

Ensino do uso de um dispositivo de entrada para computador a um adulto com paralisia cerebral

Knowledge training of a computer input device for an adult with cerebral palsy

Enseñanza del uso de un dispositivo de entrada de computadora a un adulto con parálisis cerebral

Isabela de Oliveira Teixeira
Universidade Federal de São Carlos
isaolitei@yahoo.com.br
<https://ORCID.org/0000-0002-6698-8678>

Adriana Garcia Gonçalves
Universidade Federal de São Carlos
adrigarcia@ufscar.br
<https://orcid.org/0000-0002-5725-2001>

Ana Lúcia Rossito Aiello
Universidade Federal de São Carlos
analu.roaiello@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2152-8416>

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar o efeito do ensino do uso de um dispositivo de entrada para acesso ao computador no desempenho de um adulto com Paralisia Cerebral quanto ao uso desse dispositivo. O procedimento consistiu na avaliação de três dispositivos de entrada. No ensino de como utilizá-los, foi feito uso de Delineamento de Múltiplas Sondagens, consistindo em atividades de interesse do participante, programadas no *software* PowerPoint, considerando as diferentes funções do dispositivo de entrada (rastreamento, seleção e acionamento). O dispositivo selecionado para o ensino foi o teclado/mouse RCT-Barban. O critério de aprendizagem foi de 80% de respostas independentes em cada fase de ensino. Os resultados mostraram que o ensino foi eficaz para a aprendizagem do uso do dispositivo, mostrando-se relevante para o desenvolvimento de estratégias de ensino para o uso de dispositivos de entrada para computador às pessoas com Paralisia Cerebral, assim como para outros recursos de Tecnologia Assistiva.

Palavras-chave: Acesso ao computador. Dispositivos de entrada. Educação Especial. Paralisia Cerebral. Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT

The objective of this paper was to verify the effect of teaching how to use a computer input device for an adult with Cerebral Palsy. The procedure was based on the testing of three input devices. For the knowledge training, it was used the Multiple Probe Design in relation to the participant's specific interest, having that training being programmed in PowerPoint, considering the different functions of the input device (tracking, selection and activation). The chosen input device for the knowledge training was the RCT-Barban keyboard/mouse. The learning criteria consisted in 80% of independent answers in each moment of the training process. The results showed that the knowledge training for people with Cerebral Palsy was effective in the learning process of the input device for its usage provide accessibility in a computer, as well in other technological tools of Assistive Technology.

Keywords: *Assistive Technology. Cerebral Palsy. Computer access. Input devices. Special Education.*

RESUMEN

El objetivo fue verificar el efecto de la enseñanza del uso de un dispositivo de entrada de acceso a la computadora a un adulto con parálisis cerebral. El procedimiento se basó en la evaluación de tres dispositivos de entrada. Para la enseñanza fue utilizado el Diseño de sondeo múltiple relacionado con actividades de interés del participante, programadas en PowerPoint; considerando las diferentes funciones del dispositivo de entrada (rastreo, selección y accionamiento). El dispositivo seleccionado para la enseñanza fue el teclado/mouse RCT Barban. El criterio de aprendizaje fue de 80% de respuestas independientes en cada fase del proceso de enseñanza. Los resultados mostraron que la enseñanza fue eficaz para el aprendizaje del uso del dispositivo de entrada para el acceso a la computadora para las personas con Parálisis Cerebral, así como para otros recursos de Tecnología Asistiva.

Palabras clave: *Acceso a la computadora. Dispositivos de entrada. Educación Especial. Parálisis cerebral. Tecnología Asistiva.*

Introdução

O termo Paralisia Cerebral é utilizado internacionalmente (*Cerebral Palsy*) (ROSENBAUM *et al.*, 2007) e se caracteriza como um grupo de desordens permanentes do desenvolvimento do movimento e postura, atribuído a um distúrbio não progressivo que ocorre durante o desenvolvimento do cérebro fetal ou infantil, podendo ocasionar limitações no perfil de funcionalidade da pessoa. Divide-se em: espástica, atáxica e discinética (ROSENBAUM *et al.*, 2007; BRASIL, 2013)¹.

¹ “Espástica” se caracteriza pelo tônus elevado. “Atáxica” se caracteriza por um distúrbio da coordenação dos movimentos, com aumento de tremor intencional. “Discinética” se caracteriza por

A literatura tem demonstrado preferência em realizar a classificação das pessoas com Paralisia Cerebral de acordo com sua independência funcional nas funções motoras grossas e finas (CHAGAS *et al.*, 2008). Nesse contexto, entendendo que há diferentes níveis de habilidades motoras e que o indivíduo pode ter sua participação impedida ou reduzida devido às barreiras encontradas na realização de determinadas atividades, torna-se necessária a utilização de recursos didáticos e equipamentos que atuem de forma a potencializar as habilidades da pessoa com deficiência e viabilizar sua participação nos diferentes contextos em que se encontra inserida (FACHINETTI; GONÇALVES; LOURENÇO, 2015).

Com o objetivo de promover discussões que visassem à criação de políticas e parcerias referentes à Tecnologia Assistiva (TA), instituiu-se o Comitê de Ajudas Técnicas – CAT (CAT, 2007), que define TA como uma área do conhecimento interdisciplinar, referente a produtos, metodologia, estratégias e serviços que visam promover a funcionalidade da pessoa com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, buscando a independência, qualidade de vida e inclusão social.

O computador é um equipamento que vem sendo utilizado como TA, quando esse recurso, em si, é a ajuda técnica para alcançar determinado objetivo, ou, então, é utilizado por meio da TA, quando seu objetivo final é o acesso ao computador. E, para isso, é necessária sua adaptação em teclados, *mouse* etc. (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2008). Há um conjunto de recursos que inclui dispositivos de entrada como *mouse*, teclados e acionadores e dispositivos de saída como sons, imagens, informações táteis, assim como planejados para permitir às pessoas com deficiência acessibilidade ao computador (BERSCH, 2017). No entanto, nem sempre esses recursos de acesso ao computador para pessoas com deficiência física são conhecidos pela pessoa com deficiência e/ou por sua família (BRACCIALLI *et al.*, 2016).

