



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

LARA GABRIELLE BARROS LIMA

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

FORTALEZA

2026

LARA GABRIELLE BARROS LIMA

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

Dissertação apresentada 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

LARA GABRIELLE BARROS LIMA

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

Dissertação apresentada 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.

Aprovada em: 09/02/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edgar Marçal de Barros Filho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Débora Lucia Lima Leite Mendes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Sinara Mota Neves de Almeida
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

A Deus, por me permitir experimentar o milagre da vida;

À minha mãe, Jocileyde e à minha avó Zuleide, que nunca desistiram de lutar pela minha inclusão educacional;

Às crianças e aos adolescentes com Paralisia Cerebral, participantes desta pesquisa, por me ajudarem a colocar em prática o que acredito: “Diagnósticos não são sentenças de destino”.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é o alicerce, o norte e o Mestre que guia os meus passos, Aquele que me faz compreender que, sem fé, até mesmo o título mais alto que alguém possa alcançar na terra perde o valor, porque nada é sobre nós ou a respeito do que podemos fazer. É tudo sobre Ele e para Ele!

À minha mãe, Jocileyde, que é o exemplo de força que encoraja os meus sonhos. Sua determinação é admirável, desde quando lutou bravamente para vencer o parto prematuro que atravessamos, até aos dias de hoje, nos quais juntas driblamos as dificuldades que aparecem no nosso dia a dia.

À minha avó Zuleide, que é uma incentivadora incansável dessa e de outras conquistas alcançadas; ao meu avô, Jocélio, que me ensina com ações o que é ser cuidadoso e preocupado com o próximo; e à minha avó, Maricé (*in memoriam*), que foi uma admiradora emocionada dessa trajetória que estou construindo.

Aos meus irmãos, Wanderson, Laura e Beatriz, pela conexão estabelecida desde a nossa infância e por todo apoio que me deram, especialmente nos deslocamentos para as escolas, enquanto eu concluía a Educação Básica.

Aos meus sobrinhos, Benício, Kai, Luna, Dom e Bernardo, que me fazem conhecer um amor puro, grande, engraçado e doce da melhor forma possível.

Ao meu orientador, professor Edgar Marçal, pelas trocas de experiência e por todo entusiasmo diante desta pesquisa.

Às professoras Débora Leite e Sinara Mota, por comporem a Banca Examinadora deste trabalho, pela disposição em avaliar, trazendo contribuições tão significativas que tornaram a pesquisa mais substancial.

Aos meus amigos Romário e Andressa, que sempre apoiam e se alegram com cada batalha que decido enfrentar para alcançar sonhos.

À Marisa, cuja presença me amparou com tanta bondade durante a execução prática desta dissertação, ensinando que, quando agimos com generosidade, nos tornamos inesquecíveis no coração de quem fazemos bem.

À Larissa, querida amiga, desde os tempos de escola, que se disponibilizou a ir comigo à clínica na primeira vez que fui de ônibus.

À Lidia, que representa a conexão mais especial que Cristo e o Mestrado em Tecnologia Educacional trouxeram para o meu caminho. Dividir o peso desta jornada acadêmica com você fez com que tudo se tornasse mais leve e agradável.

À Turma 4 do PPGTE/UFC, pela parceria e resiliência compartilhadas durante os dois anos deste processo formativo, mas particularmente, à Elane e Andrea, que tantas vezes me deram carona até a parada de ônibus; à Ingryd que, no primeiro semestre, me acompanhou à noite até onde os nossos trajetos coincidiam; e ao Alex, pelas conversas e apoio, principalmente, na reta final do Mestrado.

À professora Ana Paula, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE), por ser uma profissional de excelência e pelo incentivo que me deu para permanecer com essa pesquisa, mesmo quando parecia que não daria certo.

Às crianças, aos adolescentes com Paralisia Cerebral que fazem parte desse estudo, pela colaboração indispensável para que a pesquisa se realizasse, e aos pais de cada um pela confiança, disponibilidade e paciência.

À Tarcileide e à Tania, minhas queridas professoras da Graduação na UECE, que sempre torcem e vibram pelo meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

À Universidade Federal do Ceará e a todos os professores do PPGTE, pela oportunidade de cursar esse Mestrado que tem um papel fundamental e inovador na minha trajetória.

Aos programadores que executaram o *design* do Produto Educacional desta pesquisa, pelo empenho e compromisso. Ao Pedro, que me acompanhou e muito me apoiou na aplicabilidade dos jogos.

E, por fim, à Paralisia Cerebral, que vem se tornando um diagnóstico propulsor para os meus estudos, crescimento e contribuição para a inclusão, seja na escola ou na vida.

“Diagnósticos não são sentenças de destinos. A Paralisia Cerebral não é o fim. Ela pode ser o começo de uma vida de conquistas!” (Lara Gabrielle).

RESUMO

Este estudo teve como objetivo geral analisar os efeitos de dois jogos digitais integrados à Interface Cérebro-Computador (ICC) na estimulação cognitiva de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral (PC), com foco nos processos de atenção, concentração e memória. A Paralisia Cerebral caracteriza-se por disfunções permanentes que podem comprometer habilidades motoras e cognitivas, influenciando diretamente a aprendizagem. Nesse contexto, considerando os avanços das tecnologias digitais voltadas à inclusão, a ICC apresenta-se como um recurso promissor para apoiar práticas de estimulação cognitiva mediadas por jogos digitais. A pesquisa, de abordagem qualitativa, contou com a participação de seis meninos, com idades entre 05 e 15 anos, atendidos em uma clínica de reabilitação privada localizada na cidade de Fortaleza. Inicialmente, foram desenvolvidos dois jogos digitais com foco na estimulação cognitiva, o “*MonkeyJump*” e o “*MemoBichos*”. Em seguida, os jogos foram aplicados individualmente junto aos participantes ao longo de três meses, em sessões com duração média de 20 minutos. Durante as intervenções, foram registrados o desempenho cognitivo, o nível de engajamento e as respostas captadas pela ICC, além da observação de indicadores comportamentais relacionados à atenção, concentração e memória. Os resultados indicaram que os participantes conseguiram interagir de forma significativa com os jogos, demonstrando interesse, envolvimento e períodos de foco durante as sessões, ainda que os avanços tenham ocorrido em ritmos distintos. Observou-se, também, que os jogos favoreceram momentos de organização das tarefas e ativação de processos de memória. Diante disso, a experiência evidenciou que o uso de jogos digitais associados à Interface Cérebro-Computador pode contribuir para a estimulação de habilidades cognitivas, configurando-se como uma ferramenta lúdica, acessível e motivadora para crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Palavras-chave: paralisia cerebral; interface cérebro-computador; habilidades cognitivas; jogos digitais.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effects of two digital games integrated with a Brain–Computer Interface (BCI) on the cognitive stimulation of children and adolescents with Cerebral Palsy (CP), focusing on attention, concentration, and memory processes. Cerebral Palsy is characterized by permanent disorders that may impair motor and cognitive abilities, directly influencing learning. In this context, considering advances in digital technologies aimed at inclusion, the Brain–Computer Interface emerges as a promising resource to support cognitive stimulation practices mediated by digital games. This qualitative study involved six boys aged between 5 and 15 years who were assisted at a private rehabilitation clinic located in the city of Fortaleza. Initially, two digital games focused on cognitive stimulation—MonkeyJump and MemoBichos—were developed. Subsequently, the games were individually applied to the participants over a three-month period, in sessions lasting an average of 20 minutes. During the interventions, cognitive performance, levels of engagement, and responses captured by the BCI were recorded, in addition to the observation of behavioral indicators related to attention, concentration, and memory. The results indicated that the participants were able to interact meaningfully with the games, demonstrating interest, engagement, and sustained periods of focus during the sessions, although progress occurred at different paces. Furthermore, the games promoted moments of task organization and activation of memory processes. Overall, the experience demonstrated that the use of digital games associated with a Brain–Computer Interface can contribute to the stimulation of cognitive skills, representing a playful, accessible, and motivating tool for children and adolescents with Cerebral Palsy.

Keywords: cerebral palsy; brain computer-interface; cognitive skills; digital games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Perfil dos participantes.....	37
Figura 1 –	Participante jogando.....	42
Figura 2 –	Tela do Jogo MonkeyJump.....	47
Figura 3 –	Tela inicial do Jogo MemoBichos.....	48
Figura 4 –	Disposição de cartas do Jogo MemoBichos.....	49
Figura 5 –	Virada da carta por piscada.....	49
Gráfico 1 –	Pontuações de Peter (MonkeyJump).....	51
Gráfico 2 –	Pontuações de Peter (Jogo MemoBichos).....	52
Gráfico 3 –	Pontuações de Barry (Jogo MonkeyJump).....	53
Gráfico 4 –	Pontuações de Barry (Jogo MemoBichos).....	54
Gráfico 5 –	Pontuações de Steve (Jogo MonkeyJump).....	55
Gráfico 6 –	Pontuação de Steve (Jogo MemoBichos).....	56
Gráfico 7 –	Pontuação de Logan (Jogo MonkeyJump).....	57
Gráfico 8 –	Pontuações de Bruce (Jogo MonkeyJump).....	58
Gráfico 9 –	Pontuações de Bruce (Jogo MemoBichos).....	60
Gráfico 10 –	Pontuações de Tony (Jogo MonkeyJump).....	61
Gráfico 11 –	Pontuações de Tony (Jogo MemoBichos).....	62
Gráfico 12 –	Análise geral dos participantes (Jogo MonkeyJump).....	63
Gráfico 13 –	Análise geral dos participantes (Jogo MemoBichos).....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação motora da paralisia cerebral.....	20
Tabela 2 – Níveis do GMFCS.....	21
Tabela 3 – Níveis do MACS.....	22
Tabela 4 – Níveis do CFCS.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
BCI	<i>Brain-Computer Interface</i>
CE	Ceará
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CFCS	<i>Communication Function Classification System</i>
CID	Classificação Internacional de Doenças
EEG	Eletroencefalograma
GBL	<i>Game Based Learning</i>
GMFCS	<i>Gross Motor Function Classification System</i>
ICC	Interface Cérebro-Computador
MACS	<i>Manual Ability Classification System</i>
PC	Paralisia Cerebral
PE	Produto Educacional
PPGTE	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional
RN	Recém-Nascido
SNC	Sistema Nervoso Central
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UFC	Universidade Federal do Ceará
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	PARALISIA CEREBRAL: IMPLICAÇÕES TEÓRICAS.....	18
2.1	Classificação segundo o comprometimento motor.....	19
2.2	Perfil motor e o papel das classificações funcionais.....	20
2.2.1	<i>Sistema de classificação da função motora grossa (GMFCS).....</i>	20
2.2.2	<i>Sistema de classificação de habilidades manuais (MACS).....</i>	21
2.2.3	<i>Sistema de classificação da função de comunicação (CFCS).....</i>	22
3	INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR: FUNDAMENTOS, APLICAÇÕES COGNITIVAS E IMPORTÂNCIA PARA A INCLUSÃO SOCIAL E EDUCACIONAL.....	24
3.1	Fundamentos neurocognitivos da ICC.....	24
3.2	Cognição e aprendizagem.....	25
3.3	Habilidades mentais: atenção, concentração, memória, motivação e emoção.....	26
3.3.1	<i>Funções executivas.....</i>	26
3.3.2	<i>Atenção.....</i>	27
3.3.3	<i>Concentração.....</i>	27
3.3.4	<i>Memória.....</i>	28
3.3.5	<i>Motivação.....</i>	28
3.3.6	<i>Emoção.....</i>	29
3.4	Importância da ICC para a inclusão social e educacional.....	30
4	O PAPEL DOS JOGOS DIGITAIS PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO.....	31
4.1	Aprendizagem ativa por meio de jogos digitais.....	31
4.2	O jogo na perspectiva de Piaget, Wallon e Vygotsky.....	32
4.3	Jogos digitais para crianças e adolescentes com paralisia cerebral.....	33
4.4	Produto educacional no mestrado profissional.....	34
5	METODOLOGIA.....	36
5.1	Tipo de pesquisa.....	36
5.2	Sujeitos.....	36
5.2.1	<i>Perfil dos participantes.....</i>	36

5.2.2	<i>Descrição dos participantes</i>	37
5.3	<i>Lócus da pesquisa</i>	41
5.4	Instrumentos, técnicas de coleta de dados e aspectos legais da pesquisa.....	41
5.5	Procedimentos de análise de dados.....	43
5.6	Desenho da pesquisa.....	43
6	RESULTADOS	45
6.1	Produto educacional desenvolvido nesta pesquisa.....	45
6.2	Descrição dos jogos desenvolvidos.....	46
6.2.1	<i>MonkeyJump</i>	46
6.2.2	<i>MemoBichos</i>	47
6.3	Análise dos resultados por participante.....	50
6.3.1	<i>Análise dos resultados de Peter</i>	50
6.3.2	<i>Análise dos resultados de Barry</i>	52
6.3.3	<i>Análise dos resultados de Steve</i>	54
6.3.4	<i>Análise dos resultados de Logan</i>	57
6.3.5	<i>Análise dos resultados de Bruce</i>	58
6.3.6	<i>Análise dos resultados de Tony</i>	61
6.4	Análise geral dos resultados do jogo “MonkeyJump”.....	63
6.5	Análise geral dos resultados do jogo “MemoBichos”.....	65
7	DISCUSSÃO	67
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	76
	APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	79
	APÊNDICE C – FICHA DE ANAMNESE	82
	APÊNDICE D – CERTIFICADO SIMBÓLICO	86
	APÊNDICE E – CARTA AOS PARTICIPANTES	87
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	88

1 INTRODUÇÃO

O direito à educação deve alcançar todas as crianças, inclusive aquelas com deficiência, que historicamente foram excluídas do ambiente escolar. Diante disso, com a luta pela inclusão, o diagnóstico de Paralisia Cerebral (PC) passou a ter mais visibilidade, reforçando a importância de uma educação de qualidade para e com todos.

A discussão sobre Paralisia Cerebral frequentemente envolve questionamentos acerca das capacidades cognitivas dos indivíduos diagnosticados. Nesse contexto, é fundamental destacar que a aprendizagem deve ser reconhecida como um direito universal e contínuo, abrangendo as percepções e sensações essenciais para o progresso da autonomia de todos (Matos, 2011).

Ao analisar a sua própria trajetória escolar, enquanto estudante com deficiência, diagnosticada com PC, Lima (2022) sublinha que a compreensão da inclusão vai além do acesso físico à escola, envolvendo a garantia de apoios, adaptações e práticas pedagógicas que assegurem participação real no processo educativo. A autora enfatiza que a presença na escola regular não é suficiente quando não há condições efetivas para aprender, interagir e desenvolver autonomia.

Embora o processo de aprendizagem seja um desafio para todos, as dificuldades enfrentadas pelas crianças e pelos adolescentes com PC podem ser ainda mais acentuadas. Isso revela a necessidade urgente de inovação pedagógica que introduza métodos e ferramentas de ensino mais atualizadas e eficazes.

Diante disso, estudos apontam que a utilização de tecnologias digitais na educação proporciona oportunidades significativas para a melhoria do ensino e da aprendizagem. A literatura contemporânea apoia essa ideia, evidenciando avanços na inserção da Interface Cérebro-Computador (ICC), tanto em avaliações clínicas quanto em aplicações educacionais (Marçal *et al.*, 2022).

A ICC é uma tecnologia que permite a interação entre o ser humano e sistemas computacionais, utilizando somente os sinais gerados pelo cérebro. Isso é possível por meio da coleta e interpretação das ondas cerebrais, realizadas por sensores conectados ao computador (Marçal *et al.*, 2022).

Considerando os processos de aprendizagem no contexto da Paralisia Cerebral, esta pesquisa emergiu da seguinte questão: “como a Interface Cérebro-Computador (ICC) pode auxiliar a aprimorar as habilidades cognitivas das crianças e dos adolescentes diagnosticados?”.

A inserção das tecnologias no contexto da aprendizagem robustece a importância dos investimentos em ferramentas que promovam a inclusão das pessoas com deficiência. No cenário da pós-modernidade, marcado por avanços constantes, torna-se essencial investigar como as tecnologias podem ser integradas ao cotidiano de crianças e adolescentes, principalmente aqueles que possuem alguma limitação.

De acordo com Lago-Martínez (2015), a incorporação de ferramentas tecnológicas nos processos de ensino e estimulação cognitiva, sejam eles realizados no ambiente escolar ou em outros contextos, possibilita ampliar as formas de interação e de aprendizagem. Tais recursos tornam as atividades mais envolventes e personalizadas, favorecendo o atendimento às necessidades específicas de cada participante.

A literatura evidencia que as tecnologias educacionais, incluindo jogos digitais e interfaces cérebro-computador, tornaram-se um fenômeno global ao oferecer novas formas de interação, expressão e participação no mundo. Esses recursos ampliam as possibilidades de inovação na estimulação cognitiva e demandam práticas que considerem as condições dos participantes (Bonilla; Pretto, 2015).

À luz das transformações educacionais e tecnológicas, torna-se evidente que as abordagens pedagógicas convencionais não respondem plenamente às demandas de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, cujos processos de aprendizagem podem exigir estímulos diferenciados e estratégias mais dinâmicas. Reconhecer essas especificidades implica repensar as práticas educativas, incorporando conhecimentos derivados da neurociência para compreender como o cérebro aprende, reage a estímulos e se beneficia de intervenções inovadoras.

Relvas (2012) ressalta que a neurociência contribui para a educação ao investigar, com base científica, o funcionamento do sistema nervoso e seus impactos nos processos de aprendizagem. Segundo a autora, essa área não busca prescrever métodos prontos ou propor uma nova pedagogia, mas oferecer subsídios para compreender como o cérebro organiza, processa e retém informações. Esse entendimento amplia as possibilidades de desenvolver práticas mais eficazes, especialmente quando se considera a diversidade de perfis e necessidades presentes no contexto educacional.

Além de possibilitar uma forma alternativa de interação, especialmente para quem tem limitações motoras, o uso de ICCs permite monitorar a atividade cerebral em tempo real, oferecendo indicadores sobre o engajamento, o estado de atenção e o esforço cognitivo durante as tarefas propostas. Assim, o objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar os efeitos de

dois jogos digitais integrados à Interface Cérebro Computador na estimulação cognitiva de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Os objetivos específicos foram os seguintes: desenvolver dois jogos digitais, o “MonkeyJump” e o “MemoBichos”, com foco na estimulação cognitiva; aplicar os jogos com os participantes diagnosticados com PC, registrando o desempenho cognitivo, o engajamento, além das respostas geradas pela ICC; e verificar os dados comportamentais obtidos, observando os indicadores de atenção, concentração e memória durante o uso dos jogos.

Ressalta-se, ainda, que a relevância desta pesquisa se fundamenta tanto na minha trajetória de vida quanto nas demandas sociais e acadêmicas que envolvem a inclusão de pessoas com Paralisia Cerebral. Minha história é marcada pela presença da Paralisia Cerebral, decorrente do nascimento prematuro de seis meses, cujo diagnóstico é registrado sob a CID G80.1¹.

Ao longo do meu percurso escolar, enfrentei barreiras que ultrapassavam as dificuldades motoras. A percepção equivocada de que a Paralisia Cerebral comprometeria diretamente as minhas habilidades cognitivas foi um dos obstáculos mais persistentes. Ademais, a ausência de práticas pedagógicas adaptadas e o desconhecimento sobre potencialidades de estudantes com PC limitaram, em muitos momentos, o meu acesso pleno a experiências educativas significativas.

Reconheço, contudo, que diversas dessas adversidades poderiam ter sido minimizadas se, à época, houvesse maior integração entre tecnologias, metodologias inovadoras e práticas pedagógicas sensíveis às necessidades individuais de cada aluno.

Essa percepção se torna ainda mais evidente quando recordo os desafios relacionados à concentração, à realização de tarefas em tempo reduzido, às limitações motoras e às dificuldades visuais consequentes da prematuridade. Todos esses elementos reforçam a necessidade de recursos que possam atuar como mediadores do processo cognitivo, favorecendo as habilidades de crianças e adolescentes com PC.

À vista disso, acredito firmemente que toda Pessoa com Deficiência também é uma Pessoa com Potencialidades, cuja reflexão amplia a minha forma de compreender a inclusão e o desenvolvimento humano. Essa óptica reforça que nenhum potencial deve ser negligenciado e que lidar com as diferenças, reconhecendo as limitações como parte da experiência humana é essencial para promover uma educação verdadeiramente inclusiva, que valorize o sujeito, suas capacidades e sua singularidade.

