



**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**USO DO JOGO CEREBRAIN NA GAMETERAPIA PARA PACIENTES COM
PARALISIA CEREBRAL INFANTIL**

**FERNANDÓPOLIS – SP
2022**

**JHONY BRANDO SILVA BORGES
KAYNÃ PEREIRA DE CARVALHO**

**USO DO JOGO CEREBRAIN NA GAMETERAPIA PARA PACIENTES COM
PARALISIA CEREBRAL INFANTIL**

Trabalho de conclusão apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Sistemas de informação das Faculdades Integradas de Fernandópolis - FIFE.

Orientador (a): Wellington L. C. Garcia

FACULDADES INTEGRADAS FERNANDÓPOLIS

**FERNANDÓPOLIS – SP
2022**

USO DO JOGO CEREBRAIN NA GAMETERAPIA PARA PACIENTES COM PARALISIA CEREBRAL INFANTIL

Jhony Brando Silva Borges¹
Kaynã Pereira de Carvalho²
Wellington Luis Codinhoto Garcia³

BORGES, S. B. J.; CARVALHO, P. K.; GARCIA, C. L. W. Uso do Jogo Cerebrain na Gameterapia Para Pacientes com Paralisia Cerebral Infantil, 2022.

RESUMO: Paralisia cerebral é resultado de uma lesão estática e não progressiva da infância, no qual afeta especificamente o sistema nervoso central. Atualmente, existem várias formas para o tratamento de tal doença, como por exemplo a gameterapia que é um tratamento lúdico e atrativo de reabilitação. O objetivo do trabalho é desenvolver um jogo que auxilia no tratamento da paralisia cerebral infantil por meio da gameterapia. Por meio das ferramentas Unity, Photoshop e Visual studio code, foi desenvolvido o jogo Cerebrain, que tem o intuito de auxiliar o tratamento a partir de estímulos neurológicos aprimorando as habilidades motoras e cognitivas. O Cerebrain é composto por fases distintas, cada uma tratando funções cerebrais diferentes, tais como a memória, percepção de formas e a atenção. O uso do jogo não deve substituir a fisioterapia convencional, pelo contrário, deve servir como uma ferramenta que trabalhe paralelamente ao tratamento, o trabalho foi acompanhado por uma profissional da área especialista em reabilitação física, e foram obtidos resultados favoráveis para a validação da eficácia do jogo. Sendo uma forma atrativa de tratamento, a gameterapia se destaca por influenciar na motivação para a continuidade e diminuindo a evasão da terapia, tendo isso como base espera-se uma continuidade no trabalho com a implementação e acompanhamento de um profissional da área para obtenção de resultados concretos sobre a eficácia do trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Gameterapia. Estímulos Neurológicos. Habilidades Cognitivas. Reabilitação. Paralisia Cerebral. Unity.

USE OF THE CEREBRAIN GAME IN GAMETHERAPY FOR PATIENTS WITH INFANT CEREBRAL PALSY

ABSTRACT: Cerebral palsy is the result of a static, non-progressive childhood injury, which specifically affects the central nervous system. Currently, there are several ways to treat this disease, such as gametherapy, which is a playful and attractive rehabilitation treatment. The goal of this work is to develop a game that helps in the treatment of infantile cerebral palsy through gametherapy. Using Unity, Photoshop, and Visual studio code tools, the game

¹ Estudante de graduação em Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE.

² Estudante de graduação em Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE.

³ Mestre em Engenharia Elétrica. Professor das Faculdade Integradas de Fernandópolis – FIFE Endereço para correspondência: Rua Teotônio Vilela, 1.685 – Campus Universitário, Fernandópolis – SP, 15.608-380 Tel.: (17)3465 0000 E-Mail:

Cerebrain was developed, which aims to help the treatment through neurological stimuli, improving motor and cognitive skills. Cerebrain is composed of distinct phases, each one dealing with different brain functions, such as memory, shape perception, and attention. The use of the game should not replace conventional physical therapy, on the contrary, it should serve as a tool that works parallel to the treatment, the work was accompanied by a professional the area specialist in physical rehabilitation, and favorable results were obtained to validate the effectiveness of the game. Being an attractive form of treatment, gametherapy stands out by influencing the motivation to continue and reducing the evasion of therapy, based on this, it is expected a continuation of the work with the implementation and monitoring of a professional in the area to obtain concrete results on the effectiveness of the work.