O estudo de Braccialli *et al.* (2016) tinha como objetivo identificar o perfil de crianças e jovens brasileiros, com Paralisia Cerebral, usuários de computador. Participaram desse estudo trinta e sete pais de crianças e jovens com Paralisia Cerebral, classificados entre os níveis de I a V no *Manual Ability Classification System* – MACS (ELIASSON *et al.*, 2006) e no *Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy* – GMFCS (PALISANO *et al.*, 1997). Os participantes responderam a um questionário de acesso ao computador, e os

movimentos atípicos e refere-se ao tônus instável, com a presença de movimentos involuntários e movimentação associada (BRASIL, 2013).

dados foram submetidos à análise estatística descritiva. Subsequentemente, foi realizado o teste do qui-quadrado para avaliação da associação entre as variáveis. Os dados mostraram associação entre o uso de computador e o nível do MACS e entre o uso de computador e a distribuição topográfica. Porém, não se observou associação entre o uso de computador e o nível do GMFCS. Os dados mostraram, também, que, apesar de o computador facilitar o acesso da pessoa com Paralisia Cerebral à informação, uma parcela dessa população ainda não tem acesso a esse equipamento, e muitas famílias não conhecem as opções de acessibilidade disponíveis no próprio computador.

Como mostra o estudo referenciado no parágrafo anterior (BRACCIALLI *et al.*, 2016), há recursos de acessibilidade disponíveis no próprio computador que não necessitam de modificações significativas e de alto custo. No entanto, muitas famílias e a própria pessoa com deficiência, muitas vezes, os desconhecem. Todavia, ressalta-se a importância desse conhecimento para a promoção da acessibilidade ao computador.

Nesse sentido, o estudo desenvolvido por Koester, Simpson e Mankowski (2013) tinha como proposta o ajuste das configurações de *mouse* e de teclado, para atender às especificidades de cada participante quanto à eficácia e à usabilidade desses recursos. Participaram desse estudo doze indivíduos com deficiência física. Foram utilizados dois softwares de assistência (*Keyboard Wizard and Pointing Wizard programs*). Ambos os programas garantem que o teclado e os dispositivos de *mouse* sejam configurados adequadamente para cada indivíduo e reconfigurados conforme suas necessidades. De forma geral, os resultados mostraram que os programas de assistência foram eficazes em recomendar novas configurações para os participantes que precisavam deles, não os recomendando para os participantes que não necessitaram deles.

Alguns estudos avaliaram a eficácia de dispositivos de entrada para computadores e outros *layouts* para uso destes com diferentes populações, como com jovens sem deficiência (GUIMARÃES; SPILLER; BRACCIALLI, 2017) e jovens com Paralisia Cerebral (AUDI, 2016; SPILLER, 2017).

Com o objetivo de comparar o desempenho de jovens ao utilizarem dispositivos de acesso ao computador, Spiller (2017) conduziu um estudo com quinze participantes, com Paralisia Cerebral, com idades entre seis e 14 anos, visando avaliar a eficácia de três dispositivos de entrada, sendo eles: tela sensível ao toque, *mouse* convencional e *eye tracker*, todos para acesso ao computador. Os dados dessa pesquisa foram analisados estatisticamente, e seus resultados mostraram que o dispositivo *eye tracker* foi o mais eficaz

na tarefa de seleção de alvos. O *mouse* se mostrou mais eficaz para os tempos médio e mais rápido de acionamento, bem como para o rastreamento de alvos. A tela sensível ao toque foi mais eficaz nas variáveis tempo mais lento de acionamento e tempo de resposta para a seleção de alvo. Os participantes também foram questionados sobre suas preferências em relação a esses dispositivos e, como resultado, a maioria deles indicou a tela sensível ao toque e o *eye tracker*.

Esses estudos (AUDI, 2016; GUIMARÃES; SPILLER; BRACCIALLI, 2017; SPILLER, 2017) têm mostrado a relevância de se avaliar os diferentes recursos disponíveis para a efetiva acessibilidade à pessoa com deficiência. No entanto, ressaltou-se que os recursos, por si só, são insuficientes para resolver os problemas de cunho educacional, sendo necessária a utilização de estratégias educacionais pautadas em objetivos de ensino preestabelecidos e clareza do que se pretende desenvolver. É fundamental que os recursos sejam pensados de acordo com o processo de identificação das necessidades do aluno e a partir desse procedimento (MANZINI, 2012; FACHINETTI; GONÇALVES; LOURENÇO, 2015).

Fachinetti, Gonçalves e Lourenço (2015) destacam ainda a necessidade de se verificar, durante as etapas de avaliação, implementação e acompanhamento do uso dos recursos, se estes, de fato, promovem a ampliação da funcionalidade necessária à realização das atividades desenvolvidas pelo aluno.

Investigações na área de TA utilizando-se de delineamento de sujeito único demonstram-se relevantes, visto que esse delineamento tem alta validade interna, ou seja, maior confiabilidade do que o que a variável independente causou em relação às respostas observadas na variável dependente (COZBY, 2003).

Alguns estudos (POUSADA *et al.*, 2013; GUIMARÃES, SPILLER; BRACCIALLI, 2017; SPILLER, 2017; MAN; WONG, 2019) avaliaram o desempenho de pessoas com Paralisia Cerebral com diferentes dispositivos de entrada, mostrando diferentes desempenhos a depender do nível de dificuldade motora, *layout* do recurso etc. No entanto, não objetivaram o ensino do uso desses dispositivos de entrada para pessoas com Paralisia Cerebral.

Diante disso, considerando-se a relevância da TA por esta ampliar ou proporcionar autonomia, qualidade de vida e inclusão social à pessoa com deficiência, o ensino do uso de dispositivos de entrada para pessoas com deficiência física mostra-se relevante. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo verificar o efeito do ensino do uso de um dispositivo de entrada para acesso ao computador, no desempenho de um adulto com Paralisia Cerebral, quanto ao uso desse dispositivo.

Método

Ética

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CAAE 17192919.10000.5504). Os Termos de Consentimento e Assentimento foram devidamente assinados.

Participante

Participou da pesquisa um adulto (denominado G) com 30 anos de idade e diagnóstico de Paralisia Cerebral (quadriplegia espástica). G frequentava uma escola especial privada em uma cidade do interior do estado de São Paulo. No contraturno, fazia fisioterapia e terapia ocupacional em uma clínica particular. Apresentou boa linguagem receptiva e expressiva, embora tenha apresentado dificuldade quanto à pronúncia e à velocidade da fala. G não é alfabetizado.