¹ Classificação Internacional de Doenças relacionadas à Paralisia Cerebral.

Nessa perspectiva, foi a partir da compreensão supracitada, aliada à minha trajetória e aos percursos que trilhei na formação em Pedagogia, na Especialização em Gestão Educacional e no Mestrado em Tecnologia Educacional, que foi desperto em mim o desejo de investigar como a Interface Cérebro-Computador pode contribuir para ampliar as possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Do ponto de vista social, esta pesquisa se justifica pela urgência em promover recursos educacionais acessíveis que reduzam desigualdades e fortaleçam oportunidades de autonomia para estudantes com deficiência. A Paralisia Cerebral, apesar de ser uma condição amplamente conhecida, ainda é marcada por estigmas e por interpretações que restringem o potencial intelectual dos sujeitos. Demonstrar, por meio de evidências, que a tecnologia, principalmente aquela que opera a partir da atividade cerebral, pode favorecer processos de aprendizagem, significa contribuir para uma sociedade mais justa, informada e inclusiva.

No âmbito acadêmico, a justificativa se fortalece pela escassez de estudos que integrem os eixos inclusão, Paralisia Cerebral e tecnologias baseadas em ICC. Embora pesquisas recentes façam uso de interfaces cérebro-computador, ainda são poucos os trabalhos que investigam seu uso em contextos pedagógicos voltados especificamente para crianças e adolescentes com PC. Assim, este estudo busca preencher uma lacuna relevante na literatura científica, oferecendo informações teóricas e práticas para o desenvolvimento de estratégias inovadoras de estimulação cognitiva.

Por fim, este trabalho de Conclusão de Mestrado está dividido em oito seções: a primeira aborda a introdução, apresentando também uma breve contextualização do tema que constitui a presente pesquisa, além da justificativa e dos objetivos que corroboram para a sua realização; a segunda, a terceira e a quarta englobam o referencial teórico que fundamenta a razão da elaboração desta dissertação. Posteriormente, a quinta seção delinea o percurso metodológico adotado para a construção dos dados; a sexta seção, por sua vez, apresenta o Produto Educacional (PE) desenvolvido e descreve os resultados alcançados; a sétima discute esses resultados com base nas evidências obtidas a partir desta investigação. A última seção discorre sobre as considerações finais, na qual a pesquisadora retoma os aspectos centrais do estudo.

2 PARALISIA CEREBRAL: IMPLICAÇÕES TEÓRICAS

Esta seção apresenta um arcabouço teórico que fundamenta a compreensão da Paralisia Cerebral (PC), abordando sua definição, classificações, bem como os impactos funcionais e cognitivos associados ao diagnóstico.

De acordo com Dan *et al.* (2026), a Paralisia Cerebral (PC) é um termo descritivo amplamente utilizado para designar um espectro de alterações motoras decorrentes de lesões não progressivas ocorridas no cérebro em desenvolvimento. Trata-se de uma condição que se manifesta precocemente e acompanha o indivíduo ao longo da vida, podendo apresentar mudanças em suas manifestações conforme o desenvolvimento e as experiências vividas.

Além das alterações motoras, a Paralisia Cerebral pode estar associada a diferentes condições, como comprometimentos sensoriais, cognitivos, comunicativos e comportamentais, evidenciando a complexidade e a heterogeneidade dos perfis clínicos. Avanços recentes nas áreas de genética, inflamação e neurofisiologia têm contribuído para ampliar a compreensão dessa condição, assim como a incorporação de perspectivas sociais e das experiências de pessoas com PC, que têm favorecido abordagens mais inclusivas e menos centradas em limitações (Dan *et al.*, 2026).

Essa atualização conceitual reforça a necessidade de compreender a Paralisia Cerebral para além de uma condição exclusivamente motora, considerando sua natureza multifatorial, sua variabilidade ao longo da vida e a influência dos contextos sociais e ambientais no desenvolvimento e na participação dos indivíduos.

No contexto brasileiro, as Diretrizes de Atenção à Pessoa com Paralisia Cerebral enfatizam a necessidade de uma abordagem integral e interdisciplinar, que considere não apenas os aspectos clínicos, mas também as dimensões educacionais, sociais e funcionais, com vistas à promoção da autonomia, da participação e da qualidade de vida desses sujeitos (Brasil, 2013).

No que se refere às suas manifestações clínicas, a Paralisia Cerebral caracteriza-se por alterações no controle motor e na postura, decorrentes de lesões no cérebro em desenvolvimento, geralmente ocorridas antes, durante ou logo após o nascimento. Essas alterações apresentam ampla variabilidade, conforme a extensão e a localização da lesão, e sua prevalência, estimada entre 2 e 2,5 casos por 1000 nascidos vivos, evidencia a relevância da PC como uma condição de impacto em saúde pública (Rosenbaum *et al.*, 2007; Oskoui *et al.*, 2013).

Inúmeras vezes a PC é associada a limitações cognitivas, no entanto, a literatura demonstra que as repercussões relacionadas a essas capacidades não são universais, apresentando grande variabilidade entre os indivíduos com esse diagnóstico.

Suas causas são tradicionalmente organizadas em três grupos: pré-natais, perinatais e pós-natais. Bleck (1987) explica que, antes do nascimento, o bebê pode ser exposto a situações que elevam o risco de lesão cerebral, como infecções maternas, a saber, a toxoplasmose, citomegalovírus e rubéola, ou condições de comprometimento da oxigenação fetal.

Bleck (1987) enfatiza ainda que, durante o parto, aspectos como a prematuridade figuram entre os fatores mais ligados ao surgimento do diagnóstico. Após o nascimento, eventos como acidentes vasculares cerebrais ou infecções que atingem o Sistema Nervoso Central (SNC) também podem resultar em danos neurológicos. No âmbito deste estudo, observou-se que, assim como ocorreu com a pesquisadora, a prematuridade também se destacou como causa predominante entre os participantes da pesquisa.

2.1 Classificação segundo o comprometimento motor

Após a apresentação das implicações teóricas relacionadas à Paralisia Cerebral, torna-se necessário compreender como essa condição se manifesta em diferentes níveis e formas de comprometimento motor. A diversidade de questões clínicas é uma das características centrais da PC, o que exige a adoção de sistemas de classificação capazes de organizar essas variações e auxiliar tanto no diagnóstico quanto no planejamento de intervenções. Entre esses sistemas, a classificação segundo o tipo de comprometimento motor é uma das mais tradicionais, pois descreve as alterações predominantes no tônus muscular, na coordenação, no equilíbrio e na execução dos movimentos voluntários.

Essa categorização permite não apenas identificar o padrão motor que caracteriza cada indivíduo, mas também estabelece relações com aspectos funcionais, cognitivos e comunicativos. Nesse sentido, a Tabela 1 descreve os principais tipos de Paralisia Cerebral, classificados conforme o comprometimento motor, sintetizando suas características mais comuns.

Tabela 1 – Classificação motora da paralisia cerebral

Tipo de Comprometimento Motor	Características Principais	Exemplos de manifestações
Espástica	Aumento do tônus muscular, rigidez e movimentos pouco fluidos.	Dificuldade para manter as pernas alinhadas durante a marcha.
Discinética	Variações do tônus e movimentos involuntários.	Movimentos que surgem sozinhos, principalmente nas mãos, braços ou rosto.
Atáxica	Alterações no equilíbrio e coordenação.	Instabilidade ao caminhar, tremores ao pegar objetos.
Mista	Combinação de dois ou mais tipos.	Espasticidade associada a movimentos involuntários.

Fonte: adaptado de Bax *et al.* (2005).

De acordo com Bax *et al.* (2005), compreender as classificações clínicas da Paralisia Cerebral é essencial para analisar os diferentes padrões motores apresentados pelos indivíduos com essa condição. A partir da apresentação das tipologias na Tabela 1, torna-se possível visualizar como as manifestações variam em intensidade, distribuição anatômica e impacto funcional. Esses autores ressaltam que a PC não é uma condição homogênea, ao contrário, envolve um espectro de alterações motoras que influenciam diretamente a mobilidade, o controle postural e a execução de atividades da vida diária.

2.2 Perfil motor e o papel das classificações funcionais

A caracterização do perfil motor na Paralisia Cerebral exige compreender como os comprometimentos neuromotores afetam a funcionalidade dos membros na vida cotidiana. Nesse processo, sistemas como o Sistema de Classificação da Função Motora Grossa (GMFCS), o Sistema de Classificação de Habilidades Manuais (MACS) e o Sistema de Classificação da Função de Comunicação (CFCS) são fundamentais, pois descrevem de forma padronizada os níveis de mobilidade, habilidade manual e desempenho comunicativo. Esses instrumentos permitem identificar com maior precisão as necessidades e potencialidades dos indivíduos.

2.2.1 Sistema de classificação da função motora grossa (GMFCS)

O Sistema de Classificação da Função Motora Grossa é um instrumento utilizado para descrever os níveis de mobilidade e função motora grossa de indivíduos com Paralisia Cerebral. Sua estrutura está estabelecida em cinco níveis que permitem identificar, de forma

padronizada, o grau de independência nas posturas e nos deslocamentos cotidianos. Para facilitar a compreensão desse sistema, a Tabela 2 apresenta uma breve descrição de cada nível e suas principais características funcionais.

Tabela 2 – Níveis do GMFCS

Nível	Descrição
I	Anda sem limitações, consegue correr, saltar, embora possa apresentar leve redução de velocidade, equilíbrio ou coordenação.
II	Caminha em ambientes internos e externos, mas com algumas limitações em terrenos irregulares, longas distâncias ou atividades que exijam maior coordenação.
III	Necessita de dispositivos auxiliares para caminhar, como muletas ou andador. Pode também precisar de cadeira de rodas para percorrer distâncias mais longas.
IV	Mobilidade significativamente limitada. Geralmente depende de cadeira de rodas na maior parte das situações e pode realizar curtos deslocamentos com apoio.
V	Mobilidade extremamente restrita. Requer assistência total para posicionamento e deslocamento.

Fonte: adaptado de Palisano (2007).

De acordo com Palisano e Rosenbaum *et al.* (2007), a Tabela 2 permite evidenciar como os níveis do GMFCS refletem diferenças na mobilidade e na independência funcional entre indivíduos com Paralisia Cerebral. Essa classificação facilita a identificação de áreas que demandam maior apoio e permite comparar participantes com diferentes perfis motores. Tais pesquisas apontam que conhecer o nível de cada criança e/ou adolescente é fundamental não apenas para planejar intervenções clínicas, mas também para adaptar atividades pedagógicas e tecnológicas como jogos digitais, de modo a atender às necessidades específicas de cada um.

2.2.2 Sistema de classificação de habilidades manuais (MACS)

O Sistema de Classificação das Habilidades Manuais é um sistema padronizado utilizado para descrever os níveis de habilidade manual em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Estruturado em cinco níveis, ele permite identificar o grau de independência com que o indivíduo manipula objetos em atividades diárias, como segurar ou utilizar ferramentas. Essa classificação fornece informações importantes para orientar intervenções terapêuticas, adaptar atividades pedagógicas e monitorar progressos funcionais.

Para facilitar a compreensão dos níveis de habilidades manuais, a Tabela 3 sintetiza cada nível do MACS, do mais independente ao mais dependente de apoio, permitindo visualizar as diferenças entre os indivíduos com Paralisia Cerebral.

Tabela 3 – Níveis do MACS

Nível	Descrição
I	Manipula objetos com facilidade e precisão. Consegue realizar todas as atividades manuais cotidianas sem limitações.
II	Manipula a maioria dos objetos, mas com alguma dificuldade em velocidade ou precisão. Pode apresentar limitação em tarefas mais complexas.
III	Manipula objetos com dificuldade, normalmente requer adaptação, suporte ou supervisão para completar atividades cotidianas.
IV	Manipula objetos de forma limitada, dependendo de ajuda significativa para realizar a maioria das atividades manuais.
V	Não consegue manipular objetos de forma funcional e necessita de assistência total em atividades manuais.

Fonte: adaptada de Palisano *et al.* (2018).

A Tabela 3 demonstra os variados níveis de habilidades manuais em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, permitindo identificar áreas que precisam de maior suporte e adaptação. Autores como Eliasson *et al.* (2006) e Palisano *et al.* (2008) destacam que, há diversificações significativas na destreza manual, o que reforça a importância de intervenções personalizadas. Conhecer o nível de habilidade manual é indispensável para adaptar atividades às capacidades específicas de cada um, promovendo maior participação e engajamento.

2.2.3 Sistema de classificação da função de comunicação (CFCS)

O Sistema de Classificação da Função de Comunicação foi desenvolvido para avaliar a eficácia da comunicação em pessoas com PC, considerando tanto a expressão quanto a compreensão de informações, independentemente do canal utilizado (fala, gestos ou tecnologias assistivas). Diferente das classificações motoras, o CFCS enfatiza como a comunicação influencia a participação social e interação cotidiana. A Tabela 4 organiza e

descreve os cinco níveis do CFCS, possibilitando a identificação do grau de independência comunicativa e as necessidades de apoio em contextos distintos.

Tabela 4 – Níveis do CFCS

Nível	Descrição
I	Comunica-se de forma eficaz com todas as pessoas, sem necessidade de repetições ou estratégias personalizadas.
II	Comunica-se bem com a maioria das pessoas, mas pode precisar de repetições ou ajustes em situações novas ou mais complexas.
III	Comunica-se com eficácia limitada, sendo necessário o uso de estratégias de suporte, repetições ou gestos para ser compreendido, especialmente por pessoas que não fazem parte do seu cotidiano.
IV	Comunica-se de forma bastante limitada, dependendo bastante de suporte para transmitir e receber informações.
V	Comunica-se com extrema dificuldade e requer assistência total para compreender ou repassar informações.

Fonte: adaptada de Hidecker *et al.* (2012).

A Tabela 4 evidencia a diversidade de perfis comunicativos em indivíduos com PC, mostrando que a comunicação não se limita à fala, mas envolve outras maneiras de envio e recepção de informações. Segundo Hidecker *et al.* (2011), os níveis do CFCS permitem compreender como as dificuldades de comunicação podem afetar a interação com familiares, colegas e professores, trazendo assim um panorama das necessidades de apoio no cotidiano.

Diante do exposto, o conhecimento sobre Paralisia Cerebral demonstra que cada indivíduo possui características únicas de capacidades e desafios, abrangendo aspectos motores, manuais e comunicativos, sendo imprescindível reconhecer essa singularidade para compreender não somente as limitações, mas principalmente os potenciais de participação e interação em diferentes momentos da vida. Essas reflexões demarcam também a necessidade de estratégias que promovam equidade e acessibilidade, servindo de base para a discussão sobre inclusão social e educacional.

3 INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR: FUNDAMENTOS, APLICAÇÕES COGNITIVAS E IMPORTÂNCIA PARA A INCLUSÃO SOCIAL E EDUCACIONAL

Uma abordagem inovadora para apoiar crianças e adolescentes com PC é o uso de Interface Cérebro-Computador (ICC). Essa tecnologia estabelece uma conexão direta entre a atividade cerebral e os dispositivos externos como computadores. Ao captar e interpretar sinais do cérebro, a ICC possibilita a realização de ações mesmo na presença de limitações motoras severas, promovendo maior independência e facilitando a interação com o meio.

Bos (2019) enfatiza que a comunicação entre seres humanos e computadores ainda apresenta desafios, podendo ser superados por meio do uso de sensores avançados disponíveis na indústria tecnológica. Tais sensores, amplamente utilizados em áreas como saúde e educação, capturam informações biológicas durante a execução de tarefas. No contexto educacional, esses dispositivos possibilitam uma análise mais precisa das respostas cognitivas e fisiológicas dos estudantes, contribuindo para estratégias pedagógicas mais eficazes e personalizadas.

Essa tecnologia, aliada à neuroeducação, permite uma compreensão mais profunda de como o cérebro processa informações, o que, por sua vez, pode promover uma educação mais inclusiva e adaptada às diferentes formas de aprendizado. Relvas (2012) salienta que, com a integração das evidências da neurociência, os educadores têm a possibilidade de personalizar suas aulas, promovendo uma educação que busque reconhecer as necessidades e, sobretudo, as potencialidades de cada estudante.

Marçal *et al.* (2023) apresentam uma síntese atual e consistente sobre o potencial das Interfaces Cérebro-Computador (ICC) no campo da neuroeducação, destacando que essas tecnologias permitem observar, em tempo real, processos como atenção, esforço cognitivo e engajamento durante atividades de aprendizagem. Segundo os autores, a ICC funciona como ponte entre neurociência e educação ao possibilitar que sinais eletroencefalográficos sejam utilizados para compreender como o estudante responde a determinados estímulos, oferecendo ao professor informações que podem orientar intervenções pedagógicas mais assertivas.

3.1 Fundamentos neurocognitivos da ICC

De acordo com Marçal *et al.* (2023), a integração entre ICC e fundamentos neurocognitivos permite compreender com maior exatidão como funções como atenção,

memória de trabalho e controle inibitório se manifestam durante a aprendizagem. A análise dos padrões eletroencefalográficos possibilita identificar momentos de maior esforço mental ou dispersão, oferecendo subsídios para intervenções mais alinhadas às necessidades do estudante.

Para os autores sobreditos, a ICC não apenas registra os dados, mas contribui para transformar esses indicadores em conhecimento pedagógico, aproximando educadores de uma prática baseada em evidências e fortalecendo a tomada de decisões durante o processo de ensino.

Com base nas contribuições de Lotte *et al.* (2018), o monitoramento contínuo das ondas cerebrais possibilita identificar momentos de sobrecarga cognitiva, queda de engajamento ou necessidade de pausa, favorecendo práticas pedagógicas mais sensíveis ao ritmo individual de aprendizagem. Esse tipo de recurso amplia a capacidade de autorregulação dos alunos, já que o *feedback* neural lhes permite reconhecer padrões de atenção e ajustar suas estratégias cognitivas durante o estudo, fortalecendo a consciência sobre o próprio processo de aprender.

No contexto da Paralisia Cerebral, essas possibilidades tornam-se ainda mais importantes, considerando que crianças e adolescentes com PC frequentemente enfrentam limitações motoras que dificultam a comunicação e a execução de tarefas cotidianas, de tal forma que a ICC oferece alternativas que independem dos movimentos corporais.

Como destacam Marçal *et al.* (2023), o uso de tecnologias que captam sinais cerebrais pode reduzir barreiras motoras e permitir que o aluno demonstre suas competências cognitivas de modo mais acessível, ampliando sua participação e reforçando o potencial da inclusão.

Diante disso, torna-se evidente que o uso de Interfaces Cérebro-Computador só pode ser plenamente compreendido quando relacionado aos processos mentais que sustentam a aprendizagem, uma vez que a ICC atua justamente na mediação entre a atividade cerebral e o desempenho cognitivo, oferecendo indicadores como atenção, engajamento e esforço mental.

3.2 Cognição e aprendizagem

A aprendizagem envolve um conjunto de processos cognitivos como a atenção, memória e funções executivas, que permitem ao indivíduo selecionar informações, organizá-las e transformá-las em conhecimento significativo. À luz da neuroeducação, compreender esses processos é essencial para interpretar de que maneira o cérebro reage às experiências e como os recursos tecnológicos, a exemplo da ICC, podem aprimorar as habilidades cognitivas.

Oliveira (2022) aprofunda a discussão sobre cognição e aprendizagem ao defender o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como uma ferramenta cognitiva capaz de expandir a capacidade intelectual das crianças. Apoiada na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1998), a pesquisa demonstra que atividades mediadas por tecnologias, como a criação de jogos digitais, são cruciais para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que incluem a atenção, a imaginação e, especialmente, a atividade criadora.

Nesse sentido, ao colocar o estudante na posição de protagonista, inventor e produtor de conteúdo, o que Oliveira (2022) chama de “jeito *hacker* de ser”, a tecnologia facilita a reflexão, a construção do conhecimento e o pensamento crítico, elementos essenciais para que a aprendizagem seja efetiva.

3.3 Habilidades mentais: atenção, concentração, memória, motivação e emoção

3.3.1 Funções executivas

Para Fuentes *et al.* (2014), as funções executivas englobam um conjunto de competências que permitem ao indivíduo organizar, conduzir, ajustar e supervisionar suas ações em direção a objetivos. Elas possibilitam avaliar a eficácia das estratégias adotadas, descartando abordagens inadequadas em favor de métodos mais eficientes, de modo a solucionar problemas de médio a longo prazo de maneira prática e adaptativa.