KEYWORDS: Gametherapy. Neurologic Stimuli. Cognitive Abilities. Rehabilitation. Cerebral Palsy. Unity.

INTRODUÇÃO

Paralisia cerebral (PC⁴) ou encefalopatia crônica não progressiva da infância é, segundo Santos (2020) o resultado de uma lesão estática, ou seja, não progressiva, ocorrida no período pré, peri ou pós-natal, que afeta o sistema nervoso central em fase de maturação.

O termo PC é abrangente, apresenta variedade de fatores causadores e descreve a evolução do distúrbio da função motora secundários à patologia não progressiva do cérebro imaturo (HARE et al., 2000).

A terapia fisioterapêutica possui os objetivos de reduzir a espasticidade, obter um ganho de força muscular e uma inclusão maior dos movimentos, pretendendo aperfeiçoar a condição motora e a aplicabilidade sobre os pacientes com paralisia cerebral realizando os devidos tratamentos. A inclusão da gameterapia vem sendo utilizada principalmente com os pacientes neurológicos, esse modo de terapia pode ser sobreposto em crianças, desta forma obtendo uma resposta mais positiva no qual tem a possibilidade de uma maior atração, onde o paciente necessita ter uma performance aperfeiçoada a cada sessão.

Há diversas formas de tratamento com a gameterapia, a mais utilizada pelos fisioterapeutas em seus trabalhos, é a realidade virtual, que serve para incentivar a atividade cerebral do paciente e recuperar os seus movimentos musculares, jogos feitos, exclusivamente, para tonificar os músculos. Neste caso, o paciente fica em uma pequena plataforma com sensores onde guia o personagem virtual com os movimentos de seu corpo.

⁴ PC: Paralisia Cerebral

Neste caso, para paciente neurológico, o uso da gameterapia faz parte de uma abordagem “terapia lúdica” que pode estimular o processo cognitivo. Especialmente para ajudar a desenvolver as habilidades perceptuais, tais como atenção, concentração, noção sequencial, percepção de forma, associação de iguais e diferentes e memória.

Os jogos de videogame são facilitadores no desenvolvimento de habilidades espaciais, tais como a rotação mental, visualização espacial e a habilidade de lidar com imagens de terceira dimensão em um determinado espaço (SUBRAHMANYA et al., 2001).

A pesquisa em questão tem como objetivo desenvolver uma ferramenta que estimule o tratamento de crianças com paralisia cerebral por meio da gameterapia como ferramenta de apoio para desenvolvimento das habilidades cognitivas dos portadores da doença.

MATERIAL E MÉTODO

Para o desenvolvimento do projeto, foram realizadas pesquisas aprofundadas por meio de livros, *sites* e artigos, para a obtenção de conteúdo relevante, como por exemplo assuntos específicos sobre a área abordada pelo trabalho que é a gameterapia trabalhando em função da fisioterapia. Não somente assuntos específicos de outras áreas foram pesquisados e sim também materiais que serviram de base para a programação do jogo.

Tendo como base as ferramentas *Unity* e *Photoshop* e a linguagem de programação C#, foi desenvolvido um jogo denominado Cerebrain que por meio de estímulos visuais e motores tem como objetivo estimular a capacidade neurológica de crianças com paralisia cerebral fazendo assim o uso da gameterapia.

Unity

Servindo como plataforma de desenvolvimento, a ferramenta *Unity* foi utilizada desde as importações dos arquivos, até a renderização de todos elementos gráficos e auditivos, obtendo sua utilidade para o desenvolvimento de todas as fases e modalidades do jogo. A *Unity* atualmente trabalha com a linguagem de programação C# para o desenvolvimento dos *scripts*⁵ de cada elemento visual programado.

⁵ Scripts: Uma série de instruções executadas de forma ordenada para execução de determinada tarefa em um software.

Photoshop

O *Photoshop* é um aplicativo de criação e aprimoramento de fotografias, imagens digitais, ilustrações 3D, vídeos, animações e design para *web* e aplicativos para dispositivos móveis (ANDRADE, 2019).