Apresentou nível III tanto no MACS (ELIASSON *et al.*, 2006)² quanto no GMFCS (PALISANO *et al.*, 1997)³.

De acordo com o relato dos pais, G tem computador em casa, mas não faz uso dele. Gosta de ouvir música e usa o celular dos pais para acessar o *YouTube*. No entanto, sempre necessita de auxílio para acessar o referido dispositivo devido às suas dificuldades motoras.

Instrumentos/Materiais

- *Mouse* convencional: é um dispositivo comumente utilizado que controla um cursor na tela do computador;
- *Trackball*: *mouse* especial com esfera de 7 cm de diâmetro. Possibilita o movimento do cursor na tela, exigindo menor necessidade de controle motor fino por parte do usuário. Possui dois botões grandes com funções equivalentes às teclas esquerda e direita do *mouse* convencional (BERSCH, 2013);
- RCT-Barban: é composto de sete esferas individuais de toque. Executa as funções de *mouse* e teclado. Na função *mouse*, os quatro primeiros botões conduzem o movimento do cursor (direita, para cima, para baixo, esquerda). Um botão aciona o clique direito; e outro, esquerdo. Um último botão ativa a função “arrastar” do *mouse* (BERSCH, 2013);

² Realizado por uma fisioterapeuta.

³ Informado pelo fisioterapeuta da clínica.

– *Software Discrete Aiming Task 2.0* (OKAZAKI, 2008): sua configuração consiste em duas placas nas quais cada uma possui uma linha mediana. O participante tem como objetivo clicar dentro de cada uma delas, alternadamente, e tentar clicar o mais próximo da linha mediana. O *software* apresenta 6 níveis de dificuldade, sendo cada nível relacionado com o tamanho do espaço para a seleção da figura e com a distância entre as placas. Para o presente estudo, foi ajustado para o nível 1;

– *Large Visual Rating of Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST) 2.2* (MURCHLAND; KERNOT, 2010): foi utilizado o mesmo instrumento do estudo de Spiller (2017)⁴, elaborado e adaptado pelo pesquisador. O QUEST 2.2 é um questionário que avalia o grau de satisfação do usuário com relação ao recurso de TA. Apresenta doze itens a serem avaliados em relação ao recurso de TA. Cada item pode ser avaliado com uma pontuação que varia de 1 a 7. Esta pontuação é representada em uma tarja com faces coloridas, sendo cada número representado por uma expressão facial correspondente ao grau de satisfação do usuário com o recurso. Para o presente estudo, foram utilizadas as questões: (1) tamanho; (2) peso; (3) facilidade de transferência de um lugar para o outro; (4) formato; (5) resolução das necessidades; e (8) resolução das necessidades.

Local

A pesquisa foi conduzida em uma clínica particular na qual o participante realizava atividades com terapeutas das áreas de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. A coleta foi realizada em dia e horário combinados com o participante, os pais e os terapeutas.

Procedimento

A presente pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: a primeira teve como propósito a avaliação do desempenho do participante em diferentes dispositivos de entrada, tendo como base o estudo de Spiller (2017). Na segunda etapa, foi programado o ensino do dispositivo de entrada selecionado na primeira etapa.

ETAPA 1

Nesta etapa, foi avaliada a eficácia de três dispositivos de entrada de computador,

⁴ O autor autorizou a utilização para o presente estudo.

sendo: *mouse* convencional, RCT-Barban e *trackball*. Para a avaliação do desempenho do participante com cada dispositivo de entrada, foi utilizado o *software Discrete Aiming Task 2.0* (OKAZAKI, 2008), de livre acesso, um dos *softwares* utilizados no estudo de Spiller (2017). Foram mensuradas as habilidades de rastreamento, seleção e acionamento.

Foram considerados acertos: movimentar o *mouse* e mantê-lo sobre a placa; clicar dentro do espaço indicado da placa; acionar o *mouse* de acordo com o número indicado (10 toques), com um clique em cada placa, alternadamente. O *software* registrou o número de acertos e erros de forma geral. Para a seleção do dispositivo, considerou-se aquele com o qual o participante teve o menor número de erros, menor frequência de cliques e melhor desempenho no rastreamento.

Após a coleta com os três dispositivos de entrada, foi aplicado o questionário QUEST 2.2, para a avaliação de satisfação do participante. Antes de iniciar o questionário, a pesquisadora explicou a atividade ao participante e apresentou a tarja com as faces, explicando o que cada uma representava. A tarja foi impressa e plastificada, para que o participante pudesse responder à pergunta apontando cada face.

ETAPA 2

Nesta etapa foi realizado o procedimento de ensino para o uso do dispositivo selecionado na etapa 1 deste estudo. Para isso, o estudo pautou-se no delineamento experimental, por meio do delineamento de sujeito único, no qual o comportamento do participante é medido contínua e repetidamente ao longo de cada condição (COZBY, 2003).

Foi utilizado o Delineamento de Múltiplas Sondagens entre comportamentos, no qual comportamentos diferentes de um único sujeito são mensurados ao longo do procedimento (GAST, 2010).

No presente estudo, os dados foram coletados na linha de base para cada comportamento (rastreamento, seleção e acionamento), tendo sido a seleção composta por dois comportamentos, rastreamento e seleção, visto que para selecionar era preciso ter rastreado o *mouse* anteriormente. Posteriormente, foi introduzida a intervenção para cada comportamento.

Procedimento Experimental

Após análise de dados quanto ao uso de cada dispositivo de entrada aos quais o participante foi submetido na Etapa 1, foi elencado o dispositivo em que o participante

demonstrou melhor desempenho, para que este fosse ensinado na Etapa 2.

Sonda

Na etapa de sonda, todos os comportamentos foram mensurados sem reforço diferencial para acerto e erro. Para o comportamento de rastreamento, foi considerado erro quando o *mouse* saiu do espaço do labirinto três vezes ou mais. Para o comportamento de seleção, foi considerado erro quando o participante não conseguiu colocar o *mouse* sobre a imagem e nela permanecer por três segundos. Para o comportamento de acionamento, foi considerado erro quando o participante não conseguiu acionar o *mouse*, quando o acionou mais de uma vez ou quando permaneceu com a mão sobre ele. E, para os três comportamentos, na mesma atividade, foi considerado erro quando o participante não conseguiu movimentar o mouse sobre a imagem e nela clicar.