Costa (2023) afirma que o córtex pré-frontal desempenha um papel central na coordenação de capacidades cognitivas essenciais. Entre essas habilidades, destacam-se a atenção direcionada, a manutenção de informações na memória de trabalho e a gestão das respostas emocionais.

Vale ressaltar ainda que, para Costa (2023), o crescimento e a aprendizagem humana ocorrem de forma gradual, exigindo que o indivíduo disponha de tempo para assimilar e consolidar novas informações. Esse processo depende fortemente de capacidades como atenção sustentada, memória ativa e motivação. Conhecer o funcionamento dessas habilidades é essencial para desenvolver abordagens pedagógicas, atividades de estimulação e programas de habilitação ou reabilitação.

Oliveira (2023) corrobora salientando que as neurociências não se propõem a fornecer teorias de aprendizagem, metodologias de ensino ou técnicas didáticas prontas. Trata-se de um campo que reúne conhecimentos sobre o funcionamento do sistema nervoso, oferecendo aos educadores subsídios para desenvolver estratégias que favoreçam a

aprendizagem dos alunos. Além disso, esses conhecimentos podem orientar pais na promoção de experiências educativas e na estimulação cotidiana de seus filhos.

3.3.2 Atenção

A atenção consiste na habilidade de selecionar e concentrar-se nos aspectos mais significativos de uma situação. Firmino e Braz (2020) destacam que esse foco está frequentemente relacionado à motivação do indivíduo, pois a dedicação a determinado estímulo depende do interesse que ele desperta.

De acordo com Lent (2010), a atenção permite que a mente direcione sua consciência para um objetivo específico, enquanto outros estímulos passam a ter menor relevância. Dessa forma, é necessário que a pessoa selecione quais elementos do ambiente merecem foco e quais podem ser ignorados, possibilitando ao cérebro processar de forma eficaz as informações mais importantes.

3.3.3 Concentração

A concentração refere-se à capacidade de manter a atenção de forma contínua em uma tarefa ou estímulo específico, mesmo diante de possíveis distrações. Segundo Cowan (2024), essa habilidade está diretamente relacionada ao controle atencional, permitindo que o indivíduo selecione informações relevantes e sustente o foco pelo tempo necessário para a realização da atividade.

Do ponto de vista neurocognitivo, He (2023) preconiza que a concentração depende da atuação integrada de redes cerebrais frontoparietais, responsáveis pela manutenção da atenção e pelo suporte à memória de trabalho, elementos essenciais para o desempenho cognitivo. Manter-se concentrado favorece o processamento das informações e contribui para a aprendizagem, especialmente em tarefas que exigem esforço mental contínuo.

Em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, a concentração pode apresentar oscilações em função de limitações motoras, sensoriais ou do controle executivo. Nesse contexto, a Interface Cérebro-Computador (ICC) destaca-se por exigir foco mental contínuo para a emissão de comandos, estimulando diretamente a concentração e a autorregulação atencional. Quando associada a jogos digitais, a ICC potencializa o engajamento e favorece a permanência do participante na tarefa, contribuindo para a estimulação cognitiva e para o fortalecimento das funções executivas.

3.3.4 Memória

Para Puves *et al.* (2010) e Cosenza e Guerra (2011), a memória depende do direcionamento da atenção, funcionando como um filtro que seleciona quais informações serão retidas. Os autores enfatizam que é importante diferenciar memória e aprendizado: enquanto o aprendizado refere-se à assimilação de informações pelo sistema nervoso, observada pelas mudanças no comportamento, a memória envolve os processos de codificação, armazenamento e recuperação desses conhecimentos.

Já Lent (2010), diz que memória não deve ser confundida com aprendizagem, pois consiste exclusivamente no armazenamento de informações. Ela representa a capacidade de registrar dados de forma que possam ser posteriormente acessados e aplicados, tanto por seres humanos quanto por animais.

A memória representa um dos temas centrais da neuropsicologia, sendo amplamente investigada devido à sua complexidade e importância. Ela envolve múltiplos processos relacionados à recepção, armazenamento e recuperação de informações. De acordo com Bueno (2011), trata-se de uma função que depende de diversos mecanismos neurais, essenciais para o desempenho cognitivo e funcional do indivíduo (Fuentes *et al.*, 2014).

3.3.5 Motivação

Costa (2023) considera que a motivação atua como um mecanismo que direciona a atenção e favorece a fixação das informações na memória. De maneira geral, ela pode ser compreendida como qualquer fator, interno ou externo, que estimula o indivíduo a agir, mudar comportamentos ou perseguir objetivos. Esse impulso é capaz de orientar o esforço e o tempo dedicados à execução de tarefas, incluindo aquelas que já foram iniciadas.

Costa (2023) enfatiza ainda que, sob a perspectiva neural, a motivação está associada à liberação de dopamina e atua como um mecanismo ligado à sobrevivência. Assim, muitos comportamentos voltados à preservação do indivíduo são automáticos e frequentemente influenciados por emoções primárias, como o medo.

O cérebro humano organiza experiências ao associá-las a emoções, identificando quais são agradáveis ou desconfortáveis. Em indivíduos com Paralisia Cerebral, esse processo influencia a disposição para enfrentar desafios e persistir em atividades complexas. Nesta pesquisa, ficou evidente que a motivação desempenhou um papel crucial, permitindo que os

participantes se envolvessem nas tarefas e apresentassem progressos significativos ao longo do estudo.

3.3.6 Emoção

Rosenthal (2009) descreve que as emoções resultam de reações químicas que o cérebro produz ao ativar determinados circuitos neuronais, gerando sensações associadas à recompensa. Esses efeitos estão ligados a processos que ocorrem em regiões específicas, sobretudo no sistema límbico, que desempenha papel central na motivação e na regulação emocional. Cosenza e Guerra (2011) acrescentam que o córtex pré-frontal participa integrando e interpretando esses sinais, permitindo que as respostas emocionais sejam compreendidas e organizadas pelo indivíduo.

Segundo Costa (2023), os aspectos emocionais acompanham a trajetória evolutiva humana e influenciam a forma como novas informações são assimiladas. Assim, o rendimento escolar pode variar conforme o equilíbrio emocional do estudante. Bos (2022) observa que esses estados internos repercutem não apenas na aprendizagem, mas também nas escolhas que o indivíduo faz e na maneira como se relaciona, interferindo inclusive no modo como suas capacidades cognitivas se manifestam.

O autor evidencia ainda que a capacidade de administrar as próprias emoções tem impacto direto na qualidade das escolhas que o indivíduo realiza, seja na escola ou em outras situações do cotidiano. A área das neurociências tem mostrado que emoção e cognição atuam de forma integrada. Por isso, saber regular estados emocionais torna-se essencial para interações sociais adequadas e para a construção do aprendizado, já que envolve processos reflexivos que permitem ao sujeito compreender e ajustar seu próprio modo de pensar.

Nesse contexto, considera-se que a ICC amplia a compreensão sobre os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem e oferece novas possibilidades de participação para crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Partindo desse potencial, torna-se pertinente avançar para o diálogo com outra ferramenta igualmente significativa no campo da aprendizagem: os jogos digitais. Assim, no próximo capítulo, discute-se como o caráter lúdico e interativo desses recursos pode favorecer o desenvolvimento cognitivo e integrar as estratégias apresentadas até aqui para a promoção da inclusão.

3.4 Importância da ICC para a inclusão social e educacional

A trajetória da inclusão educacional no Brasil é marcada por práticas que, por muito tempo, os indivíduos eram separados entre aqueles capazes de acompanhar o ensino e aqueles vistos como “incapazes”. Conforme analisa Kassir (2011), essa lógica seletiva resultou na exclusão sistemática de inúmeras crianças do acesso à escola pública, não apenas daquelas com deficiência, mas também de outras que faziam parte de grupos socialmente marginalizados.

Nas últimas décadas, no entanto, as políticas educacionais passaram a adotar princípios inclusivos, orientando a matrícula de todos os estudantes em classes regulares e a oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE) como suporte complementar ao processo de aprendizagem.

O movimento internacional das pessoas com deficiência consolidou, a partir da década de 1990, o lema “nada sobre nós sem nós”, que expressa a defesa do protagonismo e da participação ativa dessas pessoas nas decisões que afetam suas vidas.

Charlton (1998) destaca que esse lema, antes associado a lutas políticas por autodeterminação, foi incorporado pelos movimentos de direitos das pessoas com deficiência como forma de contestar práticas históricas de tutela e exclusão. Essa perspectiva está alinhada ao modelo social da deficiência, que, conforme explica Shakespeare (2006), desloca o foco das limitações individuais para as barreiras sociais que produzem desigualdade. Assim, o lema reafirma que a inclusão só se concretiza quando as próprias pessoas com deficiência são ouvidas e participam da construção de ambientes mais acessíveis e justos.

Nessa perspectiva, o potencial das ICCs também pode ser ampliado quando associado à aprendizagem baseada em jogos (*Games-Based Learning – GBL*), abordagem que utiliza jogos como mediadores do processo educativo, desde sua criação até sua aplicação em contextos formativos (Carvalho, 2015). De acordo com Monteiro e Adamatti (2021), os jogos possuem capacidade de mobilizar e fortalecer diversas funções cognitivas, ao mesmo tempo em que oferecem experiências lúdicas que favorecem o engajamento e a construção ativa do conhecimento.

A escolha por integrar elementos lúdicos ao processo de aprendizagem fundamenta-se na relevância dos jogos digitais como mediadores de atenção, memória de trabalho e processamento de informações (Brasil, 2017), pois essas funções são frequentemente afetadas em indivíduos com PC, devido às características neurológicas da condição.

4 O PAPEL DOS JOGOS DIGITAIS PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

Os jogos digitais têm se consolidado como importantes recursos educacionais devido à sua capacidade de integrar desafios, interação e estímulos que mobilizam diferentes processos cognitivos. Ao envolver o indivíduo em tarefas que exigem atenção, memória, raciocínio, estratégia e tomada de decisão, essas tecnologias favorecem o desenvolvimento de habilidades mentais essenciais à aprendizagem, independentemente do contexto em que ela ocorre.

Além de promover engajamento e motivação, os jogos criam ambientes dinâmicos que permitem explorar erros, testar soluções e construir conhecimentos de forma ativa. Dando continuidade à articulação entre cognição e tecnologias emergentes apresentada no capítulo anterior, este capítulo discute o papel dos jogos digitais no desenvolvimento cognitivo, destacando suas contribuições para trajetórias de aprendizagem mais significativas e inclusivas.

4.1 Aprendizagem ativa por meio de jogos digitais

Autores que discutem a aprendizagem ativa ressaltam que esse assunto se fortalece quando o indivíduo participa diretamente do processo, experimentando situações concretas e analisando seus efeitos. Nessa perspectiva, Zednik (2020) relembra que Dewey já enfatizava a importância de envolver o aprendiz em ações reais, entendendo que a prática favorece a compreensão e amplia as possibilidades educativas.

Em continuidade a essa abordagem, Kolb (1984) descreve a aprendizagem como um movimento cíclico no qual o sujeito vivencia uma situação, observa o que ocorreu, formula explicações e, por fim, testa novas formas de agir. Papert (2013) também contribui para esse entendimento ao defender ambientes que provoquem curiosidade e incentivem a criação, permitindo que crianças e jovens explorem ideias próprias e desenvolvam seu pensamento de maneira autônoma.

Para Carvalho (2015), os jogos se destacam como ferramentas interativas e motivadoras, estimulando os jogadores por meio de aspectos como controle das ações e *feedback* instantâneo sobre suas conquistas. A participação ativa, seja em competições ou em cooperação com outros jogadores, também fortalece a motivação intrínseca. Além disso, os jogos oferecem uma progressão contínua com desafios ajustados ao nível de habilidade do jogador, mantendo o interesse e o foco. A flexibilidade nas dinâmicas do jogo permite uma experiência personalizada, favorecendo tanto a aprendizagem individual quanto coletiva.

Oliveira (2022), por sua vez, destaca que os jogos digitais funcionam como mediadores potentes do desenvolvimento cognitivo, pois criam ambientes nos quais a criança experimenta, testa hipóteses e exercita funções como planejamento, atenção e resolução de problemas. A autora argumenta que, ao interagir com desafios progressivos e receber *feedback* imediato, o indivíduo amplia o que Vygotsky (1998) conceituou como Zona de Desenvolvimento Proximal, mobilizando recursos internos e externos para avançar na tarefa.

Nessa perspectiva, o jogo não é apenas entretenimento, mas um instrumento cultural que reorganiza os processos mentais superiores e favorece aprendizagens mais significativas, especialmente quando o aluno assume papel ativo na construção de estratégias e soluções.

4.2 O jogo na perspectiva de Piaget, Wallon e Vygotsky

Entre os teóricos que mais contribuíram para a compreensão da importância dos jogos para a promoção da aprendizagem estão Piaget, Wallon e Vygotsky, cujas perspectivas, embora diferentes, convergem ao destacar o papel do brincar como construção ativa do conhecimento, expressão emocional e instrumento de interação social. A análise dessas concepções oferece bases importantes para compreender por que os jogos, inclusive os digitais, podem favorecer processos cognitivos, afetivos e sociais, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo.

Piaget (1978) destaca que o brincar acompanha a evolução das estruturas cognitivas da criança e revela como ela compreende e interage com o mundo ao seu redor. Para o autor, cada etapa do desenvolvimento é marcada por formas específicas de jogo, que emergem conforme novas capacidades mentais se consolidam. Assim, ele identifica três grandes categorias de atividades lúdicas: os jogos de exercício, característicos dos primeiros anos; os jogos simbólicos, que permitem representar papéis e situações; e os jogos de regras, que surgem com o avanço das operações mentais e da vida social.

Wallon (2010) compreende o jogo como uma expressão privilegiada da afetividade e do movimento, dimensões centrais em seu modelo de desenvolvimento. Para o autor, as brincadeiras não apenas acompanham a maturação da criança, mas também funcionam como meios pelos quais ela exterioriza emoções, experimenta gestos e constrói relações sociais. Nesse sentido, o lúdico integra corpo, emoção e inteligência, favorecendo a formação da personalidade e a participação ativa da criança no meio.

Vygotsky (1998), por sua vez, entende o jogo como um espaço simbólico que impulsiona o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Ao participar de atividades lúdicas, a criança cria cenários imaginários, assume papéis sociais e regula seu próprio comportamento, avançando para níveis de funcionamento que ainda não alcançaria sozinha. Assim, o brincar constitui um mediador fundamental da aprendizagem, pois amplia a interação social e favorece processos como atenção voluntária, linguagem e imaginação.

4.3 Jogos digitais para crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral

Os jogos digitais têm se destacado como uma alternativa inovadora no trabalho com crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral (PC), oferecendo oportunidades de interação que vão além das metodologias tradicionais. Seu caráter lúdico, aliado a recursos visuais e auditivos dinâmicos, favorece o engajamento e possibilita que os participantes experimentem diferentes formas de exploração, comunicação e aprendizagem. Em razão de sua flexibilidade e capacidade de adaptação, os jogos digitais permitem que atividades sejam ajustadas ao ritmo, às habilidades e às necessidades específicas de cada indivíduo, ampliando as possibilidades de participação ativa e promovendo experiências mais acessíveis e motivadoras.

Pesquisas recentes têm reforçado o potencial dos jogos digitais no desenvolvimento de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Na revisão sistemática conduzida por Lopes *et al.* (2018), os autores analisaram intervenções baseadas em jogos digitais com propósitos sérios, destacando que essa tecnologia tem sido amplamente utilizada tanto para estímulos motores quanto cognitivos.

Os resultados coletados por Lopes *et al.* (2018) apontam que jogos estruturados com objetivos terapêuticos favorecem o aprimoramento de habilidades como coordenação motora, atenção, tomada de decisão e resolução de problemas, além de promover maior motivação e participação durante as atividades. A revisão também enfatiza que o ambiente virtual oferece um cenário controlado, seguro e adaptável, possibilitando a criação de desafios graduais que respeitam as limitações e potencialidades de indivíduo com PC.

Outro estudo relevante é o que apresenta o protótipo de um jogo digital para o treinamento de funções executivas em estudantes com Paralisia Cerebral, no qual Stabile *et al.* (2024) desenvolvem um ambiente interativo voltado ao fortalecimento da memória de trabalho, da flexibilidade cognitiva e do controle inibitório. O jogo foi estruturado com tarefas progressivas e elementos lúdicos que favorecem a motivação e a participação ativa dos participantes, permitindo que cada um avance conforme seu próprio ritmo e habilidade.

A proposta mostrou-se promissora ao oferecer uma experiência acessível e adaptada às necessidades específicas dos jogadores, reforçando o potencial dos jogos digitais como ferramenta para estimular competências cognitivas essenciais e ampliar as possibilidades de engajamento e autonomia desses indivíduos.

As análises apresentadas, portanto, demonstram que os jogos digitais, quando concebidos com intencionalidade pedagógica e acessibilidade, podem promover avanços significativos no engajamento, na autonomia e nas funções executivas de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Ao articular desafios cognitivos com elementos lúdicos, esses recursos ampliam a participação e criam condições para aprendizagens mais significativas.

Nesse sentido, a escolha pelos jogos como eixo central desta pesquisa se justifica tanto pelos resultados descritos na literatura quanto pela relevância de tecnologias acessíveis para pessoas com deficiência, com ênfase naquelas diagnosticadas com PC.

4.4 Produto educacional no mestrado profissional

Nos Programas de Pós-Graduação da modalidade Profissional, o Produto Educacional (PE) constitui uma exigência central, pois materializa a resposta a um problema real do campo da prática. De acordo com Mendonça *et al.* (2022), o PE resulta de uma pesquisa aplicada e deve estar alinhado à área de concentração, linha e projeto de pesquisa do Programa, apresentando potencial de uso e replicação em contextos educativos.

As autoras ressaltam que dissertação e produto cumprem funções distintas: enquanto a dissertação explicita os fundamentos teóricos e metodológicos, o PE deve ser autossuficiente, permitindo compreensão e aplicação por outros profissionais sem consulta ao texto acadêmico.

Segundo Rizzatti *et al.* (2020), o PE pode assumir diferentes formatos, como materiais didáticos, jogos, aplicativos, sequências didáticas ou processos formativos, desde que responda ao problema investigado e seja aplicado ou ao menos aplicável em situações reais de ensino.

Ainda conforme Mendonça *et al.* (2022), sua elaboração envolve quatro camadas essenciais: conceitual, didático-pedagógica, comunicacional e estético-funcional, que garantem clareza, coerência e usabilidade ao produto.

No contexto deste Mestrado Profissional, o produto desenvolvido neste trabalho segue essas orientações ao emergir de uma demanda concreta, ser fundamentado teoricamente

e apresentar condições de aplicação e apropriação por outros profissionais. Nos tópicos seguintes são descritos seu desenvolvimento, organização e validação.

5 METODOLOGIA

Segundo Lakatos e Marconi (2017), a pesquisa científica é caracterizada como um “processo organizado e lógico voltado para a resolução de problemas e a obtenção de respostas para perguntas formuladas”. Portanto, neste capítulo serão apresentados os participantes, os métodos e técnicas que fizeram parte deste estudo. O capítulo está dividido em: tipo de pesquisa, participantes, contexto da pesquisa, instrumentos e métodos de coleta de dados e estrutura da pesquisa.

5.1 Tipo de pesquisa

De acordo com os pressupostos de Yin (2001), a presente pesquisa consiste no estudo de caso de natureza descritiva, com abordagem qualitativa, voltado à compreensão aprofundada do uso de jogos digitais com recursos de estimulação cognitiva junto aos participantes do estudo. Esse tipo de delineamento metodológico envolve a coleta e análise de dados, permitindo interpretar os processos e as interações observadas durante a aplicação do produto educacional.

5.2 Sujeitos

Este estudo foi desenvolvido com crianças e adolescentes diagnosticados com Paralisia Cerebral, com idades entre 05 e 15 anos, residentes em Fortaleza – CE. Os participantes foram escolhidos intencionalmente, considerando os critérios da pesquisa. Diante disso, a amostra foi composta por 04 (quatro) crianças e 02 (dois) adolescentes.