Photoshop é um *software* que foi criado pela *Adobe Systems* quem tem a finalidade de criar e editar imagens. Um de seus recursos principais é a função de trabalhar com camadas possibilitando uma edição mais meticulosa, o *software* será utilizado no desenvolvimento de todas as artes que estão presentes no jogo, sendo utilizado a sua versão 22.0.0.

Visual studio code

De acordo com Microsoft (2022) o Visual Studio Code é um editor de Código-fonte leve e um ambiente de desenvolvimento poderoso para criar e depurar aplicativos modernos da *web* móveis e em nuvem.

Utilizado na programação dos códigos do jogo por meio da linguagem de programação C# que segundo Lima (2002) é uma linguagem de programação que tem a possibilidade de desenvolver em diversas formas de aplicações tais como *web*, *desktop*, *Palmtop*, *Android* entre outros, o Visual Studio Code serve como editor de texto no qual foi feita a implementação dos *scripts* para cada elemento dentro do jogo.

Por meio dessas ferramentas foi desenvolvido o Cerebrain, jogo que tem como objetivo o auxílio no tratamento a partir de estimulações neurológicas e habilidades cognitivas de crianças com paralisia cerebral.

O Cerebrain é constituído por três fases nas quais cada uma aborda um método de tratamento diferente.

Memória sequencial

O jogo da memória sequencial é um *game* musical no qual o jogador repete a sequência apresentada por ele através de estímulos visuais e auditivos. O usuário progride na fase conforme acerta a sequência que aumenta sua dificuldade conforme o *player* avança no jogo.

A interface do jogo é simples e direta, fica a cargo de quem joga selecionar com o *mouse* os quadrados de acordo com a sequência imposta pelo *game*.

Acerte a marmota

Acerte a Marmota é um *game* que tem como objetivo o jogador clicar no maior número possível de marmotas e evitar as bombas que aparecem simultaneamente, a dificuldade aumenta conforme o *player* progride na fase, acelerando assim a velocidade de aparição dos objetos na tela.

No jogo existem nove buracos que deles podem sair de maneira aleatória uma marmota comum que com um simples toque do *mouse* ela é derrotada, uma marmota com capacete essa que exige do jogador um clique duplo do *mouse* para vencê-la ou uma bomba, objeto esse que ao ser clicado faz com que o jogo se encerre automaticamente.

O jogador começa com trinta segundos e conforme acerta uma marmota ele acrescenta um segundo ao tempo restante, em contrapartida, quando erra, ele perde dois segundos do tempo restante.

Corrida infinita

O Corrida infinita é um jogo em que obstáculos aparecerão de forma aleatória no cenário e o objetivo do jogador é controlar o personagem fazendo com que ele acerte o caminho, desvie dos obstáculos impostos e colete moedas pelo trajeto, a dificuldade é aumentada conforme o *player* avança na fase, acrescentando assim a velocidade e a frequência com que os objetos aparecem na tela.

RESULTADOS

Desenvolvido a partir do Unity utilizando da linguagem de programação C# o Cerebrain é composto por um menu onde é possível que o usuário acesse as fases disponíveis, também pode entrar na aba de créditos onde nela é apresentada sobre os desenvolvedores do jogo, e também contém a opção de sair e fechar o *game*. Tendo explicitado as funcionalidades tem-se o menu principal do Cerebrain.

Figura 1 – Menu Principal



Fonte: Os autores

Ao clicar na primeira opção, o usuário é redirecionado para a tela de seleção de fases, onde é possível a escolha de uma das três que o *game* possui, quando selecionado, o jogador é levado para a tela de início do jogo que foi escolhido

Figura 2 – Menu de Fases



Fonte: Os autores

Com a utilização das ferramentas descritas as fases foram projetadas e desenvolvidas visando o auxílio no tratamento da paralisia cerebral infantil, e cada fase age em uma área específica do cérebro, bem como, trabalha com funções cerebrais diferentes, assim, cada um ajuda de uma forma diversa no procedimento.