Ensino

Para o ensino do uso do dispositivo de entrada, foram programadas atividades no PowerPoint com tarefas das diferentes funções desse dispositivo (rastreamento, seleção e acionamento), tendo havido 10 tentativas para o ensino de cada comportamento. O comportamento de rastreamento consistiu em arrastar o *mouse* até o ícone desejado; o de seleção, em manter o *mouse* sobre o ícone desejado; já o de acionamento, em acionar o dispositivo e clicar sobre o ícone desejado.

As atividades elaboradas foram baseadas no conhecimento e no gosto musical do participante. Foram utilizadas imagens dos cantores e bandas favoritas (Raça Negra, Molejo, Ed Motta, Teodoro & Sampaio, Teixeira, Bezerra da Silva e Tião Carreiro) e as respectivas músicas desses artistas. Para cada comportamento a ser ensinado, foram elaboradas diferentes atividades. Foi programado reforço diferencial para acerto e erro entre as tentativas. Diante da resposta correta, foi apresentada uma tela com aplausos (imagem e som). Em caso de erro, não foi apresentada a tela com aplausos. E, ao final de cada sessão, o participante tinha acesso a um vídeo com uma de suas músicas favoritas.

Levando em consideração uma possível adaptação futura para o participante, o tamanho das imagens utilizadas no procedimento foi baseado no tamanho dos ícones do computador (1,5 cm), tendo sido essa a dimensão-base para a proporção utilizada no procedimento. O critério para o estabelecimento da dimensão da imagem foi baseado no estudo de Gonçalves (2010). Para o tamanho grande, considerou-se a proporção de 50% a

mais do que o tamanho original, ou seja, 50% maior que 3 cm. No presente estudo, as imagens apresentam 6 cm de dimensão.

Para a elaboração das atividades, também foram considerados os diferentes quadrantes da tela do computador (centro, superior direito, superior esquerdo, inferior direito, inferior esquerdo, centro superior da tela, centro inferior da tela, centro da lateral direita e centro da lateral esquerda), pois o desempenho do participante com Paralisia Cerebral pode variar de acordo com a localização da tarefa na tela do computador (AUDI, 2016).

Durante o ensino, foi previsto o uso de dicas físicas e verbais, tendo sido elas: Auxílio Verbal (AV): instrução verbal do que deveria ser realizado; Ajuda Gestual (AG): apontar para o estímulo que o participante deveria selecionar; Ajuda Física (AF): fazer o movimento segurando o braço ou a mão do participante. Foi programado o esvanecimento dessas dicas durante o procedimento, de acordo com o desempenho do participante.

Análise de dados

Na etapa 1, foi realizada a análise do desempenho do participante, registrado pelo próprio *software* quanto ao número de erros e acertos em cada tentativa. Para a análise de cada comportamento (rastreamento, seleção e acionamento), foram registrados, por meio de folha de registro, os acertos e erros. Também foi realizada filmagem para posterior análise.

Na etapa 2, os dados foram coletados por meio de folha de registro e observados via filmagem. A análise foi realizada considerando-se o desempenho do participante em cada sessão, comparando seu desempenho ao longo do ensino. O critério de aprendizagem foi de 80% (8 acertos) de respostas independentes em cada condição do ensino.

Foi realizado o índice de concordância entre dois juízes, com a análise tendo sido realizada intra-juízes e interjuízes. O índice interjuízes foi de 90% (juiz 1) e 92% (juiz 2). A concordância intra-juízes foi de 90%. Ressalta-se que os juízes eram ingênuos quanto ao objetivo do estudo.

Resultados

Os resultados foram organizados em cada etapa do estudo, tendo sido a primeira o desempenho do participante com cada dispositivo; e a segunda, o ensino para uso de um dispositivo de entrada de acesso ao computador.

Etapa 1

Os dados com cada dispositivo de entrada foram coletados em uma sessão. A Tabela 1 apresenta o resultado do desempenho do participante com cada dispositivo de entrada.

Dispositivo	Acertos	Erros	Frequência de cliques
<i>Mouse</i> convencional	7	3	20
<i>Trackball</i>	9	1	17
RCT	10	0	10

Tabela 1 - Desempenho com os dispositivos de entrada

Fonte: elaboração própria

Observou-se que os acertos com os três dispositivos variaram de sete a 10, com média de 8,6. Quanto à frequência de cliques, observou-se a maior frequência com o *mouse* convencional (20). Quanto à qualidade do rastreamento com cada dispositivo, a análise foi qualitativa, tendo sido realizada pela pesquisadora durante o procedimento e também via filmagem, posterior à coleta de dados.

O dispositivo no qual o participante apresentou maior número de acertos (10), menor frequência de cliques (10) e também em que se observou uma melhor qualidade quanto ao rastreamento foi o RCT-Barban.

A Tabela 2 apresenta os resultados do questionário QUEST 2.2. quanto à satisfação do participante.

Dispositivo	Pontuação total	Média
<i>Mouse</i> convencional	10	1,6
<i>Trackball</i>	17	2,8
RCT	16	2,6

Tabela 2 - Média de pontuação em cada dispositivo de entrada

Fonte: Elaboração própria

Observou-se que o dispositivo que demonstrou maior grau de satisfação foi o *Trackball*, seguido do RCT e do *mouse* convencional.

Etapa 2

Será apresentado o desempenho do participante, ao longo do procedimento, para as fases de sonda e ensino de cada comportamento conforme mostra a Figura 1.

O procedimento teve um total de 14 sessões. Sua duração variou de sonda para ensino; nas sondas, durou aproximadamente 40 minutos; e, no ensino, de 15 a 20 minutos, a depender da tarefa.