5.2.1 Perfil dos participantes

Para preservar a identidade dos participantes, foram atribuídos nomes fictícios inspirados em super-heróis amplamente conhecidos e que simbolizam coragem, superação e força, valores que dialogam com o propósito deste estudo. Assim, as quatro crianças foram identificadas como “Peter, Barry, Steve e Logan”, enquanto os dois adolescentes receberam os nomes “Bruce e Tony”. O Quadro 1 dispõe as informações de idade e escolarização de cada um deles.

Quadro 1 – Perfil dos participantes

Nome	Idade	Escolarização
Peter	05 anos	Infantil V
Barry	07 anos	2º ano
Steve	08 anos	3º ano
Logan	09 anos	4º ano
Bruce	14 anos	Não está matriculado atualmente. Frequentou a escola regular até o 5º ano
Tony	14 anos	8º ano

Fonte: elaborado pela autora.

5.2.2 Descrição dos participantes

“Peter” recebeu esse nome fictício inspirado no personagem “Homem-Aranha”, símbolo de coragem, sensibilidade e superação. Assim como o herói, este participante enfrenta desafios diariamente, com leveza, curiosidade, alegria e persistência.

Trata-se de um menino de cinco anos, estudante do Infantil V. Ele é diagnosticado com Paralisia Cerebral do tipo Espástica. Nasceu com 27 semanas de gestação e permaneceu 52 dias em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) neonatal, apresentando intercorrências típicas da prematuridade extrema. Possui comprometimentos motores e dificuldades visuais associadas. Peter utiliza comunicação verbal simples e necessita de apoio parcial nas atividades escolares.

A mãe relatou também que ele demonstra atenção e memória em nível moderado, relaciona-se bem com os colegas e mostra interesse por jogos digitais, além de brincadeiras com carrinhos e bonecos. Adapta-se bem a mudanças na rotina e é acompanhado por equipe multidisciplinar composta por fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo e psicólogo.

“Barry” recebeu este nome inspirado no “Flash”, herói associado à energia, movimento, adaptação e superação, características presentes na trajetória do participante.

É um menino de sete anos, diagnosticado com Paralisia Cerebral do tipo Espástica, associada a Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e a comprometimentos motores e de fala. Está matriculado no 2º ano. Ele nasceu com 29 semanas, após uma gestação

marcada por pré-eclâmpsia e necessidade de parto de urgência por sofrimento fetal, permanecendo 62 dias em UTI neonatal.

Sentou sem apoio com 1 ano e 6 meses, engatinhou arrastando o bumbum aos 11 meses, iniciou a marcha aos 2 anos e faz uso de órtese no lado esquerdo. Atualmente, apresenta movimentos grossos funcionais e dificuldades nos movimentos finos. Sua comunicação verbal é com pouca complexidade, e ele apresenta desafios de atenção e memória, fazendo uso de medicação para TDAH.

No contexto escolar necessita de apoio parcial, ainda não realiza leitura de forma autônoma e copia textos com suporte da mãe. Relaciona-se bem com os colegas, demonstra grande interesse por jogos digitais e brincadeiras diversas e adapta-se bem às mudanças na rotina. Recebe acompanhamento multidisciplinar, incluindo fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, psicologia e psicopedagogia, com foco na atenção e aprendizagem.

“Steve” recebeu este nome fictício em referência a Steve Rogers (Capitão América), reconhecido por sua determinação, esforço contínuo e superação, apesar das limitações, simbologia que coaduna diretamente com a história do participante.

É um menino de oito anos, diagnosticado com Paralisia Cerebral do tipo Espástica, apresentando comprometimentos motores. Está matriculado no 3º ano. Ele nasceu com 30 semanas de gestação, após uma gravidez de risco decorrente de placenta baixa e hemorragia durante o parto. Ele permaneceu um mês em UTI. Sentou sem apoio com 1 ano e 2 meses, engatinhou com 1 ano, iniciou a marcha apenas aos 7 anos e faz uso de órtese, demonstrando uma trajetória marcada por esforço motor contínuo.

Atualmente, apresenta movimentos grossos funcionais, mas dificuldades nos movimentos finos, necessitando de apoio parcial para realizar atividades escolares. Sua comunicação verbal é simples, e segundo a mãe descreve, ele apresenta atenção, concentração e memória boas. Relaciona-se facilmente com os colegas, adapta-se bem às mudanças de rotina, aprecia jogos digitais e diversas brincadeiras. Recebe acompanhamento apenas com fisioterapeuta atualmente.

“Logan” recebeu este nome inspirado no personagem Wolverine, cuja jornada é marcada por resistência, força interior e superação contínua, representando bem a história deste participante, que atravessa desafios motores, cognitivos e de comunicação, mas buscando vencê-los com determinação e dedicação.

Trata-se de um menino de nove anos, matriculado no 4º ano. É diagnosticado com Paralisia Cerebral e Microcefalia², apresentando comprometimentos motores e de fala, além de dificuldades cognitivas. Nasceu com 39 semanas, após uma gestação que ao final foi marcada por pré-eclâmpsia e infecção por *zika*³.

Embora tenha sentado no tempo esperado, não engatinhou e iniciou a marcha mais tarde, utilizando andador e triciclo como apoio. Sua comunicação é verbal, porém de difícil inteligibilidade, com fala complexa e compreendida principalmente pela mãe, o que demanda maior mediação nas interações sociais e escolares.

Apresenta dispersão e dificuldades de aprendizagem, no entanto, reconhece algumas letras e figuras. No contexto escolar, depende de apoio total, contando com cuidadora durante as atividades. Relaciona-se bem com os colegas, demonstra interesse por jogos, brincadeiras, música e adapta-se adequadamente às rotinas. Faz uso de anticonvulsivante e recebe acompanhamento multidisciplinar relacionado à fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia e musicoterapia, com foco no desenvolvimento físico e cognitivo.

“Bruce” recebeu este nome fictício inspirado em Bruce Wayne (Batman), personagem que simboliza força, resiliência diante da adversidade e capacidade de reconstruir-se após experiências extremas. Assim como o herói, este participante enfrentou um início de vida marcado por riscos, fragilidade e inúmeras batalhas clínicas, no entanto, para além das limitações, ele segue avançando com coragem, entusiasmo e apoio inabalável da família, o que faz da sua história um retrato vivo de superação.

Ele é um adolescente de 14 anos diagnosticado com Paralisia Cerebral, com comprometimentos associados à deficiência intelectual, além de dificuldades motoras e de fala. Nasceu de 28 semanas em gestação gemelar de risco, principalmente para o RN2, que era Bruce, enfrentando diversas intercorrências graves no período neonatal, como entubação, persistência do canal arterial, retinopatia da prematuridade, hérnia inguinal bilateral, broncodisplasia pulmonar, parada cardiorrespiratória e múltiplas transfusões, permanecendo 150 dias em UTI.

Sentou aos 10 meses, engatinhou aos 2 anos e iniciou a marcha aos 3 anos e 4 meses. Atualmente, faz uso de órtese, mas caminha sem apoio e sobe ladeiras, necessitando de auxílio apenas para degraus, e realiza algumas atividades de autocuidado, embora apresente

² Condição neurológica em que a cabeça do bebê é significativamente menor do que o normal, pois o cérebro não se desenvolveu adequadamente, sendo uma malformação congênita. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/microcefalia> Acesso em: 10 dez. 2025.

³ Doença viral transmitida principalmente pelo mosquito *Aedes Aegypti*, causada pelo vírus zika, muitas vezes sem sintomas ou com sinais leves, mas com riscos de complicações neurológicas, principalmente em gestantes e seus bebês. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zika-virus> Acesso em: 10 dez. 2025.

dificuldades significativas em habilidades motoras finas. Sua fala é complexa, com trocas e omissões de fonemas, mas apresenta boa atenção, concentração e memória, conforme relato da mãe. Demonstra algumas dificuldades de aprendizagem e necessita de apoio parcial para realização das atividades escolares.

“Bruce” estudou em escola regular até o 5º ano, porém, diante das dificuldades no processo de inclusão, baixa participação nas atividades e resistência crescente em permanecer na escola, a família optou por interromper a escolarização formal. Atualmente, ele realiza atividades pedagógicas diariamente com a mãe. Relaciona-se bem com os colegas e com os irmãos, gosta de futebol e jogos digitais. Recebe acompanhamento multidisciplinar, incluindo fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, psicologia e psicopedagogia, com foco no desenvolvimento da autonomia, da interação social e das habilidades cognitivas.

“Tony” recebeu este nome fictício inspirado em Tony Stark (Homem de Ferro), herói cuja vida é traçada por sobrevivência, fragilidade e reinvenção constante. Assim como o personagem, este participante atravessou o período inicial da existência, de forma crítica, mas sempre querendo vencer.

É um adolescente de 14 anos que está cursando o 8º ano. Ele foi diagnosticado com Paralisia Cerebral Espástica e apresenta um comprometimento associado à Deficiência Intelectual. Seu nascimento, por parto cesáreo, ocorreu às 39 semanas de forma urgente, pois seu coração estava com batimentos fracos. A intercorrência neonatal foi grave: Tony foi retirado do útero com aspecto amarelado/roxo, tendo inalado mecônio (fezes) devido ao sofrimento fetal, necessitando de procedimentos de reanimação por 20 minutos.

Após o retorno, ele ficou em coma, teve ataque cardiogênico e convulsão nas primeiras 24 horas e contraiu infecção hospitalar, permanecendo 21 dias internado na UTI neonatal. Em seu desenvolvimento motor, Tony engatinhou com um ano e iniciou a marcha aos três anos. Ele tem histórico de crises convulsivas, sendo a última ocorrida um dia antes de completar quatro anos. Já usou órtese, mas atualmente não utiliza, embora vá começar a usar um colete para correção da lombar.

A habilidade de comunicação de Tony é por meio de fala simples. Sua atenção, concentração e memória são consideradas moderadas, sendo altamente dependentes do interesse que a atividade desperta. O participante apresenta dificuldades significativas de aprendizagem. Ele não acompanha as atividades escolares, necessitando de apoio total para realizá-las. A mãe relata que o significado de escola para Tony é prioritariamente socializar.

No âmbito psicoemocional, Tony demonstra ter um relacionamento fácil com os colegas e tem boa adaptação a mudanças na rotina. Ele não se interessa muito por jogos, a não

ser quando vê os primos jogando. A expectativa da responsável em relação ao desenvolvimento escolar é torná-lo mais curioso e ativar mais o desenvolvimento cognitivo dele. Atualmente, ele é faz acompanhamentos referentes à fisioterapia, terapia ocupacional, fonoaudiologia, psicopedagogia e psicologia.

5.3 *Lócus* da pesquisa

A pesquisa se consolidou em uma clínica particular de reabilitação neuromotora, localizada em Fortaleza – CE, onde crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral recebem atendimentos multiprofissionais. As atividades ocorreram no período que compreendeu os meses de julho a outubro de 2025, nos consultórios disponibilizados pela diretora da clínica, possibilitando um ambiente adequado, seguro e reservado para o desenvolvimento das sessões.

Vale ressaltar que, inicialmente, o estudo foi planejado para ocorrer em escolas públicas ou privadas da mesma cidade, e a pesquisadora buscou participantes nesses locais. Contudo, devido à dificuldade de encontrar sujeitos que atendessem aos critérios estabelecidos, foi necessário redefinir o *lócus* da pesquisa. A clínica foi, então, selecionada por oferecer acesso aos participantes com perfil desejado, garantindo a viabilidade metodológica e o cumprimento dos objetivos deste trabalho.

Para a autorização da pesquisa acadêmica neste local foram necessárias algumas reuniões com a equipe da clínica e, especialmente, com a proprietária, responsável direta pela liberação do espaço. O processo foi conduzido de forma ética e transparente, e contou com a mediação do orientador da pesquisa, cujo contato prévio com a proprietária facilitou o diálogo inicial e viabilizou o acesso ao campo. Após a apresentação dos objetivos, procedimentos e critérios de segurança, a clínica autorizou a realização das atividades nos consultórios disponibilizados exclusivamente para este fim. Ademais, contamos também com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o parecer consubstanciado de n.º 7.874.501 (Anexo A).

5.4 Instrumentos, técnicas de coleta de dados e aspectos legais da pesquisa

A coleta de dados desta pesquisa utilizou diferentes instrumentos e procedimentos, organizados de modo a garantir rigor metodológico e compreensão abrangente do perfil de cada participante. Inicialmente, foram aplicados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice A), assinado pelos responsáveis, e o Termo de Assentimento Livre e

Esclarecido – TALE (Apêndice B), apresentado às crianças e adolescentes. Em seguida, foi utilizada uma Ficha de Anamnese (Apêndice C), complementada por uma entrevista semiestruturada com os responsáveis, realizada antes do início da intervenção, com o objetivo de aprofundar informações clínicas, motoras, cognitivas, escolares e socioemocionais, permitindo delinear o perfil de cada sujeito.

Para a execução das atividades foram empregados um projetor multimídia, uma câmera, um notebook e a Interface Cérebro-Computador (ICC), organizados de forma a oferecer conforto e acessibilidade durante as sessões. Antes do início das sessões mediadas pela ICC, o sistema foi validado individualmente com cada criança e adolescente, assegurando a adequada captação dos sinais e a adaptação dos participantes ao equipamento. A organização do ambiente e o uso dos equipamentos durante as sessões podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 – Participante jogando



Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.

Durante todas as sessões foram realizados registros sistemáticos por meio de observação direta da pesquisadora, anotados em diário de campo estruturado. Esses registros contemplaram comportamentos, níveis de engajamento, interações estabelecidas no ambiente e manifestações verbais espontâneas, constituindo material complementar à análise qualitativa.

Os participantes foram submetidos aos jogos “MonkeyJump”, no qual é necessário ajudar um macaco a coletar frutas, estimulando atenção e resposta aos estímulos, e ao jogo “MemoBichos”, jogo de memória que exige relacionar imagens de animais e recordar sequências, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio visual, da atenção e da memória de trabalho. A validação da ICC permitiu ajustar o sistema às características individuais dos

participantes, avaliar o engajamento durante as atividades e estabelecer condições adequadas para a coleta de dados, garantindo qualidade e consistência ao processo investigativo.

5.5 Procedimentos de análise de dados

A análise dos dados assumiu caráter qualitativo, descritivo e interpretativo, considerando tanto os registros observacionais realizados durante as sessões quanto os dados de pontuação gerados pela Interface Cérebro-Computador (ICC).

Inicialmente, procedeu-se à organização e leitura sistemática dos registros de campo, analisando individualmente o desempenho de cada participante ao longo das sessões. Em seguida, os dados quantitativos fornecidos pela ICC foram articulados às observações relativas ao engajamento, à permanência na tarefa, às manifestações emocionais e às formas de mediação familiar.

Posteriormente, procedeu-se à sistematização das informações de cada participante, considerando sua trajetória ao longo das sessões e os registros observacionais correspondentes. A análise buscou compreender o desempenho de forma contextualizada, respeitando as especificidades motoras, cognitivas e socioemocionais de cada sujeito, sem a intenção de estabelecer generalizações ou hierarquizações entre os casos.

5.6 Desenho da pesquisa

Essa etapa da pesquisa consistiu na realização de sessões individuais conduzidas em consultório disponibilizado pela clínica parceira, com duração média de 20 minutos cada. As sessões foram acompanhadas pela pesquisadora e, conforme a necessidade, por profissional da clínica e/ou pelo responsável legal do participante, garantindo suporte técnico, segurança, conforto e um ambiente de acolhimento, considerado condição essencial para a participação ativa e para a qualidade da coleta de dados.

Cada participante foi atendido com frequência semanal e, em função da dinâmica de funcionamento da clínica, os atendimentos ocorreram às terças-feiras nos períodos da manhã e da tarde e às quartas-feiras no período da manhã, de acordo com a disponibilidade dos sujeitos.

A previsão inicial foi a realização de aproximadamente 16 sessões por participante, de modo a assegurar consistência na aplicação dos procedimentos ao longo do tempo. Entretanto, considerando as especificidades do contexto clínico e a rotina dos participantes, essa quantidade foi alcançada de forma desigual: os participantes atendidos no período da

manhã apresentaram maior regularidade de comparecimento, enquanto aqueles atendidos no período da tarde registraram maior número de ausências, resultando em variações no total de sessões realizadas. Essa variação foi considerada no processo de análise dos dados, respeitando as condições reais de realização da pesquisa em campo.

Em cada sessão, a Interface Cérebro-Computador (ICC) era configurada individualmente, considerando as características de cada participante, a responsividade aos sinais captados e as especificidades das atividades propostas. Esse processo de ajuste contínuo integrou o próprio desenho metodológico da pesquisa, permitindo maior precisão na coleta de dados e favorecendo a participação ativa das crianças e dos adolescentes ao longo dos encontros.

Com o objetivo de manter o engajamento e evitar repetição excessiva de estímulos, foram incorporados recursos lúdicos adicionais ao longo das sessões. Entre eles, utilizou-se uma “aranha robô”, cujo movimento variava conforme o nível de concentração do participante, deslocando-se mais rapidamente à medida que a atenção aumentava. Além dos jogos que compõem o produto educacional deste estudo, outros também foram utilizados pontualmente, sem prejuízo ao foco central da intervenção, com a finalidade de sustentar o interesse, favorecer a motivação e ampliar a diversidade de estímulos cognitivos oferecidos durante o processo.

6 RESULTADOS

Esta seção apresenta os principais resultados da pesquisa e as suas discussões à luz do produto educacional desenvolvido. Inicialmente, descreve-se o produto, suas características e finalidade. Em seguida, são apresentadas a forma de utilização nas sessões e os principais aspectos observados durante sua aplicação com os participantes. Além da descrição técnica, busca-se discutir o potencial pedagógico, inovador e aplicável do produto no contexto da estimulação cognitiva, seja ela feita em ambientes escolares e/ou terapêuticos.

6.1 Produto educacional desenvolvido nesta pesquisa

O Produto Educacional desenvolvido nesta pesquisa consiste em dois jogos digitais elaborados especificamente para serem utilizados em conjunto com a Interface Cérebro-Computador (ICC), com a finalidade de favorecer a estimulação cognitiva de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

A elaboração desses jogos partiu da necessidade de criar recursos acessíveis, lúdicos e responsivos ao controle ocular, capazes de promover atenção, concentração e memória por meio de desafios progressivos. Assim, o “MonkeyJump” e o “MemoBichos” foram estruturados para explorar diferentes habilidades cognitivas, ao mesmo tempo em que possibilitam à ICC interpretar, em tempo real, as respostas oriundas do foco visual e das piscadas voluntárias.

Diferentemente de jogos digitais convencionais, que dependem predominantemente de comandos motores tradicionais como teclado, mouse ou toque em tela, o produto desenvolvido amplia as possibilidades de interação ao operar por meio de sinais captados pela ICC. Tal característica representa um diferencial significativo para sujeitos com limitações motoras, ao possibilitar participação ativa mediada pelo controle ocular.

A concepção dos jogos também se alinha às discussões apresentadas por Coutinho e Alves (2016), que evidenciam a necessidade de ampliar o escopo das pesquisas sobre jogos digitais educativos, especialmente no que diz respeito à articulação entre design pedagógico, experiência do usuário e objetivos formativos.

Nesse sentido, o produto educacional não se limita ao entretenimento digital, mas estrutura-se como instrumento de intervenção cognitiva planejada, integrando princípios de usabilidade, acessibilidade e progressão de desafios. A organização das fases e das mecânicas

de interação foi pensada para equilibrar desafio e possibilidade de êxito, favorecendo a manutenção do engajamento e a ativação de processos cognitivos específicos.