Memória Sequencial

Por ser um jogo musical que trabalha com sequências aleatórias de sons e repetições, o *game* trabalha com funções cerebrais específicas da atividade realizada pelo paciente, tais como memória, atenção e concentração, e noção sequencial.

A memória é uma função cerebral controlada pelo Hipocampo, que segundo Leite (2015) é uma estrutura bilateral, localizada nos lobos temporais, pertencente ao sistema límbico, sendo considerada a principal sede da memória.

Tipos de memória

Possuindo três subdivisões com funções diferentes pra cada uma delas, a memória é responsável por várias ações e sentimentos do dia a dia de qualquer pessoa, o Memória Sequencial abrange as três áreas da memória, sendo elas a memória emocional, declarativa e procedimental todas presentes no *game*.

Figura 3 – Tipos de memória



Fonte: Lundy-Ekman, Laurie (2008, p. 586)

Memória emocional

Sabe-se pouco sobre a memória emocional, porém ela é responsável pelos sentimentos por meio da Amígdala para sensações de medo e outras estruturas desconhecidas para outros sentimentos.

Memória declarativa

A memória declarativa cuida dos fatos palpáveis e facilmente verbalizados, fazendo uso da região do córtex cerebral e do hipocampo para o controle dessas memórias, segundo Loundy-Ekman (2008):

Memória declarativa é dividida em três estágios conhecidos como memórias imediatas que duram apenas ou dois segundos e de curto prazo que é um breve acúmulo de estímulos que foram reconhecidos e a de longo prazo que é o acúmulo relativamente permanente de informações.

A figura 4 representa uma circuitaria de atividade neural que leva ao desenvolvimento da memória declarativa.

Figura 4 – Atividade Neural



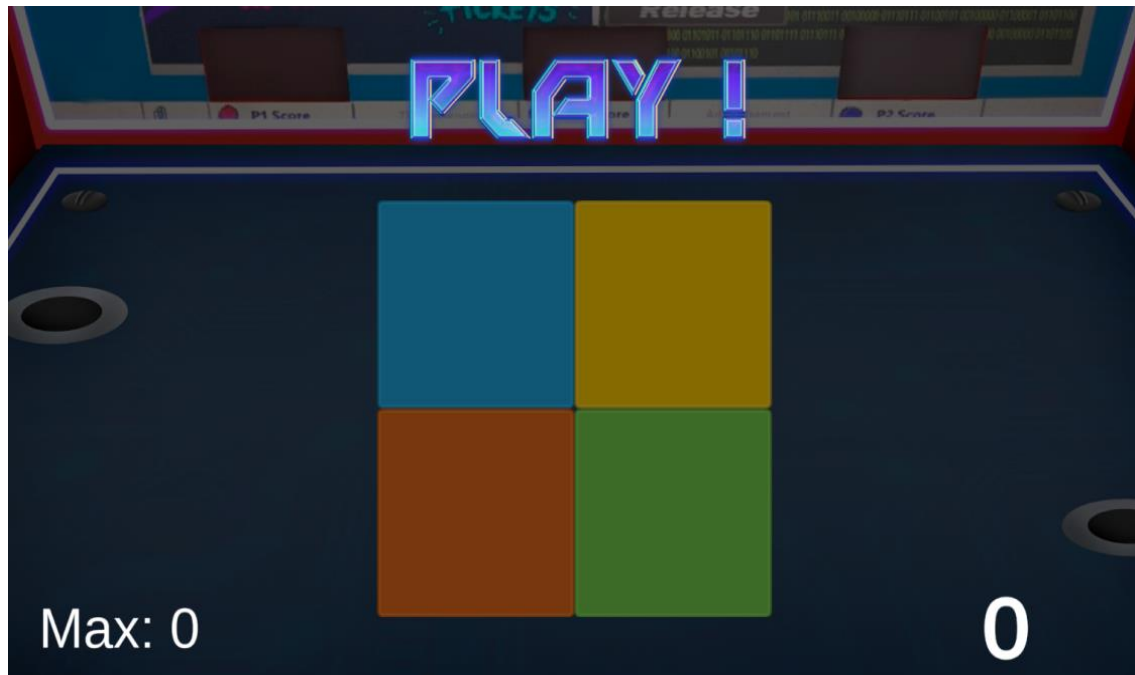
Fonte: Lundy-Ekman, Laurie (2008, p. 587)

Memória procedimental

A memória procedimental, se refere a lembranças de hábitos e habilidades, também conhecida como memória implícita, produz mudanças no desempenho sem percepção consciente.