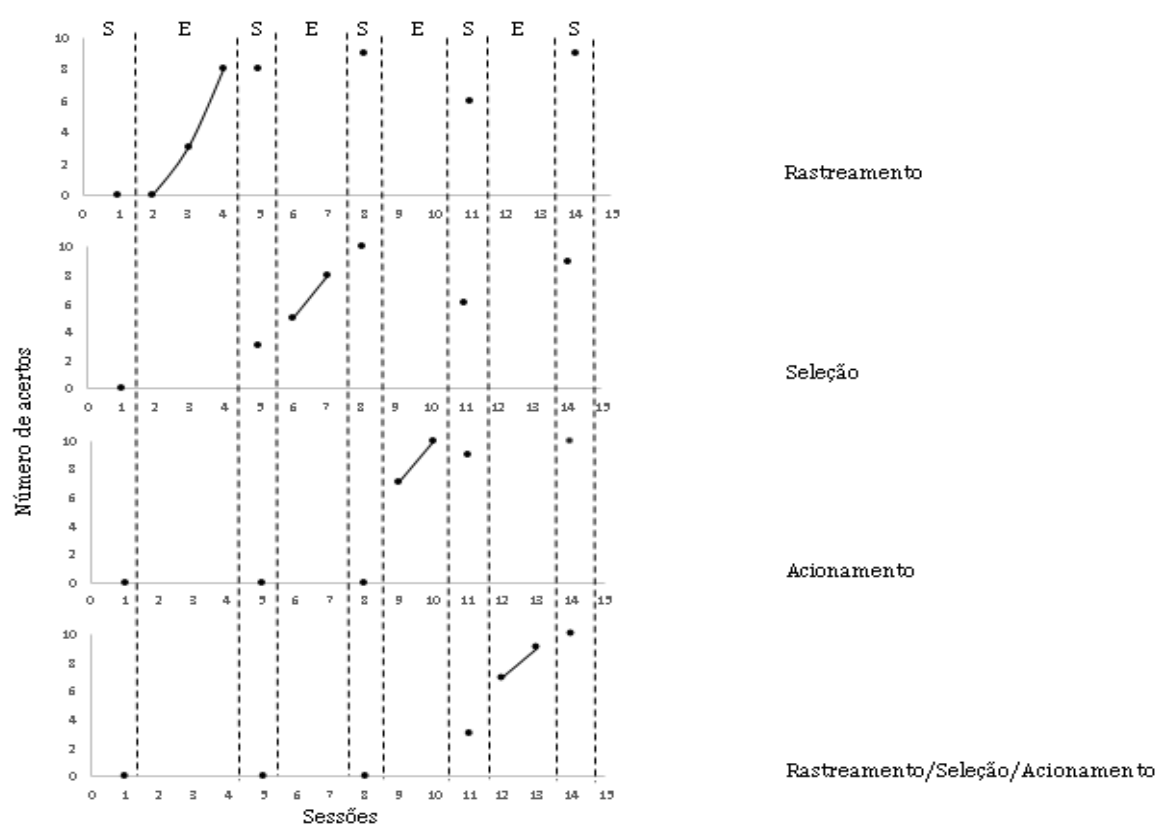


Figura1 - Desempenho do participante no procedimento de ensino. A letra S indica as sessões de sonda, e a letra E indica as sessões de ensino.

Fonte: Elaboração própria

Observou-se que na linha de base (primeira sonda), o desempenho do participante para todos os comportamentos (rastreamento; seleção; acionamento e rastreamento; seleção e acionamento) foi de zero acerto. Gast (2010) propõe que existam, no mínimo, três medidas na linha de base para a estabilidade dos dados. No entanto, no presente estudo o

participante foi exposto a uma sessão de sonda, com todos os comportamentos, devido ao número de tentativas para cada comportamento mensurado e devido à dificuldade motora do participante, o que poderia ocasionar fadiga motora. Além disso, em decorrência do número extenso de sessões sem consequências para acerto e erro, o que poderia desmotivá-lo quanto ao engajamento nas tarefas.

Na primeira sessão de ensino para o comportamento de rastreamento, o participante apresentou 10 acertos, com auxílio verbal (falar o que deveria fazer) e/ou gestual (apontar a seta).

Na segunda sessão, o participante apresentou 10 acertos, sendo sete com auxílio verbal e/ou gestual e três acertos independentes (sem auxílio). Na terceira sessão, o participante apresentou oito acertos independentes. O esvanecimento do nível de ajudas pode ser observado na Figura 2.

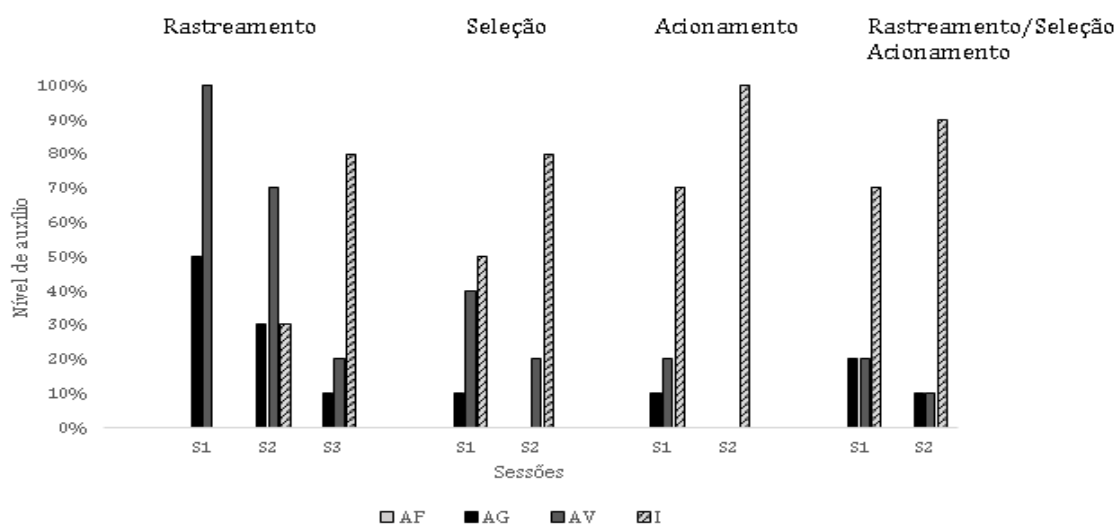


Figura 2 - Níveis de ajuda durante o procedimento. “AF” indica Ajuda Física; “AG” indica Ajuda Gestual; “AV” indica Auxílio Verbal; e I indica que o participante realizou os acertos de forma Independente.

Fonte: Elaboração própria

Na quinta sessão (segunda sonda), o participante apresentou oito acertos para o comportamento de rastreamento, três acertos para seleção e zero acerto para acionamento e a condição que abarca os três comportamentos, respectivamente.