Dessa forma, o produto educacional dialoga com o movimento contemporâneo de produção de jogos que assumem função explicitamente educativa, servindo como instrumentos de estímulo, acompanhamento e potencialização de habilidades cognitivas em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

6.2 Descrição dos jogos desenvolvidos

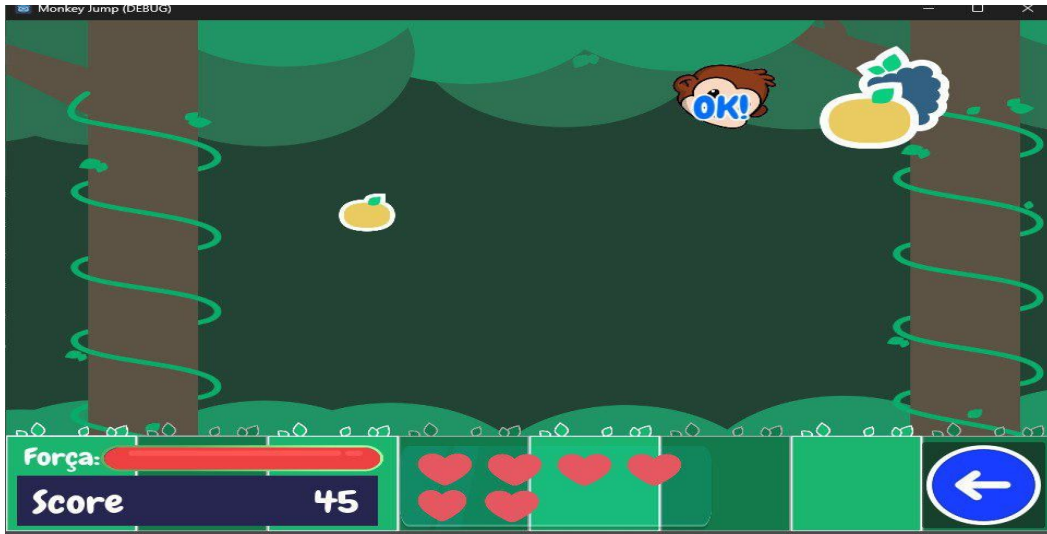
Os jogos que compõem o produto educacional, “MonkeyJump” e “MemoBichos”, apresentam dinâmicas distintas, especialmente desenvolvidas para operar em conjunto com a Interface Cérebro–Computador. A seguir está descrito o funcionamento de cada jogo, seus comandos e formas de interação utilizadas pelos participantes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

6.2.1 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 2 demonstra a tela inicial do jogo.

Figura 2 – Tela do Jogo MonkeyJump



Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.

Na figura 2 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.

Essa dinâmica mobiliza atenção seletiva, controle inibitório e tomada rápida de decisão, configurando o jogo como instrumento potencial para estimulação da autorregulação atencional. Durante as sessões, observou-se que a variação da barra de concentração funcionava como *feedback* visual imediato, favorecendo a autopercepção do nível de foco mantido pelo participante.

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 revelou-se sensível às oscilações de foco dos participantes, permitindo registros indiretos do desempenho atencional ao longo das sessões.

6.2.2 MemoBichos

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 3), 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.

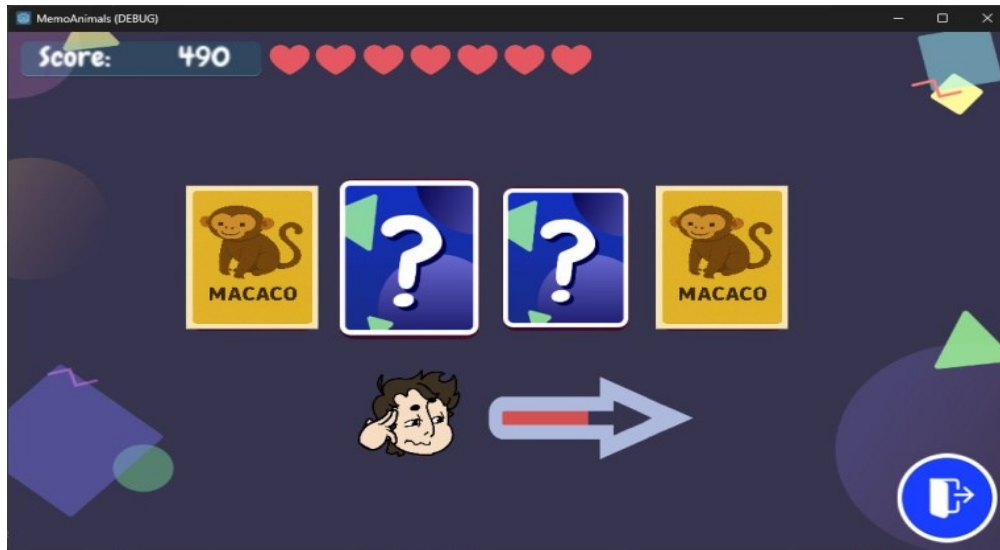
Figura 3 – Tela inicial do Jogo MemoBichos



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 progressão em fases permitiu a ampliação controlada das exigências relacionadas à memória visual e à manutenção da atenção ao longo da atividade. A Figura 4 apresenta a disposição das cartas na tela, permitindo visualizar como o participante navega entre elas por meio do controle ocular.

Figura 4 – Disposição de cartas do Jogo MemoBichos

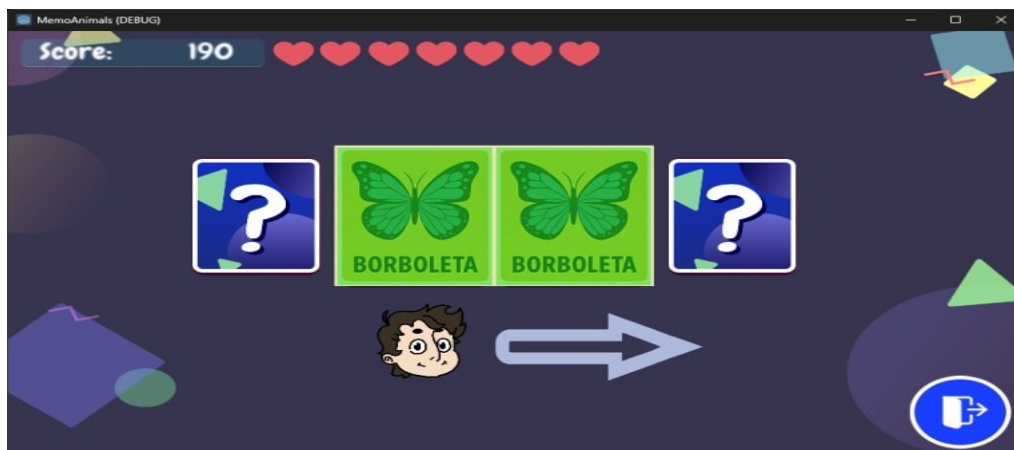


Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.

Quando a carta correspondente se encontra 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.

Além disso, a necessidade de alternar entre foco atencional e ação voluntária contribui para o treino da autorregulação durante a execução da tarefa. A combinação entre navegação por concentração e virada por piscada cria uma experiência lúdica que reforça habilidades essenciais ao desenvolvimento cognitivo (Figura 5).

Figura 5 – Virada da carta por piscada



Fonte: arquivo pessoal de pesquisa.

Dessa forma, a estrutura operacional do “MemoBichos” integra comando ocular, resposta voluntária e organização progressiva de desafios, 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. Assim, a seleção das imagens não se constituiu apenas como escolha estética, mas como estratégia pedagógica intencional voltada à acessibilidade cognitiva. Ao recorrer a elementos cotidianos, o produto educacional busca constituir um ambiente acessível e motivador, no qual a atenção dos participantes permaneça direcionada às tarefas propostas.

6.3 Análise dos resultados por participante

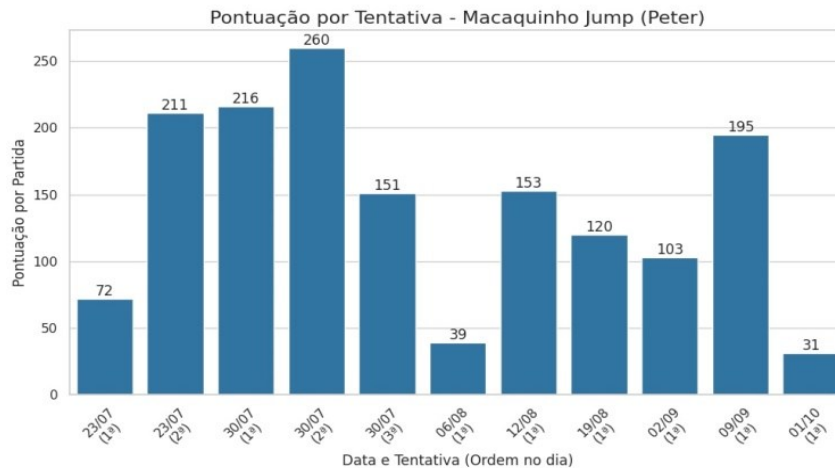
A análise individual dos participantes permite identificar como cada criança ou adolescente interagiu com os jogos e com a Interface Cérebro–Computador. Portanto, serão apresentados neste momento os principais resultados considerando o desempenho, o engajamento e o número de sessões realizadas por cada sujeito.

6.3.1 Análise dos resultados de Peter

Peter foi um participante que apresentou uma grande consistência e evolução cognitiva ao longo de todas as 13 sessões, tanto no “MonkeyJump” quanto no “MemoBichos”. Desde a primeira sessão, observou-se que, embora possuísse comprometimentos motores mais significativos, demonstrava elevado nível de esforço, permanecendo calmo e receptivo aos desafios mesmo quando a concentração inicial estava abaixo do esperado. O nível de concentração precisou ser reduzido nos primeiros encontros, mas a evolução foi rápida: já nas

sessões intermediárias, Peter conseguiu atuar no nível 50 com bom desempenho. Sua evolução ao longo das sessões do Jogo “MonkeyJump” é apresentada no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Pontuações de Peter (MonkeyJump)



Fonte: elaborado pela autora.

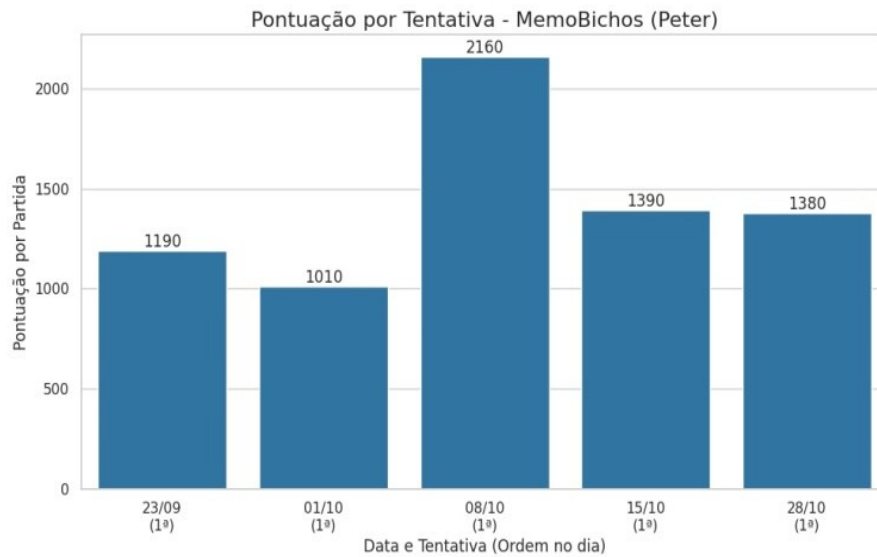
No “MonkeyJump”, os dados revelam uma progressão associada ao aumento da atenção sustentada, ao aprimoramento do controle ocular e à capacidade de manter o foco por períodos mais prolongados para coletar corretamente os estímulos-alvo (as frutas). Ressalta-se que, nas sessões em que houve oscilações nas pontuações, especialmente nos dias 06 de agosto e 01 de outubro, o participante encontrava-se com intercorrências de saúde, que impactaram momentaneamente o seu desempenho.

As pontuações mais elevadas registradas demonstram maior estabilidade nos indicadores de concentração, sugerindo não apenas adaptação ao funcionamento da ICC, mas também um amadurecimento cognitivo decorrente do treinamento sistemático.

Sua motivação se destacou em diversos momentos, especialmente quando familiares estavam por perto ou quando interagiu com dispositivos adicionais, como a aranha-robô. Esse recurso, inclusive, funcionou como elemento de reforço positivo: Peter fixava o olhar com intensidade, buscando alcançar o estímulo visual da aranha em movimento, o que ampliava seu envolvimento e prolongava o tempo de concentração.

Ao iniciar o jogo “MemoBichos”, Peter novamente apresentou evolução notável em seu desempenho cognitivo. Conforme evidenciado no Gráfico 2, que marca as pontuações de Peter, observa-se uma progressão consistente ao longo das sessões, com destaque para o aumento significativo da pontuação em sessões intermediárias, indicando maior eficiência na memorização dos pares e na manutenção da atenção no decorrer das partidas.

Gráfico 2 – Pontuações de Peter (Jogo MemoBichos)



Fonte: elaborado pela autora.

A capacidade de permanecer por períodos prolongados sem piscar e de sustentar o foco visual demonstrou avanços relevantes na memória de trabalho e no controle inibitório. Enfatiza-se ainda que, em sessões nas quais houve pequenas oscilações no desempenho, o participante apresentava sinais de cansaço ou mal-estar físico, o que dificultou, mas não comprometeu a tendência geral da evolução observada.

Peter conseguiu, inclusive, em uma das sessões, superar a pontuação da pesquisadora, que jogava algumas vezes durante os intervalos e informava a pontuação alcançada, a fim de estimular que ele a vencesse. Isso evidencia um alto nível de atenção voluntária, motivação intrínseca e disposição para enfrentar desafios mais complexos.

A trajetória de Peter no jogo “MemoBichos”, portanto, reforça o potencial da Interface Cérebro-Computador associada aos jogos para a promoção de ganhos expressivos em concentração, atenção, memória e autorregulação, mesmo diante de limitações motoras e de fatores externos transitórios.

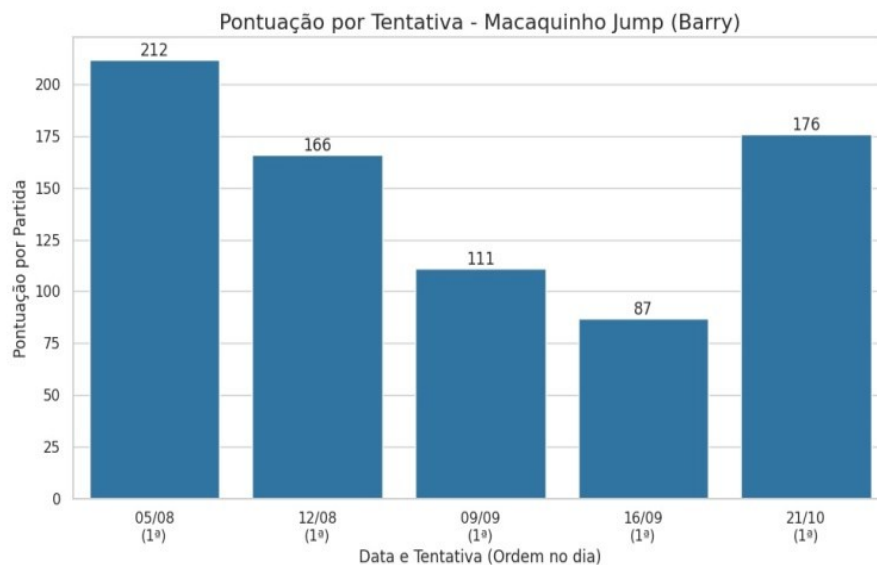
6.3.2 Análise dos resultados de Barry

Barry realizou sete sessões, considerando a aplicação dos dois jogos em momentos distintos, e destacou-se por sua familiaridade prévia com jogos digitais, o que facilitou sua adaptação aos desafios da ICC. Desde o início, demonstrou atenção satisfatória, boa compreensão das regras e curiosidade acentuada, especialmente em relação à aranha-robô, que

se tornou um importante recurso motivacional. Observou-se esforço para manter o foco, buscando acelerar o dispositivo robótico, e isso elevava o tempo de atenção sustentada durante as tarefas.

No “MonkeyJump”, Barry demonstrou excelente nível de concentração, utilizando-se da autorregulação verbal por meio de palavras de afirmação como “vai, pisca” e “o poder está aqui”, o que representou um aspecto exitoso, indicando que desenvolveu estratégias próprias para lidar com demandas cognitivas mais complexas. O desempenho geral do participante nesse jogo ao longo das sessões pode ser visualizado no Gráfico 3:

Gráfico 3 – Pontuações de Barry (Jogo MonkeyJump)



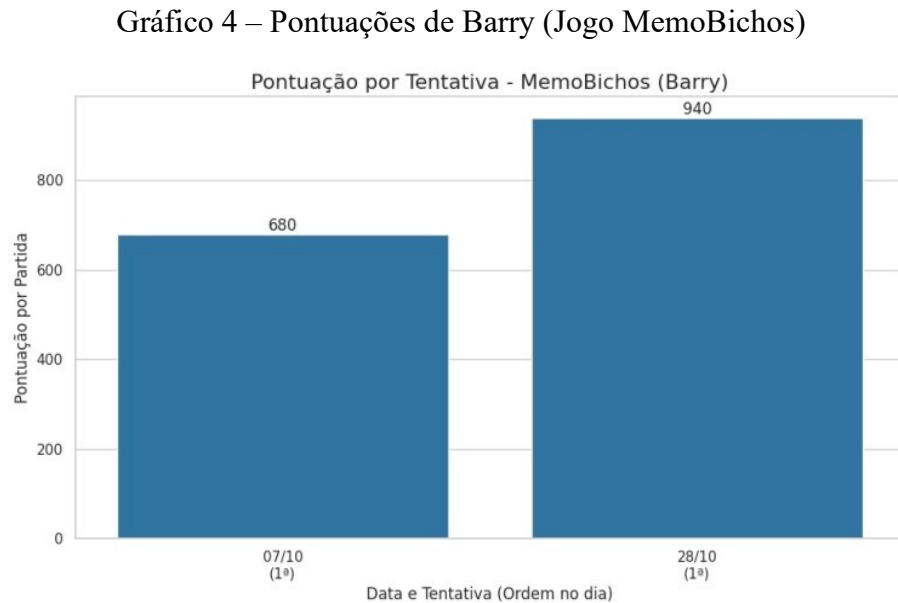
Fonte: elaborado pela autora.

Os dados apresentados no Gráfico 3 evidenciam variações no desempenho ao longo das sessões, com momentos de maior estabilidade e episódios de redução pontual, refletindo oscilações na atenção durante o uso da ICC.

Os resultados alcançados no jogo “MonkeyJump” indicam que o participante conseguiu manter um envolvimento consistente com a proposta ao longo das sessões, mobilizando estratégias para responder às demandas da atividade mediada pela Interface Cérebro-Computador, o que reforça o potencial do jogo como recurso de estimulação cognitiva, especialmente no que se refere à atenção sustentada, no contexto de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral.

Já no jogo “MemoBichos”, Barry enfrentou desafios característicos do primeiro contato com a atividade, como dificuldade em controlar piscadas involuntárias, falhas

momentâneas de memória e maior tempo para a formação de pares. Apesar dessas dificuldades, o participante respondeu positivamente à proposta lúdica, especialmente diante da competição com a pesquisadora. Quando informado de que deveria superar a pontuação dela, demonstrou maior empenho, mantendo-se engajado mesmo diante de tarefas mais longas exigentes. O desempenho de Barry pode ser visualizado no Gráfico 4:



Fonte: elaborado pela autora.

Os dados apresentados no Gráfico 4 referem-se às duas sessões do jogo “MemoBichos”, uma vez que o participante não esteve presente nas demais aplicações dessa atividade. Ainda assim, observa-se progressão no desempenho entre as sessões realizadas, evidenciando um aprendizado rápido da dinâmica do jogo e melhora na execução das tarefas, sem prejuízo do engajamento do participante durante a atividade.

De um modo geral, a análise do desempenho de Barry indica que ele tem bom potencial cognitivo, excelente resposta à ludicidade e alta sensibilidade a estímulos positivos. Para o participante, a presença da motivação externa e estabilidade das condições ambientais mostram-se fatores determinantes para a manutenção do foco e do rendimento ao longo do jogo.