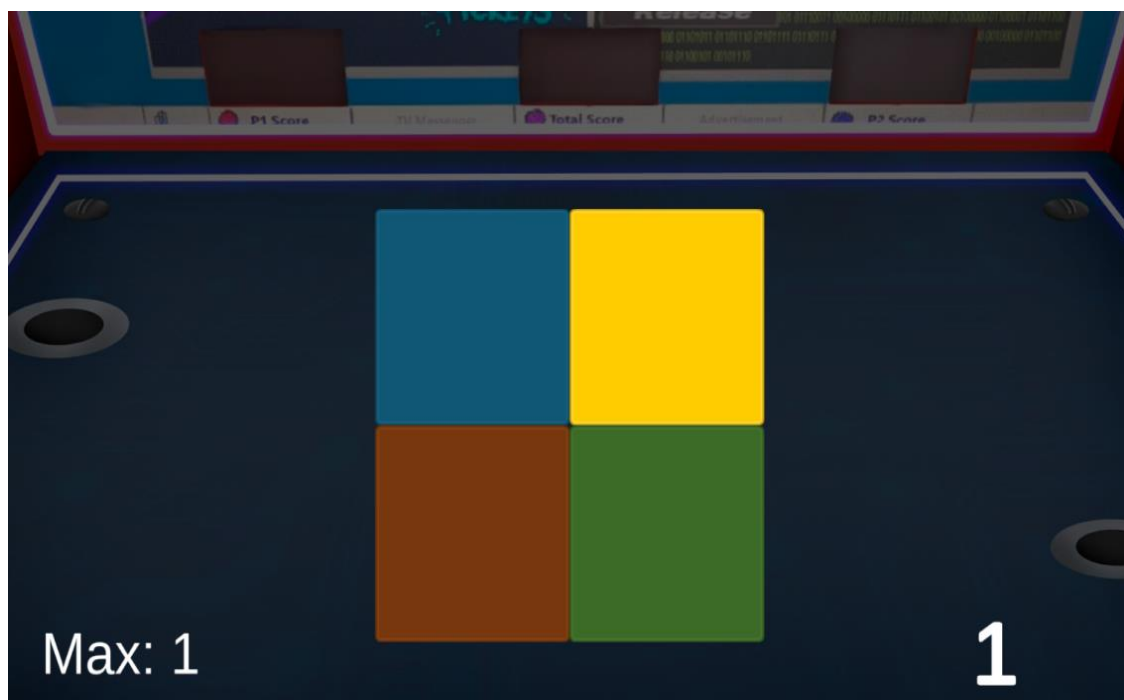
Tendo explicitado o objetivo do jogo e as áreas do cérebro em que atuam no tratamento tem-se a tela principal do Memória Sequencial e a tela do jogo em funcionamento.

Figura 5 – Tela inicial do Memória Sequencial



Fonte: Os autores

Figura 6 – Memória Sequencial em jogo



Fonte: Os autores

Acerte a Marmota

Abrangendo a parte motora e cognitiva o Acerte a marmota trabalha a função cerebral responsável pela atenção e concentração influenciando a percepção de formas dos objetos que aparecem no trajeto.

A parte do cérebro responsável pelo controle da atenção e concentração é denominada córtex pré-frontal que segundo Pantano (2009) consiste em uma parte do nosso cérebro, localizada no lobo frontal, responsável pela atenção, ou seja, pelo chamado na neurociência fenômeno atencional. Tendo explicitado o objetivo do jogo e as áreas do cérebro em que atuam no tratamento tem-se a tela principal do Acerte a Marmota.

Figura 7 – Acerte a marmota em jogo



Fonte: Os autores.