Observou-se, durante o procedimento, que o participante estava compreendendo o funcionamento do dispositivo. Em vários momentos verbalizava qual movimento deveria realizar para o *mouse* subir ou descer. No entanto, demonstrava dificuldade quanto à

discriminação das setas: qual delas indicava o movimento que ele gostaria de realizar. Por exemplo, ele verbalizava que deveria subir, mas apertava a seta indicada para baixo. Na sequência, dizia que estava errado, que não era aquela. Então, foi proposta uma adaptação para as setas indicadas no dispositivo com o objetivo de facilitar a discriminação para o participante. As setas foram ampliadas (1,5 x 3,0 cm), e, para cada posição, foram propostas cores diferentes (conhecidas pelo participante), como mostra a Figura 3. Destaca-se, também, que desde a primeira sessão, de sonda, o recurso foi fixado com fita crepe na mesa, para melhor manipulação do participante.

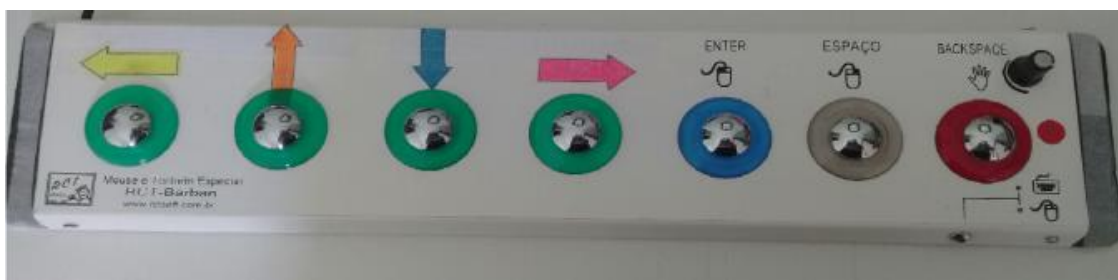


Figura 3 - Adaptação das setas no dispositivo RCT-Barban

Fonte: Elaboração própria

Na sexta sessão, para o ensino da seleção, observou-se que o participante apresentou melhor discriminação das setas, verbalizando tanto sua posição quanto suas cores durante o procedimento. Nessa sessão, ele apresentou cinco acertos com auxílio verbal e/ou gestual e cinco acertos independentes. Na sétima sessão, apresentou oito acertos independentes.

Na décima primeira sessão (quarta sonda), observou-se que o participante apresentou seis acertos para os comportamentos de rastreamento e seleção, respectivamente, e nove acertos para acionamento – condições pelas quais o participante já havia passado no ensino. No entanto, ressalta-se que, nesse dia, ele estava mais agitado e desatento. Diante do desempenho e interesse do participante, até então, optou-se por expô-lo à próxima condição de ensino e sonda e observar seu desempenho. Caso continuasse a apresentar queda no desempenho, seria exposto novamente às condições de ensino para os comportamentos de rastreamento e seleção. Porém, o participante manteve seu desempenho inicial nas sessões posteriores, atingindo critério de aprendizagem.

Quanto ao nível de auxílio, observou-se que os níveis mais altos de ajuda foram se esvanecendo durante o procedimento, de acordo com o desempenho do participante, prevalecendo a realização daquele de forma independente, não tendo ele necessitado da ajuda física.

Discussão

O estudo teve como objetivo verificar o efeito do ensino do uso de um dispositivo de entrada para acesso ao computador no desempenho de um adulto com Paralisia Cerebral quanto ao uso desse dispositivo.

Os resultados mostraram que o ensino foi eficaz na aprendizagem do uso do dispositivo. No entanto, foram necessárias adequações durante o procedimento para atender às especificidades do participante. Nesse sentido, destaca-se a importância de seu acompanhamento diário para a identificação de suas necessidades, o que possibilitou as adaptações necessárias para a promoção de sua aprendizagem (MANZINI, 2012; FACHINETTI; GONÇALVES; LOURENÇO, 2015). Além disso, o comportamento motor pode ser ensinado (TANI *et al.*, 2004). Pensando na pessoa com deficiência física, uma vez de posse do recurso adequado, ela poderá aperfeiçoar seus movimentos motores e aprender a manipulá-lo.

Ressalta-se que o delineamento utilizado no estudo possibilitou verificar o efeito do ensino no desempenho do participante, o qual foi desenvolvido baseado em suas habilidades e interesses. No entanto, destaca-se também que a experimentação da TA, ou seja, várias exposições ao recurso oportunizam a experimentação do movimento. Sendo assim, a repetição pode ter contribuído para a automatização do movimento (TANI, *et al.*, 2004; WULF; TOLLNER; SHEA, 2007), o que pode ser observado no desempenho do participante no decorrer do procedimento.

Observou-se que, na linha de base (Figura 1), o participante não obteve acertos. Após a exposição à primeira condição de ensino, ele atingiu o critério de aprendizagem em três sessões e manteve o desempenho na sonda. Observou-se também que os comportamentos aos quais o participante não foi exposto no ensino se mantiveram na linha de base (sem acertos) até a exposição ao ensino, com exceção da segunda condição (Seleção), por ser esta um comportamento composto (rastreamento antes da seleção). No entanto, destaca-se aqui, mais uma vez, o efeito do ensino, pois, uma vez aprendido o comportamento de rastreamento na primeira condição de ensino, pode-se dizer que na segunda sonda o participante conseguiu executar os movimentos com mais precisão, mesmo sem o ensino direto desse comportamento.

Estudos (KOESTER; SIMPSON; MANKOWSKI, 2013; POUSADA *et al.*, 2013; KOESTER; MANKOWSKI, 2014; GUIMARÃES, SPILLER; BRACCIALLI, 2017; SPILLER, 2017; MAN; WONG, 2019) têm mostrado o uso da TA como facilitadora de acesso ao computador

para pessoa com Paralisia Cerebral. Alguns deles (POUSADA *et al.*, 2013; GUIMARÃES; SPILLER; BRACCIALLI, 2017; SPILLER, 2017; MAN; WONG, 2019) avaliaram o desempenho de pessoas com Paralisia Cerebral com diferentes dispositivos de entrada. Os resultados mostraram que a precisão, ativação de acionamento e tempo médio de resposta podem variar a depender do dispositivo de entrada. Assim, os participantes podem apresentar diferentes desempenhos com diferentes dispositivos, corroborando os dados do presente estudo. Pousada *et al.* (2013) destacam, ainda, que para a escolha do recurso de TA é essencial levar em consideração a combinação de diversos fatores, não somente a avaliação do recurso. É crucial conhecer e reconhecer as especificidades da pessoa com deficiência e, principalmente, envolvê-la no processo de escolha do recurso.