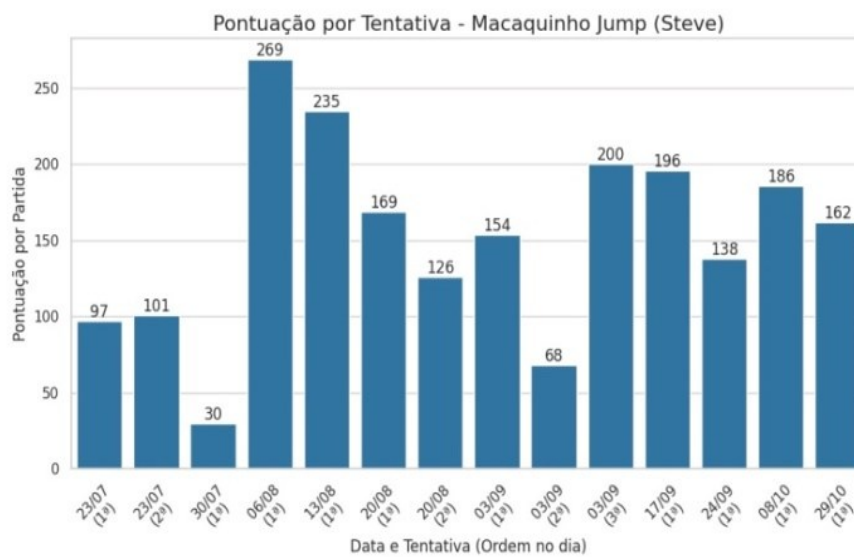
6.3.3 Análise dos resultados de Steve

Steve Participou de 11 sessões e apresentou um perfil marcado por bom potencial cognitivo, embora seu desempenho tenha sido influenciado por sua rotina anterior aos atendimentos de reabilitação motora. Em diversas sessões, o participante chegava cansado após

atividades de fisioterapia, o que reduzia sua energia inicial, atrasava o engajamento atencional e comprometia a estabilidade na execução das tarefas.

Nos dias em que estava mais descansado, Steve demonstrava alta capacidade de atenção e foco, realizando o “MonkeyJump” com precisão, mantendo a barra de concentração constante e evitando frutas estragadas com relativa facilidade. O Gráfico 5 apresenta as pontuações alcançadas por Steve no Jogo “MonkeyJump”:

Gráfico 5 – Pontuações de Steve (Jogo MonkeyJump)



Fonte: elaborado pela autora.

O Gráfico 5 evidencia um desempenho oscilante, porém com picos expressivos de rendimento. Observa-se tentativas com pontuações mais baixas, especialmente em momentos iniciais associados à fadiga, seguidas por elevações exitosas, com valores que indicam períodos de maior concentração, controle atencional e responsividade às demandas do jogo, demonstrando que, quando em condições físicas e emocionais mais favoráveis, o participante conseguia sustentar a atenção e apresentar melhor desempenho cognitivo.

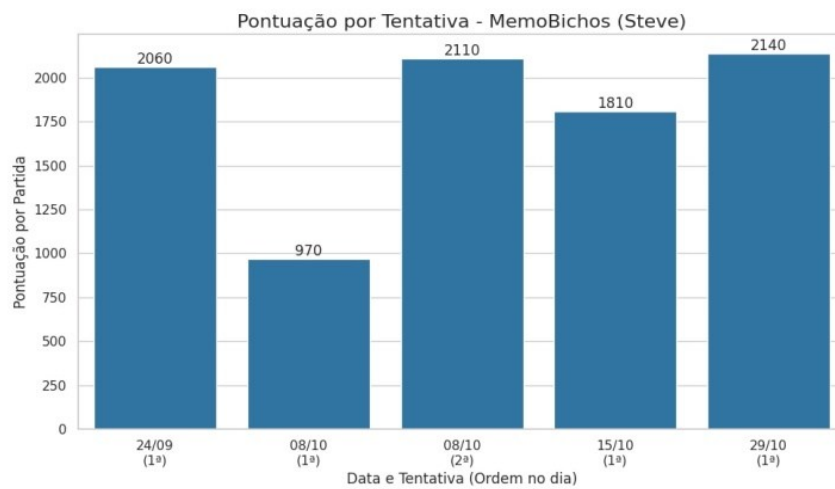
Ao longo das sessões, o Gráfico 5 também revela uma alternância entre quedas e retomadas de desempenho, indicando rápida capacidade recuperação cognitiva. Tal comportamento também se relacionava à mediação externa, uma vez que o desempenho tendia a melhorar quando havia participação ativa e engajadora da fisioterapeuta que o acompanhava e da pesquisadora, cuja interação funcionava como um estímulo motivacional adicional.

Além disso, a interação de Steve com a aranha-robô também se destacou como fator motivacional significativo. Em várias sessões, após momentos de fadiga no jogo, ele se

reanimava ao tentar movimentar a aranha, mostrando capacidade de redirecionar a atenção e aproveitar esse recurso para recuperar o foco.

Os resultados de Steve no jogo “MemoBichos” evidenciaram um desempenho consistente em tarefas que envolvem memória de curto prazo, retenção visual e atenção concentrada. O Gráfico 6 apresenta as pontuações do participante ao longo das tentativas no jogo da memória, revelando valores elevados, o que indica bom nível de organização cognitiva e eficiência no reconhecimento dos pares.

Gráfico 6 – Pontuação de Steve (Jogo MemoBichos)



Fonte: elaborado pela autora.

Steve conseguiu avançar até as fases finais do jogo, demonstrando controle ocular expressivo, permanência prolongada do olhar sobre os estímulos e capacidade de sustentar a atenção por períodos contínuos, aspectos fundamentais para esse tipo de tarefa.

Observa-se uma queda pontual de desempenho em uma das sessões, associada a desconforto ocular, que resultou em piscadas involuntárias e interferiu diretamente na execução da atividade. Ainda assim, nas sessões subsequentes, o participante retomou os avanços nas pontuações, indicando capacidade de recuperação da atenção e manutenção na memória visual.

Sua análise individual reforça que fatores físicos e emocionais influenciam diretamente o desempenho cognitivo; contudo, quando os estímulos são adequadamente mediados, observa-se forte potencial de aprendizagem, especialmente em atividades que demandam atenção sustentada e memória visual.

6.3.4 Análise dos resultados de Logan

Logan participou de duas sessões de intervenção e foi o participante que apresentou maior dificuldade de adaptação à interface e aos jogos propostos. Diagnosticado com Paralisia Cerebral associada à microcefalia, demonstrou comportamentos indicativos de desconforto frente ao uso da interface, como tentativas de retirada do equipamento e intensa agitação motora, aspectos que interferiram diretamente em sua organização comportamental e na permanência nas atividades.

Na primeira sessão, observou-se uma dificuldade acentuada na manutenção do foco ocular, na aplicação dos comandos do jogo “MonkeyJump” e na coordenação das respostas necessárias para a progressão da partida. O participante não conseguiu concluir o jogo, o que limitou a análise do desempenho. Vale ressaltar que houve um atraso aproximado de 40 minutos antes do início da sessão, condição que pode ter contribuído para aumento do estresse, desorganização comportamental e redução da tolerância à atividade proposta. O Gráfico 7 elenca a pontuação registrada por Logan no jogo até onde foi possível conduzir a partida naquele momento.



Fonte: elaborado pela autora.

Na segunda sessão, embora o atraso para o participante chegar tenha sido menor, Logan apresentou novamente instabilidade atencional e dificuldade de execução da dinâmica dos jogos digitais. Na ocasião, além do “MonkeyJump” foi utilizado também outro jogo de caráter aleatório, com mais estímulos visuais. Diante disso, observou-se mais envolvimento e engajamento.

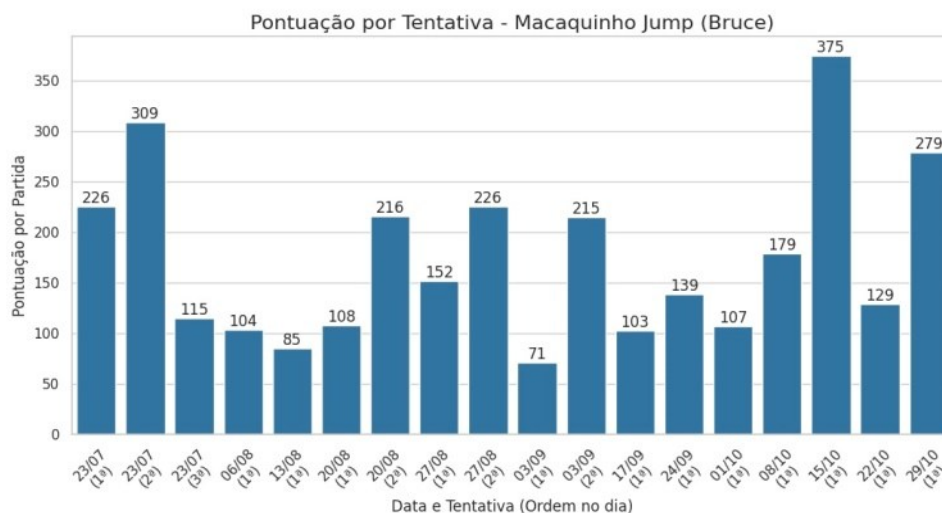
De um modo geral, os comportamentos observados ao longo das duas sessões sugerem uma possível sobrecarga sensorial diante da combinação entre estímulos digitais, demandas atencionais e o uso da ICC.

Embora Logan tenha apresentado menor avanço em relação aos demais, sua participação é particularmente relevante por evidenciar os desafios e limites da aplicação de jogos digitais controlados por Interface Cérebro-Computador em perfis com maior comprometimento, reforçando a necessidade de protocolos de familiarização mais prolongados, adaptações individualizadas e maior flexibilidade metodológica.

6.3.5 Análise dos resultados de Bruce

Bruce foi um dos participantes mais motivados de toda a pesquisa, com desempenho marcado por entusiasmo elevado, forte engajamento emocional e excelente resposta ao componente lúdico dos jogos. Ao longo das 13 sessões, mostrou-se comunicativo, ativo e sempre disposto a participar, chegando a antecipar mentalmente o dia do atendimento por saber que jogaria com a ICC.

Gráfico 8 – Pontuações de Bruce (Jogo MonkeyJump)



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme ilustrado no gráfico 8, observa-se que Bruce apresentou boas pontuações já nas duas primeiras tentativas, indicando rápida adaptação à dinâmica do jogo e bom domínio inicial do controle ocular exigido pela Interface Cérebro-Computador. Ao longo das sessões, as oscilações entre as tentativas refletem variações momentâneas na estabilidade atencional, que

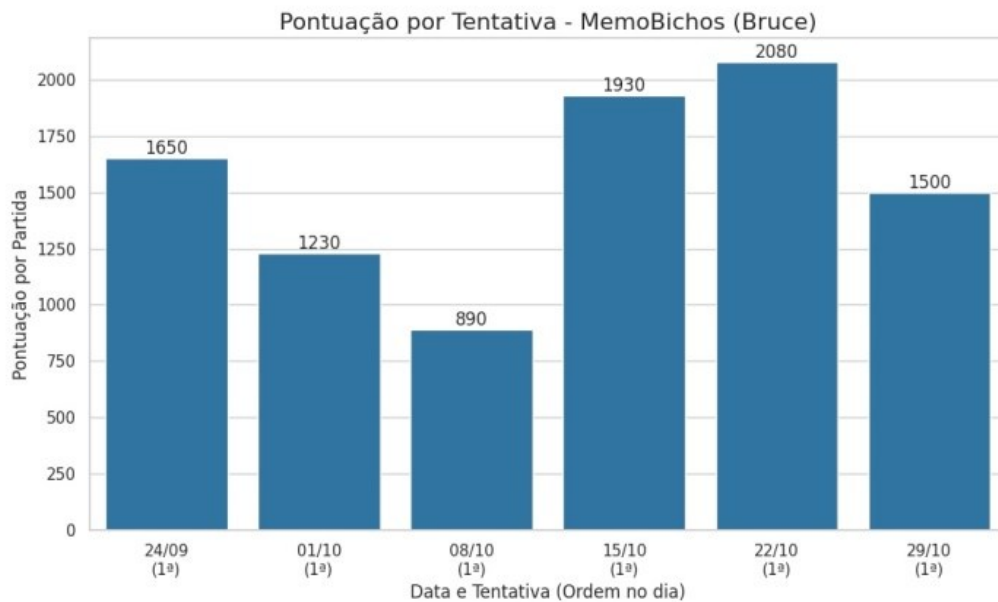
estiveram associadas ao sono em determinados dias, mas sem comprometer a tendência geral de manutenção e progressão do desempenho.

A sua constância no “MonkeyJump” foi marcada por controle ocular prolongado, conseguindo preencher rapidamente a barra de concentração e alcançar boas pontuações. A autorregulação verbal foi um fator característico de seu estilo de jogo. Ele motivava a si mesmo com falas como “vai, Iugo” (nome escolhido para o macaco) e “não!”, quando queria evitar um estímulo negativo, demonstrando alto nível de consciência da tarefa e forte envolvimento emocional, que também era acrescido quando Bruce se ouvia a pesquisadora lhe dizer: “vamos lá, você consegue. A sua mente tem poder”!

Outro aspecto marcante foi sua reação extremamente positiva à competição saudável. Bruce gostava de comparar seu desempenho com o da pesquisadora ou dos profissionais que o acompanham na clínica, que também jogaram algumas vezes, e esse recurso elevava ainda mais sua atenção e empenho. Em sessões específicas, quando a mãe estava presente, o nível de concentração aumentava ainda mais. Ele desejava mostrar seu desempenho, o que ampliava seu foco e reduzia distrações.

No jogo “MemoBichos”, Bruce apresentou desempenho inicial elevado, com pontuações superiores às registradas no início do “MonkeyJump”, indicando boa memória visual imediata e rápida compreensão da dinâmica do jogo. Esse resultado sugere que desde as primeiras sessões Bruce já demonstrava capacidade de reconhecer padrões visuais e estabelecer associações entre os estímulos apresentados, mesmo diante das exigências cognitivas próprias de um jogo de memória.

Gráfico 9 – Pontuações de Bruce (Jogo MemoBichos)



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresentado no Gráfico 9, observa-se que, após esse início expressivo, ocorreram oscilações pontuais no desempenho, especialmente em sessões de maior complexidade, que exigiam atenção sustentada, precisão nas piscadas voluntárias e controle inibitório mais refinado. Essas variações refletem o aumento progressivo das demandas cognitivas do jogo e não configuram regressão, mas sim momentos de adaptação frente a tarefas mais exigentes mediadas pela Interface Cérebro-Computador.

Em duas das sessões finais, Bruce voltou a apresentar crescimento significativo das pontuações, alcançando seus melhores resultados no jogo. Esse avanço evidencia o fortalecimento da memória de curto prazo, da retenção visual e da organização cognitiva para o uso de estratégias mais eficientes de memorização dos pares, além de maior estabilidade atencional durante a execução da tarefa.

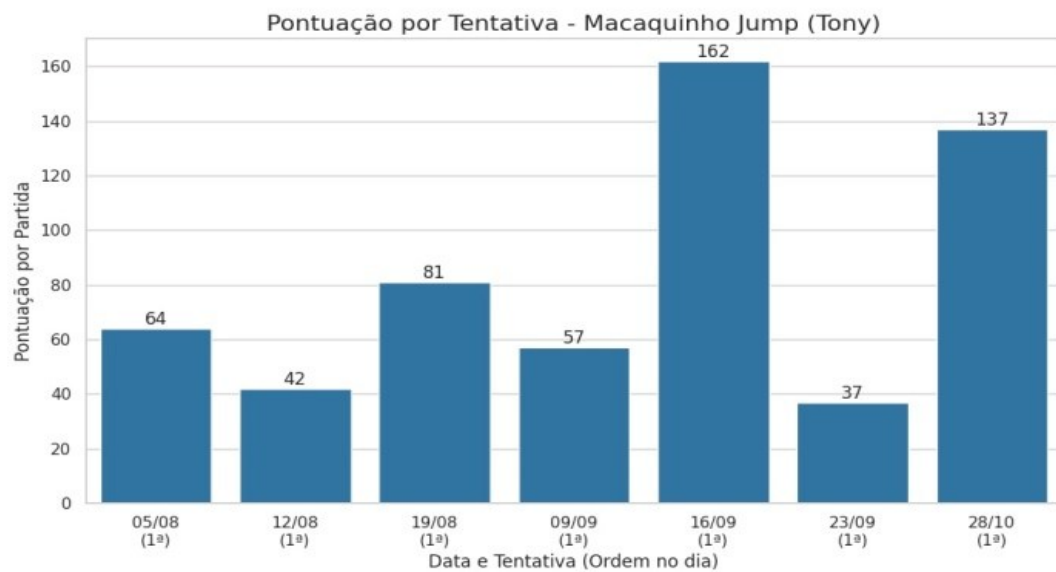
Bruce também demonstrou grande interesse pela aranha robô, recurso que se mostrou eficaz como reforço motivacional. Em diversas sessões, ele buscava concentrar-se com intensidade para que a aranha se movimentasse, reforçando sua capacidade de manter atenção sustentada por longos períodos. Sua trajetória evidencia que motivação, competição saudável e autorregulação emocional são fatores decisivos para o sucesso em tecnologias assistivas para aprimorar a cognição.

6.3.6 Análise dos resultados de Tony

Tony realizou 8 sessões, considerando os momentos distintos das aplicações dos dois jogos. Seu envolvimento com as atividades propostas caracterizou-se por sensibilidade emocional, variação no engajamento e forte influência dos fatores ambientais.

No jogo “MonkeyJump” observou-se oscilação significativa nas pontuações ao longo das sessões, conforme ilustrado no Gráfico 10, com momentos de desempenho mais baixo intercalados por avanços expressivos. Pontuações reduzidas podem ser associadas a episódios de cansaço, dispersão atencional e interferências no ambiente como ocorreu em sessões nas quais a presença da mãe gerou distrações constantes, levando Tony a desviar o olhar do jogo e comprometendo a manutenção do foco.

Gráfico 10 – Pontuações de Tony (Jogo MonkeyJump)



Fonte: elaborado pela autora.

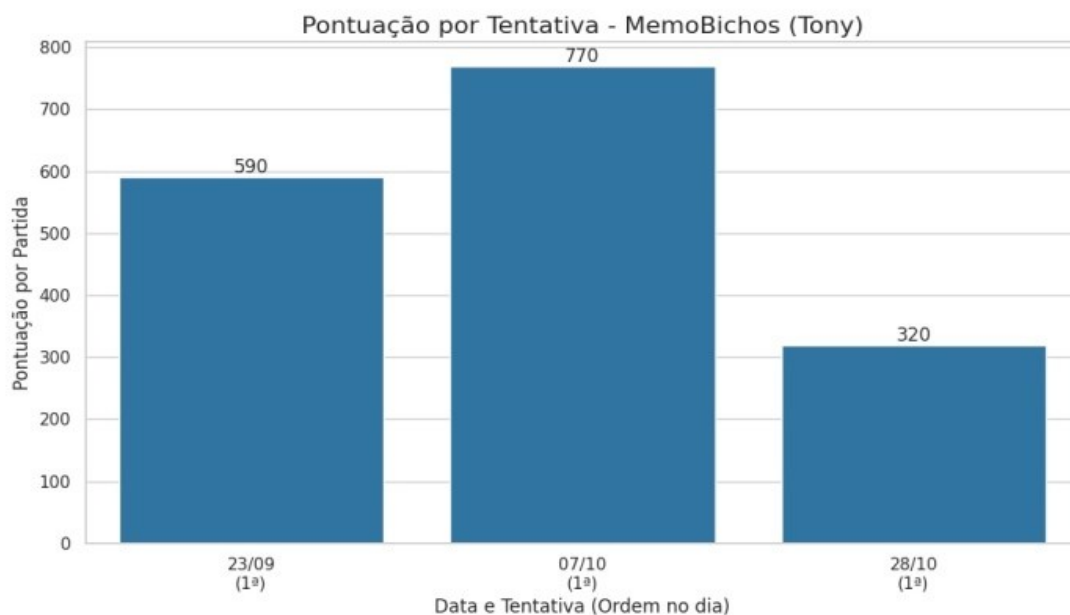
Em contrapartida, quando a mãe se retirou do ambiente, verificou-se melhora imediata na concentração, com aumento do tempo de fixação do olhar no projetor e elevação considerável da pontuação, destacando-se uma sessão de pico de desempenho. Esses resultados evidenciam que o rendimento cognitivo de Tony é altamente modulável por condições ambientais e pela organização do espaço terapêutico.

Outro fator determinante foi a motivação verbal positiva. Estímulos encorajadores favoreceram o engajamento, a autoestima e a permanência da atenção sustentada, refletindo-se em melhores resultados no jogo. Assim, os dados indicam que as oscilações observadas não

representam, necessariamente, instabilidade cognitiva, mas sim a interação entre atenção, emoção, fadiga e contexto social durante as sessões.

No “MemoBichos”, Tony enfrentou maiores exigências relacionadas ao controle ocular e à atenção sustentada, o que se refletiu em variações mais acentuadas de desempenho entre as sessões, conforme ilustrado no Gráfico 11. As piscadas involuntárias foram frequentes e, em alguns momentos, resultaram na seleção não intencional de cartas, interferindo diretamente na execução da tarefa e na pontuação final.