Corrida Infinita

Trabalhando com a percepção e discernimento de formas, noção de quantidade o Corrida infinita abrange a área do córtex cerebral que segundo Campbell (2021) é a fina camada de substância cinzenta que recobre o cérebro. Ele é uma das regiões mais importantes do Sistema Nervoso Central (SNC). Ele recebe impulsos de todas as vias da sensibilidade, sendo o responsável pela interpretação e resposta de todas essas informações. Tendo explicitado o

objetivo do jogo e as áreas do cérebro em que atuam no tratamento tem-se a tela principal do Corrida Infinita.

Figura 8 – Corrida Infinita em jogo



Fonte: Os autores

Logo após a opção de fases, encontra-se o botão créditos, onde é possível ter acesso a aba onde são apresentados os desenvolvedores do projeto.

Figura 9 – Tela de créditos



Fonte: Os autores

DISCUSSÃO

Com o uso do Cerebrain como auxiliar de um tratamento contínuo de fisioterapia, espera-se a participação mais imersiva por parte dos pacientes ajudando assim na aceleração e evolução dos resultados.

Por ser um mecanismo lúdico e instigante com a aplicação do jogo nas sessões do tratamento, visa-se assim uma forma de trazer benefícios às crianças pois com o uso da ferramenta o paciente se torna mais funcional por estar praticando uma atividade confortável e estimulante.

A utilização dos jogos estimula o funcionamento integrado de vários processos mentais superiores como a percepção a memória a atenção, o raciocínio, a linguagem e etc. (VYGOTSKY, 1991).

É de extrema importância ressaltar que o uso da gameterapia através do Cerebrain não deve substituir o tratamento convencional da fisioterapia e sim ser uma válvula de escape para uma terapia mais dinâmica e intuitiva.

Para a validação e comprovação parcial da eficácia do projeto o jogo foi entregue à Danitielli Aparecida Freitas Bertazi⁶ fazendo a seguinte devolutiva: “A Paralisia Cerebral é o termo designado a um grupo de distúrbios motores e posturais consequentes de uma anomalia ou lesão não progressiva do cérebro enquanto imaturo. A gameterapia proposta no trabalho com o Jogo Cerebrain pode ser usada para estimular áreas cerebrais importantes de percepção, memória, atenção e motivação, associados sucintamente ao tálamo que dirige a atenção para informações importantes para regulá-las até o córtex cerebral, hipocampo, cerebelo e sistema vestibular necessário para acompanhar os movimentos do jogo visto que estabiliza o olhar com conexão entre medula espinhal e ajusta a postura da cabeça e corpo.

A extensão das áreas que se beneficiam com o estímulo do jogo é grande e não caberiam em uma folha, mas vale ressaltar a importância da ativação das vias necessárias no processamento da informação visual (especialmente da corrente dorsal que leva a informação até o córtex a fim de perceber e identificar visualmente os objetos vistos e suas formas).

⁶ CREFITO- 3 272784-F - Graduada nas Faculdades Integradas de Fernandópolis – FIFE – Especialista em Reabilitação Física pela Residência FAMERP - Pós-Graduada em Fisioterapia Intensiva - Fisioterapeuta na Rede de Reabilitação Lucy Montoro de Fernandópolis – E-mail: danibertazi@outlook.com

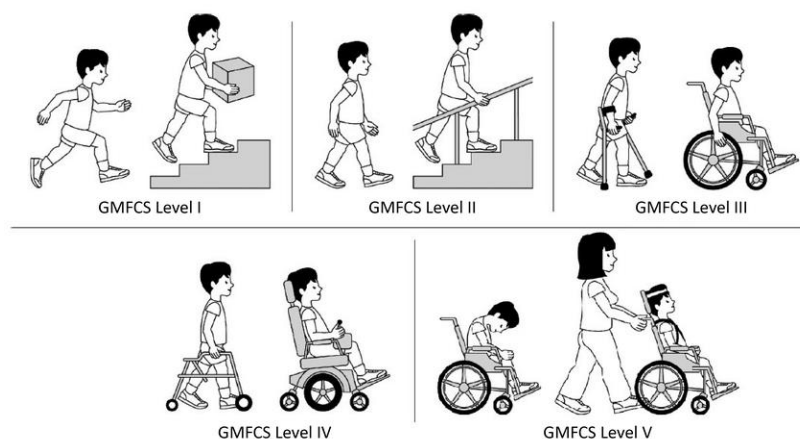
O sistema visual é extenso, resumidamente se inicia na retina e se projeta até o córtex, proporciona: visão para reconhecimento e localização de objetos (que o jogo também propõe), controle dos movimentos oculares necessários para acompanhar o solicitado enquanto joga e informações para controle da postura e movimentos dos membros muitas vezes comprometido nas crianças com Paralisia Cerebral e ativados pelo sistema visual que será usado em grande escala durante o jogo.