Nesse aspecto, destaca-se a importância da avaliação de satisfação com relação ao recurso de TA utilizado no presente estudo. Embora esta pesquisa tenha apresentado somente um participante e não tenha sido realizada análise estatística, os resultados sugerem que o grau de satisfação do participante com o recurso de TA pode estar relacionado com o grau de comprometimento motor, assim como com a facilidade no manuseio do recurso, corroborando os dados do estudo de Spiller (2017). Sendo assim, a utilização da avaliação de satisfação pode ser uma importante ferramenta para a seleção do recurso de TA a ser implementado para o usuário aliada às outras avaliações.

Em relação ao desempenho do participante com os dispositivos, observou-se que ele apresentou desempenho similar tanto com o RTC quanto com a *Trackball* em relação ao número de acertos para a seleção. Porém, apresentou melhor precisão quanto ao número de cliques com o dispositivo RCT. Em relação ao acionamento, observou-se que o *mouse* foi o dispositivo com o qual apresentou menor precisão, o que também foi observado quanto ao rastreamento. Embora o RCT tenha sido o dispositivo com o qual o participante apresentou melhor desempenho, a *Trackball* foi o recurso no qual o participante demonstrou melhor satisfação (média 2,8), seguido do RCT (média 2,6) na avaliação EVA.

Diante disso, questionou-se se a melhor satisfação com o dispositivo *Trackball* pode estar relacionada à aproximação física desse dispositivo com o *mouse* convencional. Em um estudo de revisão, Pape, Kim e Weiner (2002) referiram que fatores sociais como o estigma podem ser suscitados pelo recurso de TA, impactando negativamente o usuário ao atrair uma atenção não desejada, sendo esse fator do estigma um dos motivos de abandono do recurso. Omote (2004) argumenta que o estigma, na sociedade moderna, é construído diante do que é posto às pessoas com deficiência e que alguns recursos muito diferenciados

podem enfatizar a deficiência e deixá-la mais visível, o que gera um descrédito às capacidades da pessoa. Mas, por outro lado, em diversas situações não ofertar recursos de acessibilidade específicos às necessidades da pessoa com deficiência pode discriminá-la ainda mais.

Destaca-se que, para o presente estudo, optou-se pelo ensino do dispositivo RCT devido à sua satisfação de uso se aproximar à da *Trackball*, além de seu uso pelo aluno ter apresentado desempenho melhor. No entanto, destaca-se a importância de considerar a satisfação e a opinião do participante na escolha do recurso, como já foi discutido.

Sugere-se, para estudos futuros, prever no procedimento de ensino o esvanecimento do tamanho das imagens utilizadas e também realizar essa instrução no próprio computador, para acesso à aprendizagem desse recurso. Outra sugestão refere-se ao ensino dos três comportamentos (rastreamento, seleção e acionamento), na mesma condição de ensino, para verificar o efeito na aprendizagem do participante.

Considerações Finais

Os resultados do presente estudo são relevantes para se pensar em estratégias de ensino no uso de dispositivos de entrada para computador, assim como em outros recursos de TA para pessoas com Paralisia Cerebral, pois sabe-se que o recurso, por si só, não é suficiente para proporcionar acessibilidade à pessoa com deficiência – daí a importância do professor no processo de ensino dos recursos de TA.

Destaca-se também a relevância do delineamento utilizado na pesquisa, oportunizando melhor controle experimental, ou seja, mostrando o efeito do ensino na aprendizagem do aluno. Conclui-se que para o uso de recursos de acesso ao computador é importante sistematizar procedimentos de ensino que os utilizem para se obter um melhor aproveitamento e possibilidades de comunicação e informação para pessoas com Paralisia Cerebral.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROEX) pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

Referências

AUDI, M. **Análise do rastreamento visual de alunos com paralisia cerebral na tela do computador**. Orientadora: Prof^ª. Dra. Lígia Maria Presumido Braccialli. 2016. 92 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP – *Campus* de Marília, Marília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/147080>. Acesso em: 4 ago. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Diretrizes de atenção à pessoa com paralisia cerebral**. Brasília/DF: [s. n.], 2014. 72 p. ISBN 978-85-334-2028-1. Disponível em: <http://biblioteca.cofen.gov.br/paralisia-cerebral/>. Acesso em: 4 ago. 2020.

BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: [s. n.], 2017. 20 p. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRACCIALLI, L. M. P.; SPILLER, M. G.; AUDI, M.; ARAÚJO, A. L. de; SANKAKO, A. N. Acesso ao computador por crianças e jovens com paralisia cerebral. **Educação, Formação & Tecnologias**, Portugal, v. 9, ed. 1, p. 72-84, jan/jun 2016. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/516>. Acesso em: 25 maio 2019.

CAT. VII REUNIÃO DO COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS – CAT, 2007, Brasília/DF. **Ata da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas – CAT CORDE / SEDH / PR** [...]. Brasília/DF: Secretaria Especial dos Direitos Humanos – Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2007. 4 p. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf. Acesso em: 15 nov. 2018.

CHAGAS, P. S. C.; DEFILIPPO, E. C.; LEMOS, R. A.; MANCINI, M. C.; FRÔNIO, J. S.; CARVALHO, R. M. Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 12, ed. 5, p. 409-416, set/out 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n5/a11v12n5.pdf>. Acesso em: 4 out. 2019.

COZBY, P. C. Delineamentos quase-experimentais, delineamentos com sujeito único e delineamentos de pesquisas sobre desenvolvimento. *In*: _____. **Métodos de pesquisa em Ciências do Comportamento**. Trad. Paula Inez Cunha Gomide e Emma Otta. São Paulo: Atlas, p. 237-256, 2003.

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**, Londres, Reino Unido, v. 48, ed. 7, p. 549-554, 13 fev. 2007. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-8749.2006.tb01313.x>. Acesso em: 15 maio 2019.

FACHINETTI, T. A.; GONÇALVES, A. G.; LOURENÇO, G. F. Atendimento educacional especializado (AEE) e a oferta para alunos com deficiência física. **Crítica Educativa**, Sorocaba/SP, v. 1, ed. 2, p. 172-186, jul/dez 2015. Disponível em: <http://www.criticaeducativa.ufscar.br/index.php/criticaeducativa/article/view/14>. Acesso em: 10 abr. 2010.

GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L. L. Tecnologia assistiva em ambiente computacional: recursos para a autonomia e inclusão sociodigital da pessoa com deficiência. *In*: INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Tecnologia assistiva nas escolas: recursos básicos de acessibilidade sociodigital para pessoas com deficiência**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social (ITS Brasil), Microsoft / Educação, 2008, p. 25-26.

GAST, D. L. **Single Subject Research Methodology in Behavioral Sciences**. 1. ed. Nova York: Routledge, 2009. 492 p. ISBN 1840144424.

GONÇALVES, A. G. **Desempenho motor de alunos com paralisia cerebral frente à adaptação de recursos pedagógicos**. Orientadora: Prof^ª. Dra. Lígia Maria Presumido Braccialli. 2010. 166 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP – *campus* de Marília, Marília, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102194>. Acesso em: 10 mar. 2010.

GUIMARÃES, G. S.; SPILLER, M. G.; BRACCIALLI, L. M. P. Acesso ao computador: comparação do desempenho de jovens com diferentes dispositivos de entrada. **Informática na educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, ed. 2, p. 146-156, mai/ago 2017. DOI <https://doi.org/10.22456/1982-1654.66643>. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/66643/43625>. Acesso em: 25 maio 2019.

KOESTER, H.; SIMPSON, R.; MANKOWSKI, J. Software wizards to adjust keyboard and mouse settings for people with physical impairments. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, [s. l.], v. 36, ed. 4, p. 300-312, 2013. DOI <https://doi.org/10.1179/2045772312Y.0000000049>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/2045772312Y.0000000049>. Acesso em: 25 maio 2019.

KOESTER, H. H.; MANKOWSKI, J. Automatic Adjustment of Mouse Settings to Improve Pointing Performance: **Assistive Technology: The Official Journal of RESNA**, Arlington, Virgínia, EUA, v. 26, ed. 3, p. 119-128, 2014. DOI <https://doi.org/10.1080/10400435.2013.862583>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10400435.2013.862583>. Acesso em: 13 jun. 2019.

MAN, D. W. K.; WONG, M-S. L. Evaluation of Computer-Access Solutions for Students With Quadriplegic Athetoid Cerebral Palsy. **AJOT: The American Journal of Occupational Therapy**, [s. l.], v. 61, p. 335-364, 2007. Disponível em: <https://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=1866966>. Acesso em: 15 maio 2019.

MANZINI, E. J. Formação do professor para trabalhar com recursos de Tecnologia Assistiva: um estudo de caso em Mato Grosso. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v. 2, ed. 5, p. 98-113, mai/ago 2012. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/2150>. Acesso em: 13 jun. 2019.

MURCHLAND, S.; KERNOT, J. **The Quebec User Evaluation of Satisfaction with Technology 2.2**: Visual Rating Version. Novita Children's Service, 2010.

OKAZAKI, V. H. A. **Discrete Aiming Task**: *software* de análise da tarefa de rastreamento. 2.0. [S. l.]: Prof. Dr. Victor Hugo Alves Okazaki, 2008. Disponível em: <https://okazaki.webs.com/softwaredownloads.htm>. Acesso em: 13 jun. 2019.

OMOTE, S. Estigma no tempo da inclusão. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 10, n. 3, p. 287-308, 2004.

PALISANO, R.; ROSENBAUM, P.; WALTER, S.; RUSSELL, D.; WOOD, E.; GALUPPI, B. Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 39, p. 214-223, 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Peter_Rosenbaum/publication/14036091_Development_and_reliability_of_a_system_to_classify_gross_motor_function_in_children_with_Cerebral_Palsy/links/5a019a2eaca272e53eb961ff/Development-and-reliability-of-a-system-to-classify-gross-motor-function-in-children-with-Cerebral-Palsy.pdf. Acesso em: 5 fev. 2020.

PAPE, T. L. B.; KIM, J.; WEINER, B. The shaping of individual meanings assigned to assistive technology: a review of personal factors. **Disability and Rehabilitation**, [s. l.], v. 24, ed. 1-3, p. 5-20, 7 jul. 2009. DOI <https://doi.org/10.1080/09638280110066235>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638280110066235>. Acesso em: 5 fev. 2020.

POUSADA, T.; PAREIRA, J.; GROBA, B.; NIETO, L.; PAZOS, A. Assessing Mouse Alternatives to Access to Computer: A Case Study of a User With Cerebral Palsy. **Assistive Technology: The Official Journal of RESNA**, [s. l.], v. 26, ed. 1, p. 33-44, 20 fev. 2014. DOI <https://doi.org/10.1080/10400435.2013.792880>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10400435.2013.792880>. Acesso em: 16 maio 2019.

ROSENBAUM, P.; PANETH, N.; LEVITON, A.; GOLDSTEIN, M.; BAX, M. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], p. 8-14, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/download/56449851/2007-Developmental_Medicine__Child_Neurology.pdf. Acesso em: 16 maio 2016.

SPILLER, M. G. **Avaliação de dispositivos de entrada para acesso ao computador por alunos com paralisia cerebral**. Orientadora: Prof^ª. Dra. Lígia Maria Presumido Braccialli. 2017. 99 f. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP – *campus* de Marília, Marília, 2017. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151817/spiller_mg_dr_mar.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 16 maio 2019.

TANI, G.; FREUDENHEIM, A. M.; MEIRA JÚNIOR, C. de M.; CORRÊA, U. C. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, ed. especial, p. 55-72, ago 2004. Disponível em: <http://www.cpaqv.org/aprendizagem/aprendizagemmotoratendencias.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2020.

WULF, G.; TÖLLNER, T.; SHEA, C. H. Attentional Focus Effects as a Function of Task Difficulty. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, [s. l.], v. 78, ed. 3, p. 257-264, 23 jan. 2013. Disponível em: <https://shapeamerica.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.2007.10599423?journalCode=urqe20>. Acesso em: 4 fev. 2020.

Revisores de línguas e ABNT/APA: *Frederico Helou Doca de Andrade*

Submetido em 13/03/2020

Aprovado em 15/09/2020

Licença *Creative Commons* – Atribuição NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)