Gráfico 11 – Pontuações de Tony (Jogo MemoBichos)



Fonte: elaborado pela autora.

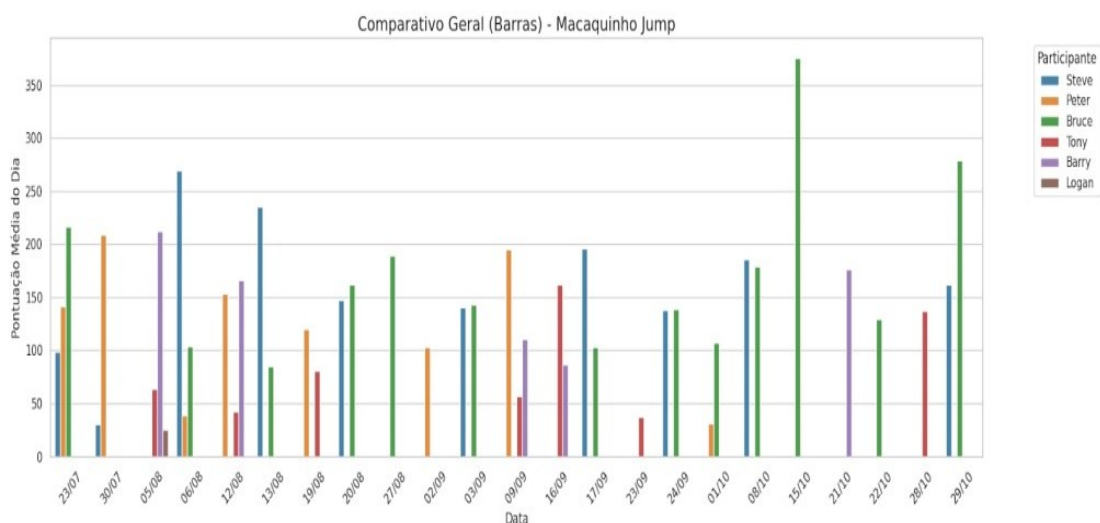
Observou-se também tendência à dispersão atencional, com desvios momentâneos do olhar do projetor para interações verbais ou para observar movimentos no ambiente, especialmente em sessões realizadas após períodos mais longos de atividade, sugerindo influência de fadiga visual e cansaço cognitivo.

Apesar dessas dificuldades, Tony apresentou evolução significativa ao longo das sessões, alcançando pontuação elevada em uma das tentativas, o que indica adaptação progressiva à lógica do jogo e melhor organização cognitiva para tarefas de memória visual. Além disso, o uso da Interface Cérebro-Computador contribuiu para o fortalecimento de sua autoconfiança e para avanços no controle atencional, evidenciando que a ICC atua não apenas na estimulação cognitiva, mas também na promoção da autonomia emocional do participante.

6.4 Análise geral dos resultados do jogo “MonkeyJump”

A análise do desempenho dos participantes no jogo “MonkeyJump” evidencia diferentes padrões de interação com a Interface Cérebro–Computador (ICC), refletindo particularidades cognitivas, motoras e atencionais, conforme apresentado no Gráfico 12. De modo geral, observam-se trajetórias distintas de adaptação ao jogo, marcadas por variações na atenção sustentada, no controle ocular e na resposta às demandas da tarefa.

Gráfico 12 – Análise geral dos participantes (Jogo MonkeyJump)



Fonte: elaborado pela autora.

Steve apresentou um padrão de desempenho relativamente estável ao longo das sessões, com pontuações consistentes e boa manutenção da atenção sustentada. Seu desempenho sugere adequado controle ocular e capacidade de permanência na tarefa, ainda que com oscilações pontuais possivelmente associadas a fatores físicos ou emocionais observados durante a aplicação.

Peter envolveu-se progressivamente com o jogo, mantendo níveis de desempenho consistentes desde as sessões iniciais. A estabilidade observada em suas pontuações pode estar relacionada ao seu elevado engajamento lúdico e à motivação intrínseca, aspectos que favoreceram a continuidade da atenção ao longo das sessões.

Bruce demonstrou pontuações elevadas em diferentes momentos do jogo “MonkeyJump”. Esses resultados indicam boa manutenção da atenção e adaptação à dinâmica

do jogo mediado pela Interface Cérebro–Computador, sem prejuízo diante da variabilidade natural observada entre os participantes.

Já Tony apresentou maior variabilidade no desempenho, com oscilações entre as sessões. Esse padrão pode ser associado a episódios de dispersão atencional e interferências oculares, como piscadas involuntárias, que impactaram diretamente o controle do jogo e a continuidade da interação com a ICC.

Barry revelou uma evolução moderada, com ganhos distribuídos ao longo das sessões. Sua trajetória sugere que a experiência prévia com jogos digitais pode ter contribuído para uma adaptação mais fluida à lógica do jogo, ainda que com variações naturais decorrentes das demandas cognitivas e motoras envolvidas.

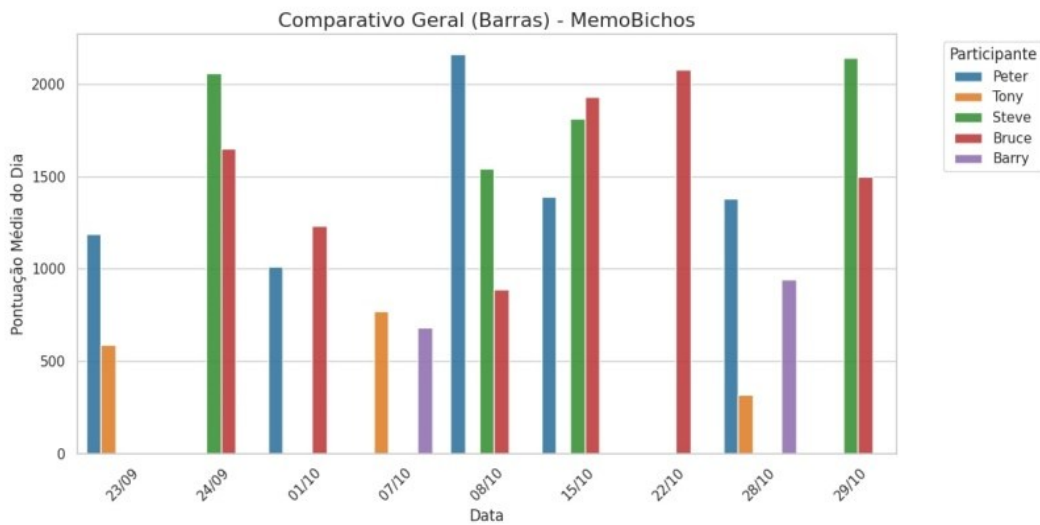
Logan demonstrou um padrão de desempenho mais restrito, com poucas variações ao longo das sessões. As dificuldades observadas na adaptação à tecnologia e à dinâmica do “MonkeyJump” reforçam a necessidade de protocolos de familiarização mais prolongados e de estratégias personalizadas para participantes com maior comprometimento cognitivo e sensorial.

De forma integrada, os resultados indicam que o “MonkeyJump” possibilitou diferentes formas de engajamento cognitivo, evidenciando que o desempenho não deve ser compreendido em termos de comparação direta entre participantes, mas sim como reflexo de trajetórias individuais de adaptação, atenção sustentada e interação com a Interface Cérebro–Computador.

6.5 Análise geral dos resultados do jogo “MemoBichos”

A análise do desempenho dos participantes no jogo “MemoBichos” evidencia padrões distintos de interação com a Interface Cérebro–Computador (ICC), refletindo diferenças individuais relacionadas à memória de trabalho, atenção sustentada, controle ocular e organização cognitiva, conforme apresentado no Gráfico 13. De modo geral, observa-se que o jogo impôs maiores demandas cognitivas em comparação ao “MonkeyJump”, exigindo maior tempo de permanência na tarefa e maior capacidade de retenção visual.

Gráfico 13 – Análise geral dos participantes (Jogo MemoBichos)



Fonte: elaborado pela autora.

Peter demonstrou desempenho consistente, com pontuações relevantes em diferentes sessões, ainda que com oscilações pontuais. Esse padrão sugere boa adaptação às exigências do jogo da memória, especialmente no que se refere à atenção e à retenção de informações visuais, mantendo engajamento contínuo ao longo do processo.

Tony apresentou maior variabilidade nos resultados, com pontuações mais baixas em algumas sessões e melhor desempenho em outras. Esse comportamento pode ser relacionado a dificuldades na manutenção da atenção sustentada e a interferências oculares, como piscadas involuntárias, que impactaram diretamente o processo de seleção das cartas e a continuidade da interação com a ICC.

Steve denotou um desempenho expressivo ao longo das sessões, com pontuações elevadas e progressão consistente, indicando boa memória visual e eficiente organização cognitiva para a identificação e retenção dos pares. Sua interação com o jogo sugere adequado controle ocular e capacidade de manter atenção sustentada mesmo diante do aumento gradual da complexidade das fases.

No percurso trilhado por Bruce, observa-se pontuações elevadas em sessões específicas do “MemoBichos”, evidenciando bom desempenho nas tarefas de memória e atenção. As variações identificadas ao longo das sessões podem estar associadas a fatores contextuais e ao nível de complexidade das fases, sem comprometer a capacidade de engajamento com o jogo.

Barry apresentou evolução gradual, com ganhos distribuídos ao longo das sessões, sugerindo processo progressivo de adaptação às demandas do “MemoBichos”. Sua trajetória

indica desenvolvimento na organização da memória visual e maior familiaridade com a lógica do jogo, ainda que com variações naturais entre as sessões.

Portanto, os resultados do jogo “MemoBichos” indicam que o jogo apresenta elevado potencial para a estimulação da memória de trabalho, atenção sustentada e controle ocular em crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Ao mesmo tempo, o gráfico evidencia que o desempenho esteve diretamente relacionado às características individuais dos participantes e às condições de aplicação, reforçando a importância de intervenções personalizadas e de tempos de familiarização adequados no uso de jogos digitais mediados por Interface Cérebro–Computador.

7 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa estabelecem um diálogo consistente com a literatura científica que investiga o uso de tecnologias e jogos digitais como recursos para a estimulação cognitiva de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, tanto em contextos educacionais quanto em contextos de reabilitação terapêutica. De acordo com Cunha *et al.* (2016), jogos digitais planejados de forma intencional e adaptados às necessidades de crianças com Paralisia Cerebral podem atuar como tecnologias assistivas relevantes para o estímulo de funções cognitivas, como atenção e memória, ao favorecerem a interação significativa e a participação ativa durante as atividades propostas.

Nesse sentido, este estudo converge com essas evidências ao indicar que os jogos digitais utilizados favoreceram o engajamento e a permanência dos participantes nas tarefas, evidenciando seu potencial como mediadores do desenvolvimento cognitivo desses indivíduos.

Observou-se que os participantes apresentaram envolvimento significativo durante as sessões, ainda que em ritmos distintos, aspecto que pode ser compreendido à luz da literatura que reconhece a Paralisia Cerebral como uma condição heterogênea, caracterizada por ampla variabilidade nos perfis funcionais, motores e cognitivos.

Em consonância com Bax *et al.* (2005) e Rosenbaum *et al.* (2007), essa diversidade de manifestações reforça a necessidade de propostas pedagógicas e interventivas flexíveis, capazes de se adaptar às singularidades de cada participante. Os jogos digitais e as tecnologias interativas utilizadas nesta pesquisa mostraram-se compatíveis com essa perspectiva, ao possibilitar ajustes e diferentes formas de interação, respeitando os limites e potencialidades individuais.

No que se refere à atenção e à concentração, os dados observacionais indicaram períodos de foco mental associados à execução das atividades propostas. De acordo com Ramos (2018), ambientes lúdicos e interativos podem contribuir para o estímulo de funções executivas, como atenção sustentada, controle inibitório e autorregulação, especialmente em crianças e adolescentes. Corroborando essas evidências, os resultados desta pesquisa indicaram que a dinâmica dos jogos exigiu foco e interação contínua, favorecendo a permanência dos participantes na tarefa e reduzindo comportamentos de dispersão ao longo das sessões.

Em relação à memória, os resultados evidenciaram momentos de ativação, organização e recuperação de informações durante a realização das tarefas propostas. De acordo com Lent (2010) e Cosenza e Guerra (2011), a consolidação da memória está diretamente relacionada a processos atencionais e motivacionais, especialmente em contextos que envolvem

estímulos significativos e emocionalmente engajadores. Nessa perspectiva, o caráter lúdico dos jogos digitais utilizados contribuiu para a manutenção do interesse e da motivação dos participantes, elementos fundamentais para a aprendizagem e para o desenvolvimento cognitivo.

Ao comparar os resultados alcançados com os estudos existentes, constata-se que as contribuições desta pesquisa estão em consonância com evidências já consolidadas na literatura, ao mesmo tempo em que reforçam o potencial dos jogos digitais como estratégias acessíveis e promissoras para a estimulação cognitiva de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Embora se trate de um estudo qualitativo, com número reduzido de participantes, os resultados ampliam a compreensão sobre o uso dessas tecnologias em contextos reais de intervenção, colaborando para o avanço das discussões acadêmicas e das práticas pedagógicas e terapêuticas no campo da educação inclusiva e da estimulação cognitiva mediada por tecnologias digitais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo analisou os efeitos de dois jogos digitais, o “MonkeyJump” e o “MemoBichos”, integrados a uma Interface Cérebro-Computador (ICC), desenvolvidos para estimular habilidades cognitivas de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral. Mais do que verificar resultados pontuais, buscou-se compreender como a articulação entre tecnologia assistiva, ludicidade e captação de sinais neurais poderia contribuir para processos cognitivos em contextos reais de intervenção.

O objetivo geral desta pesquisa foi alcançado ao evidenciar que a interação entre jogos digitais e ICC favoreceu indicadores relacionados à atenção, concentração e memória, tanto a partir do desempenho nas tarefas quanto dos registros fornecidos pela interface. Observou-se que o engajamento dos participantes esteve diretamente associado à adequação das atividades às suas especificidades motoras e cognitivas, demonstrando que a personalização tecnológica constitui elemento central para intervenções mais eficazes.

A análise comportamental realizada por meio de observações sistemáticas confirmou que fatores como familiaridade temática, simplicidade visual, clareza das instruções e retorno imediato das ações desempenham papel decisivo na manutenção da motivação. A combinação entre desafio moderado e resposta adaptativa mostrou-se especialmente relevante para sustentar o envolvimento contínuo, indicando que o desenho pedagógico dos jogos é tão determinante quanto a tecnologia empregada.

Para a pesquisadora, este trabalho representou a convergência entre trajetória pessoal, formação acadêmica e compromisso social. Desenvolver uma investigação voltada a crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral, sendo também uma pessoa com PC, significou transformar experiências de vida em produção científica, reafirmando que pessoas com deficiência, além de ocuparem o lugar de participantes em pesquisas, também são autoras, pesquisadoras e produtoras de tecnologia. Essa dimensão, embora não constitua dado empírico da análise, fortaleceu o campo relacional, ético e humano do estudo.

Aos participantes desta pesquisa, permanece um reconhecimento de superação. Cada sessão realizada, cada avanço observado e cada esforço empreendido ultrapassam os registros formais e permanecem como parte significativa desta construção científica e revelam o desejo de que esta experiência tenha representado um espaço de valorização de suas capacidades, descobertas e potencialidades.

No que se refere às contribuições científicas, este estudo reforça que tecnologias baseadas em Interface Cérebro-Computador, quando integradas a jogos digitais com foco

cognitivo, configuram um caminho promissor para intervenções educacionais e terapêuticas destinadas ao público com Paralisia Cerebral. Entretanto, reconhece-se a necessidade de ampliação das investigações na área, especialmente com amostras mais extensas, delineamentos longitudinais e aplicação em diferentes contextos educacionais, inclusive no ensino regular.

Sugere-se, ainda, o aprofundamento de estudos que integrem ICCs a outras tecnologias assistivas, bem como o desenvolvimento de métricas mais refinadas de análise dos indicadores cognitivos captados. Há também espaço para pesquisas que investiguem impactos a médio e longo prazo, bem como a formação de professores para utilização pedagógica dessas ferramentas.

Considera-se, ainda, que a identificação entre pesquisadora e participantes favoreceu a construção de um ambiente de confiança, acolhimento e compreensão mútua das vivências associadas à Paralisia Cerebral. Tal proximidade, conduzida com rigor ético e respeito aos princípios acadêmicos, contribuiu para o fortalecimento do vínculo necessário à realização das etapas de aplicação, sem comprometer a objetividade metodológica do estudo. Ao contrário, ampliou o sentido social e inclusivo da investigação, reafirmando o potencial transformador da produção científica realizada por e para pessoas com deficiência.

Ao final das etapas de aplicação, cada participante recebeu um certificado simbólico (Apêndice D), acompanhado de carta de agradecimento (Apêndice E), como forma de reconhecimento pela contribuição ao desenvolvimento da pesquisa. Esse gesto reforçou a dimensão ética e humana do estudo, valorizando a participação ativa das crianças e adolescentes e fortalecendo a relação entre ciência e reconhecimento.

Por fim, esta pesquisa evidencia que a inovação no campo da tecnologia educacional se fortalece quando integra instrumentos, dados e também as histórias que atravessam os sujeitos envolvidos. As trajetórias, experiências e vivências não constituem aspectos secundários do processo científico, mas dimensões que conferem sentido, contexto e responsabilidade social à produção do conhecimento. Espera-se que os resultados apresentados incentivem novas investigações, ampliando o uso de Interfaces Cérebro-Computador e jogos digitais como ferramentas de apoio ao desenvolvimento cognitivo de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral em diferentes contextos educativos e terapêuticos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L.; COUTINHO, I. J. (orgs.). **Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências**. Campinas: Papirus, 2016.
- ANSARI, D. D. S. *et al.* Neuroeducation-acritical overview of an emerging field. **Neuroethics**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 105-117, jan. 2011.
- BAX, M. *et al.* Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 47, n. 8, p. 571–576, jul. 2005.
- BLECK, E. E. **Orthopedic management in cerebral palsy**. Oxford: Black Well Scientific, 1987.
- BONILLA, M. H. S.; PRETTO, N. L. Política educativa e cultura digital: entre práticas escolares e práticas sociais. **Perspectiva**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 499-521, fev. 2015.
- BOS, A. S. **Aplicação da tecnologia interface cérebro-computador em recursos educacionais: o reconhecimento das emoções**. 2022. 131 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas em Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/239067>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BOS, A. S. *et al.* Student's attention: the use of brain waves sensors in interactive vídeos. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 155-157, abr. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Zika Vírus**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zika-virus>. Acesso em: 10 dez. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Pessoa com Paralisia Cerebral**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_paralisia_cerebral.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.
- CARVALHO, C. V. Aprendizagem baseada em jogos: game-based learnin. *In*: WORLD CONGRESS ON SYSTEMS ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY, 2., 2015, Madrid. **Anais [...]** Madrid: COPEC, 2015, p. 176-181. Disponível em: <https://copec.eu/congresses/wcseit2015/proc/works/40.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- CHARLTON, J. I. **Nothing about us without us: disability oppression and empowerment**. Berkeley: University of California Press, 1998.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, N. M. G. B. *et al.* Uso de interfaces cérebro-computador em crianças com TDAH: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**. [s. l.], v. 10, n. 7, p.1-11, jul. 2021.

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

COWAN, N. *et al.* The relation between attention and memory. **Annual Review of Psychology**, [s. l.], v. 75, n. 1, p. 1-9, set. 2023.

CUNHA, S. N. *et al.* The digital memory game: an assistive technology resource evaluated by children with cerebral palsy. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 1-12, abr. 2016.

DAN, B. *et al.* Updated description of cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 68, n. 4, p. 465-476, jan. 2026.

ELIASSON, A. C. *et al.* The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 48, n. 7, p. 549-554, jun. 2006.

FIRMINO, L. C. S.; BRAZ, M. N. S. Neurociência: uma revisão bibliográfica de como o cérebro aprende. **ID Online Revista Multidisciplinar e de psicologia**, [s. l.], v. 14, n. 53, p. 999-1009, jan. 2020.

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

GRAHM, H. K. *et al.* Cerebral palsy. **Nature Reviews Disease Primers**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 1-25, jan. 2021.

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.