Não podemos deixar despercebido a distribuição de neurotransmissores que são liberados pelo uso da consciência no jogo:

- O nível de estimulação geral libera serotonina;
- A atenção que direciona a consciência libera norepinefrina;
- A seleção do objeto da atenção baseados nos objetivos libera acetilcolina;
- Motivação, atividade motora e cognição também estimulada libera dopamina.

Conforme o exposto, o Cerebrain é uma boa estratégia para crianças e todo público com Paralisia Cerebral, os que se encontram nos primeiros níveis (figura 10) possuem menor comprometimento motor e podem se beneficiar tanto motoramente quanto mentalmente. Os que possuem comprometimento significativo também são beneficiados por tudo que já citamos em via cerebral, eles precisariam de ajuda funcionalmente dos pais e cuidadores na execução do jogo mas isso favorece a criação de momentos em família estimulando o cuidado, afeto, bem-estar e qualidade de vida para essas crianças.”

Figura 10 – Classificação da PC em cinco níveis motores de acordo com o GMFCS



CONCLUSÃO

A utilização da gameterapia por meio do Cerebrain faz com que seus pacientes desenvolvam a memória, atenção e concentração, noção sequencial e de quantidade, percepção e discernimento de formas de maneira lúdica e interativa. Além de ser uma metodologia divertida e dinâmica a gameterapia influencia na motivação da continuidade do tratamento e auxilia na diminuição de ausências no mesmo.

Tendo em vista que a gameterapia é uma ferramenta de auxílio a fisioterapia, que os tratamentos são contínuos e divididos em várias sessões independentemente da situação e por se tratar de uma área relativamente nova, é de extrema importância que o Cerebrain seja aplicado e constantemente usado para que se obtenha dados concretos e precisos de sua eficácia, portanto, espera-se que o trabalho seja aplicado e acompanhado de perto por um profissional da área.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S, M. **Adobe Photoshop CC**. São Paulo: Senac, 2019. p.15-16.

CAMPBELL, W; BAROHN, R. **DEJONG – OEXAME NEUROLÓGICO**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

DOS SANTOS, A. F. **PARALISIA CEREBRAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA**. Revista Unimontes Científica, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 67-82, 2020. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/1984>>. Acesso em: 15 set. 2022.

HARE, N; DURHAM S; GREEN E. **Paralisias Cerebrais e Distúrbios de Aprendizado Motor**. In: STOKES, M. Neurologia para Fisioterapeutas. São Paulo: Premier, 2000. p. 255-269.

LEITE, T. T. M. **RADIOTERAPIA CEREBRAL E O HIPOCAMPO**. 2015. Disponível em: <https://www.radioterapiamineira.org/hipocampo-1> Acesso em: 17 nov. 2022.

LIMA, E; REIS, E. **C# E. NET PARA DESENVOLVEDORES**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 18-20.

LOUNDY-EKMAN, L. **NEUROCIENCIA: FUNDAMENTOS PARA REABILITAÇÃO** {tradução Fernando Diiz Mundim... et al.} – Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MICROSOFT. **VISUAL STUDIO CODE DOCUMENTATION**. Disponível em: <<https://github.com/microsoft/vscode-docs>> Acesso em: 26 set. 2022.

PANTANO, T. **NEUROCIÊNCIA APLICADA À APRENDIZAGEM**. São Paulo: Pulso, 2009, p. 24.

SIZÍNIO, K. H., et al. **ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA: PRINCIPIOS E PRÁTICA** Porto Alegre, RS: Artmed. 2017, p. 1698.

SUBRAHMANYAN, K., et al. **The impact of computer use on children's and adolescents' development**. *AppliedDevelopmentalPsycholog*, p.22, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo, SP: Martins Fontes. 1991.