HIDECKER, M. J. C. *et al.* Inter-relationships of funcional status in cerebral palsy: analyzing gross motor function, manual ability, and communication function classification systems in children. **Developmental medicine & child neurology**, [s. l.], v. 54, n. 1, p. 737-742, jan. 2012.

KASSAR, M. C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 1, n. 41, p. 61-79, set. 2011.

KOLB, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

LAGO-MARTÍNEZ, S. Inclusão digital e a educação no Programa Conectar Igualdade. **Educação**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 340-348, mar. 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

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

LIMA, L. G. B. **Além da paralisia cerebral:** trajetória de vida e de inclusão educacional na perspectiva de uma narrativa autobiográfica. 2022. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=109016>. Acesso em: 10 jan. 2025.

LOPES, S. *et al.* Games used with serious purposes: a systematic review of interventions in patients with cerebral palsy. **Frontiers in Psychology**, [s. l.], v. 19, n. 9, p. 1-16, set. 2018.

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.

MARÇAL, E. *et al.* Neurofeedback and brain-computer interface: development and evaluation of a game designed to help in the detection of ADHD. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 12, p. 1-14, dez. 2022.

MARÇAL, E. *et al.* Perspectivas em neuroeducação: a utilização da interface cérebro-computador como ferramenta na aprendizagem. *In:* ANDRADE, F. A. *et al.* (orgs.). **Ambiências pedagógicas e protagonismos coletivos**. Curitiba: CRV, 2023. p. 91-106.

MATOS, J. A. S. **A escola e o percurso educativo de pessoas com paralisia cerebral:** um estudo de caso. 2011. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/18858/1/DISSERTAÇÃO%20MESTRADO%20JOSE%20ANTONIO%20S%20MATOS.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MENDONÇA, A. P. *et al.* O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 8, n. 1, p. 1-22, jan. 2022.

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.

OLIVEIRA, A. M. D. **Criação de jogos digitais por crianças do ensino fundamental com um jeito hacker de ser:** em foco a atividade criadora. 2022. 232 f. Tese (Doutorado em

Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2022. Disponível em:
https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_6a191d4c236f4e80a31af4f4560c1881. Acesso em: 15 nov. 2025.

OLIVEIRA, I. C. F. **Uso de jogo e treinamento cognitivo via interface cérebro-computador por estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. 2023. 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) – Instituto Universidade Virtual, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em:
<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/76160>. Acesso em: 10 nov. 2025.

OSKOUI, M. *et al.* An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 55, n. 6, p. 509-519, jun. 2013.

PALISANO, R. J. *et al.* **GMFCS-E & R gross motor function classification system: expanded and revised**. Hamilton: Canchild centre for childhood disability research, 2007. Disponível em: <https://cpup.se/wp-content/uploads/2013/07/GMFCS-ER.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

PALISANO, R. J. *et al.* Stability of the gross motor function classification system, manual ability classification system, and communication function classification system. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 60, n. 10, p. 1026-1032, maio 2018.

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.

PURVES, D. *et al.* **Neurociências**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RAMOS, D. K.; GARCIA, F. A. Jogos digitais e aprimoramento do controle inibitório: um estudo com crianças do atendimento educacional especializado. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 37-54, jan. 2019.

RELVAS, M. P. **Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

RIZZATTI, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **Actio - Docência em Ciências**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 1-17, fev. 2020.

ROSENBAUM, P. *et al.* A report: the definition and classification of cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology Supplement**, [s. l.], v. 1, n. 109, p. 8-14, fev. 2007.

ROSENTHAL, D. Conceitos e definições de consciência. *In*: BANKS, W. P. (ed.). **Enciclopédia da consciência**. Amsterdã: Elsevier, 2009. p. 157-169.

SHAKESPEARE, T. **Disability rights and wrongs**. Oxfordshire: Routledge, 2006.

STÁBILE, C. J. P. *et al.* Protótipo de jogo digital para o treinamento de funções executivas em estudantes com paralisia cerebral. **Revista Iberoamericana de Educación**, [s. l.], v. 94, n. 1, p. 37-53, jan. 2024.

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.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZEDNIK, H. **Taxonomia das tecnologias digitais na educação: aporte à cultura digital na sala de aula**. Sobral: Sertão Cult, 2020.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Solicito a sua autorização, como responsável pelo menor, convidado pela Mestranda, Lara Gabrielle Barros Lima a participar da pesquisa intitulada: **“JOGOS DIGITAIS COM INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR NA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL”**. O convidado, pelo qual você é responsável, só deverá participar da pesquisa, mediante sua autorização. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, de tal forma que todos os procedimentos sejam explicados.

A aplicação da pesquisa será realizada em 2025, como pré-requisito para a conclusão do Mestrado em Tecnologia Educacional da Universidade Federal do Ceará, pela estudante supracitada. A meta é que sejam executadas até 16 sessões, que acontecerão duas vezes por semana, com duração em torno de 20 minutos cada, para a coleta dos dados deste estudo, conforme a seguinte descrição:

O estudo será desenvolvido com crianças e adolescentes, diagnosticados com Paralisia Cerebral (PC), acompanhados na Clínica de Reabilitação localizada em Fortaleza, que estejam dentro da faixa etária, entre 05 e 15 anos. Serão selecionados de forma aleatória e voluntária, atendendo aos critérios estabelecidos para a participação na pesquisa.

Será aplicada uma entrevista semiestruturada (anamnese) com os responsáveis pelos participantes, a fim de investigar alguns aspectos relevantes da vida das crianças e dos adolescentes selecionados que viabilize conhecer um pouco mais da história pessoal e clínica de cada um.

Em seguida, a Interface Cérebro-Computador (ICC) será validada para a utilização no desenvolvimento deste estudo. No processo de validação, os participantes serão submetidos a dois jogos cognitivos, a saber: o *MonkeyJump*, no qual os participantes controlarão um macaco que corre e salta para coletar frutas à medida que eles se concentram e permanecem atentos.

O segundo jogo, por sua vez, é o *“MemoBichos”*, que consiste em memorizar imagens, de forma a aperfeiçoar a memória e o raciocínio lógico, por meio da relação entre as imagens e as sequências das cartas.

Antes de iniciar, o participante receberá instruções sobre o funcionamento dos jogos e a ICC será configurada e calibrada para cada usuário. Cada participante será acompanhado por um período que deve durar em torno de dois meses,

A análise dos dados será realizada mediante a comparação dos resultados obtidos, a partir da observação dos dados armazenados na Plataforma da Interface Cérebro-Computador,

enquanto seu (sua) filho (a) estiver jogando. Portanto, a proposta desse trabalho consiste em criar dois jogos mentais controlados via ICC que possibilitem o monitoramento do comportamento das ondas cerebrais e promovam melhorias no desempenho cognitivo dos participantes, através de uma atividade lúdica, baseada em jogos digitais, que abordam temas cotidianos, permitindo que a aprendizagem aconteça de uma forma mais dinâmica.

Os riscos em participação de pesquisa desse tipo vinculam-se a coleta e análise de dados. Nesse sentido, nenhum participante será exposto publicamente por meio de fotos ou filmagens, tendo sempre a imagem preservada. Além disso, nenhum participante terá o nome revelado, uma vez que serão usados nomes fictícios para o processo de análise dos dados. A divulgação será realizada apenas entre profissionais estudiosos do assunto. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para esta pesquisa e não haverá pagamento por participação na investigação acadêmica. Seu (sua) filho (a) participará de forma voluntária.

A qualquer momento, seu (sua) filho (a) poderá recusar-se a continuar participando da pesquisa, podendo ser retirado o seu consentimento como responsável, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.

Abaixo, são informados os meios de contato da pesquisadora responsável:

<p>Nome: Lara Gabrielle Barros Lima</p> <p>Instituição: Universidade Federal do Ceará</p> <p>Endereço: Av. Humberto Monte, S/N – Campus do Pici</p> <p>Telefone de contato: (xx) xxxxxxxxx</p>
--

<p>ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a participação do estudante, pelo qual você é responsável, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).</p>
--

<p>O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.</p>

O responsável, inscrito no RG de Nº _____
declara que é de livre e espontânea vontade que permite a participação do (da) filho (a) na
pesquisa, confirmando também o recebimento de uma via assinada deste documento.

Nome do Responsável pelo Menor: _____ assinatura:

Nome da Pesquisadora: _____ assinatura

FORTALEZA – CE

2025

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) pela Mestranda, Lara Gabrielle Barros Lima, a participar da pesquisa intitulada: **“JOGOS DIGITAIS COM INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR NA ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM PARALISIA CEREBRAL”**.

Neste estudo, pretendemos elaborar dois jogos mentais controlados via Interface Cérebro-Computador (ICC) que possibilite o monitoramento do comportamento das ondas cerebrais e promovam melhorias na cognição de crianças e adolescentes com Paralisia Cerebral (PC). Com isso, a proposta desse trabalho consiste em uma atividade lúdica por meio de jogos digitais.

O motivo que nos instiga a estudar o assunto é porque acreditamos no processo de inclusão, reconhecemos que cada indivíduo tem potencial, que conviver com as diferenças faz parte da vida e, partimos da hipótese de que as tecnologias podem ser utilizadas no enfrentamento e, sobretudo, na superação das dificuldades encontradas no cotidiano de pessoas com PC. Nesse contexto, desenvolveremos um estudo que possa contribuir de forma positiva para a melhoria do desempenho cognitivo das crianças e dos adolescentes diagnosticados.

Para esta pesquisa, adotaremos os seguintes procedimentos: a estratégia metodológica trata-se de uma pesquisa de campo, com abordagem experimental que será aplicada com participantes diagnosticados com PC, acompanhados em uma Clínica de Reabilitação localizada em Fortaleza – CE. Para a coleta dos dados, a amostra será composta por crianças e adolescentes com idades entre 05 e 15 anos.

O grupo participará dos jogos digitais, *“MonkeyJump”* e *“MemoBichos”*, utilizando a Interface Cérebro-Computador, que consiste em um dispositivo externo colocado sobre a cabeça da criança e/ou adolescente para o monitoramento das atividades cerebrais, utilizando o Eletroencefalograma (EEG), que é um exame que registra e avalia a atividade do cérebro durante as tarefas mentais, motoras e sensoriais dos indivíduos.

Para a participação na pesquisa, deverá ser assinado pelos participantes, quando possível, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), bem como deverá, ser assinado pelos responsáveis, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), ambos explicados pela pesquisadora. Após a assinatura dos termos, será realizada uma entrevista semiestruturada (anamnese) com os responsáveis pelos participantes, para que seja possível conhecer a história pessoal e clínica de cada um, desde o nascimento até a idade atual.

Em seguida, a ICC será validada pela mestranda, acompanhada de um profissional da tecnologia para início dos jogos. No processo de validação, os participantes serão submetidos aos jogos digitais, através da plataforma da ICC, a partir de sessões individuais, com duração em torno de 20 minutos cada. Estima-se a realização de até 16 sessões.

Para a sua participação neste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer retorno financeiro. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação, uma vez que receberá um nome fictício para o processo de análise de dados. A divulgação dos resultados será realizada entre os profissionais estudiosos do assunto.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada a pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a permissão do seu responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de cinco anos e, após esse tempo, poderão ser destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu _____

Portador (a) do documento de identidade _____ fui informado sobre os objetivos do presente estudo de forma clara e detalhada, podendo inclusive tirar dúvidas. Sei que a qualquer momento é permitido solicitar novas informações e o meu responsável poderá modificar a decisão de participação. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo.

Fortaleza, ____ de _____ de _____.

Assinatura do (a) Menor

Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Endereço da responsável pela pesquisa:

Nome: Lara Gabrielle Barros Lima

Instituição: Universidade Federal do Ceará.

Endereço: Av. Humberto Monte, s/n – Campus do Pici.

Telefone para contato: (xx) xxxxxxxxx

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000

- Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344/46. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

FORTALEZA – CE

2025

APÊNDICE C – FICHA DE ANAMNESE

Dados Gerais

- Nome: _____
- Data de nascimento: / ___ /
- Idade: _____ anos
- Sexo: () Masculino () Feminino
- Nome do responsável: _____
- Contato do responsável: _____
- Escola: _____
- Ano/Série: _____

Histórico do Parto e Perinatalidade

1. A gestação foi considerada de risco? () Sim () Não

Se sim, quais complicações? _____

2. Idade gestacional no nascimento: _____ semanas
3. Tipo de parto: () Normal () Cesárea () Fórceps
4. Houve intercorrências durante o parto? () Sim () Não

Se sim, quais? _____

5. Apgar no 1º minuto: _____ Apgar no 5º minuto: _____
6. A criança precisou de reanimação neonatal? () Sim () Não
7. Houve necessidade de internação em UTI neonatal? () Sim () Não

Tempo de internação: _____

8. A criança apresentou icterícia neonatal? () Sim () Não

Se sim, precisou de fisioterapia? () Sim () Não

9. Outras intercorrências neonatais relevantes:

Histórico Médico e Condição de Saúde

1. Diagnóstico médico principal: _____
2. Tipo de paralisia cerebral:
 - Espástica
 - Atetóide
 - Atáxica
 - Mista
 - Outra: _____

3. Comprometimentos associados:
 - Auditivos
 - Visuais
 - Intelectuais
 - Motor oral (dificuldade na fala/engolir)
 - Outros: _____

4. Uso de dispositivos de assistência:
 - Cadeira de rodas
 - Órteses/próteses/muletas
 - Comunicação alternativa (especificar): _____
 - Outros: _____

5. Histórico de crises convulsivas: Sim Não

Se sim, frequência: _____

6. Medicações em uso: _____

Desenvolvimento Neuropsicomotor

1. Idade em que a criança:
 - Sentou sem apoio: _____
 - Engatinhou: _____
 - Andou: _____ (se aplicável)
2. Habilidades motoras atuais:
 - Movimentos grossos: _____
 - Movimentos finos: _____

Aspectos Educacionais e Cognitivos

1. Habilidade de comunicação:
 - Fala: Simples Complexa Não verbal
 - Utiliza métodos alternativos? Sim Não
 - Se sim, quais: _____
 - _____

2. Atenção, concentração e memória:

Boa Moderada Dificuldade significativa

3. Nível de independência nas atividades escolares:

- Realiza sozinho
- Necessita de apoio parcial
- Necessita de apoio total

4. Dificuldades percebidas na aprendizagem:

Leitura

Escrita

Matemática

Outras: _____

5. Estratégias pedagógicas mais eficazes:

Aspectos Psicoemocionais e Sociais

1. Relacionamento com colegas:

Fácil

Moderado

Difícil

2. Preferências e interesses da criança:

- Jogos antigos: _____
- Jogos digitais: _____
- Brincadeiras: _____
- Outros: _____

3. Reações a mudanças na rotina:

Boa adaptação

Requer preparo prévio

Apresenta resistência significativa

Outros Aspectos Relevantes

1. Há acompanhamento por profissionais específicos?

- Fisioterapeuta
- Terapeuta ocupacional
- Fonoaudiólogo
- Psicólogo
- Outros: _____

2. Expectativas dos responsáveis em relação ao desenvolvimento escolar:

Observações Adicionais:

Fortaleza, ____ de _____ de _____

APÊNDICE D – CERTIFICADO SIMBÓLICO



APÊNDICE E – CARTA AOS PARTICIPANTES

Prezados Participantes da Pesquisa,

Esta carta é, antes de tudo, um abraço em forma de palavras! Um abraço cheio de gratidão pelos nossos encontros, desafios e, especialmente, pelas conquistas compartilhadas ao longo desta pesquisa.

Vocês foram excelentes professores para mim e me fizeram compreender que a aprendizagem não se refere apenas a acertar ou errar. Aprender é tentar, insistir, adaptar, recomeçar. É descobrir, pouco a pouco, que cada movimento, resposta ou avanço, por menor que pareça, carrega um valor enorme. Acompanhá-los semanalmente me levou a perceber os detalhes, o tempo de cada um e a beleza que existe nos percursos trilhados com coragem e entusiasmo.

Durante a minha trajetória, sempre estudei sobre a inclusão a partir das barreiras que enfrentei, mas saibam que tudo se tornou ainda mais significativo quando tive a oportunidade de unir as minhas vivências às suas, para juntos construirmos uma nova perspectiva de história que ensina, motiva e inspira.

A Paralisia Cerebral faz parte da jornada de vocês, assim como faz parte da minha! No entanto, quero que nunca esqueçam o mais importante: Esse diagnóstico não nos define! Ele pode ser inclusive, um professor inseparável, aquele que entrega lições de superação, fé, paciência e persistência. Em cada sessão, ficou evidente que é possível seguir sonhando, não apesar da Paralisia Cerebral, mas com, além e através dela!

Desejo que nunca lhes falte a certeza de que sonhar é um direito de todos; que estudar, criar, experimentar e acreditar nas possibilidades de cada um é necessário; que pedir ajuda não é sinal de fraqueza, e sim, de fortaleza! Por isso, lembrem-se, dia após dia, dos seus potenciais, que ultrapassam aquilo que os olhos conseguem enxergar à primeira vista, e que a força da alma, em sua essência, não conhece as limitações desenhadas pela deficiência.

Sou grata por tudo que as suas presenças trouxeram ao meu caminho. Esta pesquisa não existiria sem a dedicação e a confiança de vocês. Agora, siga com a certeza de que os seus passos precisam continuar cheios de chances e descobertas. Para isso, permaneçam lutando e sendo quem vocês são: VERDADEIROS SUPER-HERÓIS DA VIDA REAL!

Com gratidão,

Profa. Lara Gabrielle.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INCLUSÃO E TECNOLOGIA: EFEITOS DE DOIS JOGOS COGNITIVOS CONTROLADOS VIA INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR PARA ESTUDANTES COM PARALISIA CEREBRAL

Pesquisador: LARA GABRIELLE BARROS LIMA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 88981325.0.0000.5054

Instituição Proponente: Universidade Federal do Ceará/ PROPESQ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.874.501

Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa tem como objetivo geral Analisar os efeitos de dois jogos controlados via interface cérebro-computador desenvolvidos para melhorarem as habilidades cognitivas de estudantes com Paralisia Cerebral.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

Desenvolver dois jogos cognitivos, o ‘Zoológico da Memória’ e o ‘Corredor Dino’, adequado ao contexto da aprendizagem de crianças com Paralisia Cerebral.

Objetivo Secundário:

Analisar os resultados encontrados e a relação com o uso da ICC em crianças com Paralisia Cerebral, na melhoria das habilidades cognitivas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Cansaço ou desconforto durante o uso da ICC, mas vale enfatizar que serão estabelecidas pausas de alguns minutos para descanso. Além disso, há riscos quanto a coleta e análise de dados. Nesse sentido, nenhum participante será exposto publicamente por meio de fotos ou filmagens. Ademais, nenhum

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

Bairro Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município** FORTALEZA

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC**



Continuação do Parecer: 7.874.501

participante terá o nome revelado, uma vez que serão utilizados nomes fictícios para o processo de análise de dados.

Benefícios:

Mostrar que uma Pessoa com Paralisia Cerebral é também uma Pessoa com Potencial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta grande relevância para a inclusão de pacientes neurodivergentes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2494511.pdf	07/08/2025 10:56:02		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	07/08/2025 10:52:51	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	07/08/2025 10:49:28	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.pdf	07/08/2025 10:45:09	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	07/08/2025 10:39:47	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO_LARA_GABRIELLE.pdf	04/02/2025 15:21:43	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Outros	ATA_QUALIFICACAO_LARA_assinado_assinado.pdf	03/02/2025 17:34:13	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento	FICHA_DE_ANAMNESE_PARALISIA_CEREBRAL.pdf	03/02/2025 17:32:08	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

Bairro Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município FORTALEZA

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC**



Continuação do Parecer: 7.874.501

/ Justificativa de Ausência	FICHA_DE_ANAMNESE_PARALISIA_CEREBRAL.pdf	03/02/2025 17:32:08	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	CARTA_DE_APRECIACAO_DO_CEP_UFC.pdf	03/02/2025 15:28:01	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Orçamento	DECLARACAO_DE_ORCAMENTO.pdf	03/02/2025 15:25:29	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Declaração de concordância	DECLARACAO_DE_CONCORDANCIA.pdf	03/02/2025 15:23:13	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito
Brochura Pesquisa	BROCHURA_DA_PESQUISA.pdf	03/02/2025 15:20:48	LARA GABRIELLE BARROS LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 01 de Outubro de 2025

Assinado por:

**Maria Elisabete Amaral de Moraes
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

Bairro Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município** FORTALEZA

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br