

O apoio da tecnologia assistiva no processo de comunicação de pessoas portadoras de paralisia cerebral

The support of assistive technology in the communication process of people with cerebral palsy

El apoyo de la tecnología asistencial en el proceso de comunicación de personas con parálisis cerebral

Recebido: 01/11/2021 | Revisado: 10/11/2021 | Aceito: 13/11/2021 | Publicado: 21/11/2021

Rogério Leite Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8277-9091>
Universidade de Pernambuco, Brasil
E-mail: rla@ecomp.poli.br

Ricardo Emmanuel de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7028-5265>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: ricardo.esouza@ufpe.br

Wellington Pinheiro dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2558-6602>
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
E-mail: wellington.santos@ufpe.br

Resumo

A comunicação através da fala é a principal maneira que o ser humano tem de se expressar e praticar a sua interação com os indivíduos ao seu redor. Contudo, existem situações nas quais o indivíduo se torna incapaz de se comunicar. É o que acontece quando ele é afetado pela paralisia cerebral, tendo em vista que se trata de uma ou mais lesão no cérebro que impede a pessoa de praticar diversas atividades e ações sociais, cognitivas, de locomoção entre outras. Dessa forma, o surgimento das tecnologias assistivas veio para promover, por meio de técnicas específicas, a comunicação alternativa a essas pessoas e, assim, torná-las mais independentes e autônomas, nos aspectos sociais e emocionais. Neste trabalho apresentamos uma revisão conceitual sobre a Tecnologia Assistiva e suas principais características, assim como o estudo acerca da relação humano-máquina e de que forma ela influencia a vida humana, principalmente a das pessoas portadoras de paralisia cerebral.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva; Comunicação alternativa; Interface humano-máquina; Deficiência na fala; Paralisia cerebral.

Abstract

Communication through speech is the main way human beings express themselves and practice their interaction with individuals around them. However, there are situations in which the individual becomes unable to communicate. This is what happens when he is affected by cerebral palsy, considering that it is one or more damage to the brain that prevents the person from practicing various activities and social, cognitive, mobility activities, among others. Thus, the emergence of assistive technologies came to promote, through specific techniques, alternative communication to these people and, thus, make them more independent and autonomous, in social and emotional aspects. In this work, we present a conceptual review on Assistive Technology and its main characteristics, as well as a study about the human-machine relationship and how it influences human life, especially that of people with cerebral palsy.

Keywords: Assistive technology; Alternative communication; Human-machine interface; Speech impairment; Cerebral palsy.

Resumen

La comunicación a través del habla es la principal forma que tiene el ser humano para expresarse y practicar su interacción con las personas que le rodean. Sin embargo, hay situaciones en las que el individuo se vuelve incapaz de comunicarse. Esto es lo que sucede cuando se ve afectado por parálisis cerebral, considerando que se trata de uno o más daños en el cerebro que le impide practicar diversas actividades y actividades sociales, cognitivas, de movilidad, entre otras. Así, la aparición de las tecnologías asistenciales vino a promover, a través de técnicas específicas, la comunicación alternativa a estas personas y, así, hacerlas más independientes y autónomas, en los aspectos sociales y emocionales. En este trabajo presentamos una revisión conceptual sobre la Tecnología de Asistencia y sus principales

características, así como el estudio sobre la relación hombre-máquina y cómo influye en la vida humana, especialmente la de las personas con parálisis cerebral.

Palabras clave: Tecnología de asistencia; Comunicación alternativa; Interfaz humano-máquina; Discapacidad del habla; Parálisis cerebral.

1. Introdução

O processo de comunicação se dá quando não existem barreiras entre o conteúdo transmitido e o seu respectivo destinatário. Contudo, existem casos nos quais encontram-se obstáculos nesse percurso, é o que acontece quando um dos participantes, seja o emissor ou o receptor, possui determinada limitação. A deficiência causa ao indivíduo não apenas limitações no que se refere a sua saúde, mas também abrange questões sociais, tendo em vista que ela acarreta sentimentos de solidão, incapacidade e impotência, principalmente quando a pessoa não tem a capacidade de se comunicar e transmitir a mensagem desejada.

Dentre essas deficiências, pode-se citar a paralisia cerebral, haja vista se tratar de um conjunto de disfunções que afetam o sistema nervoso central do indivíduo, impossibilitando-o da realização de atividades motoras, de percepção, cognição, interferindo, diretamente, no seu comportamento e convívio com as pessoas ao seu redor. Pode-se afirmar, assim, que a paralisia cerebral é responsável por incapacitar o indivíduo de realizar as mais diversas ações do cotidiano de uma pessoa não deficiente, como a fala e a comunicação.

Logo, havendo essa necessidade de se interagir com o mundo e, conseqüentemente, se inserir na sociedade que surge a comunicação alternativa, que através de métodos e técnicas variadas buscam suprir a necessidade da linguagem oral, por meio da tecnologia assistiva que através das suas habilidades comunicativas o usuário poderá se expressar das mais variadas formas, explicitando, assim, vontades, desejos e qualquer outro tipo de sentimento.

2. Metodologia

A metodologia utilizada para a elaboração do presente trabalho é de natureza descritiva que, por meio de uma revisão integrativa de literatura, buscou amplo e detalhado conhecimento do tema abordado. O material que serviu de embasamento teórico para este trabalho foi proveniente de pesquisas em artigos científicos, monografias e teses, os quais foram acessados por intermédio dos descritores: tecnologia assistiva, comunicação alternativa, interface humano-máquina, deficiência na fala e paralisia cerebral.

Após a obtenção das bibliografias, todas foram submetidas inicialmente a uma leitura exploratória de títulos e resumos com o objetivo de encontrar semelhanças e particularidades do assunto abordado. Por fim, foi adotado como critério de inclusão, para o refinamento deste trabalho, a seleção de todo material em um período de publicação de 2000 à 2021.

3. Paralisia Cerebral

Algumas deficiências têm a notoriedade de dificultar ou até mesmo impedir o indivíduo de se comunicar e dentre elas está a paralisia cerebral. Ela é definida como um conjunto de disfunções de caráter permanente que atinge o sistema nervoso central, consequência da oxigenação cerebral insuficiente, seja durante a gestação, no parto ou no período de amadurecimento do cérebro, após o nascimento (Ferreira, Bortolin & Strapazzon, 2014; Leite & do Prado, 2004).

O funcionamento das áreas do corpo do portador da deficiência dependerá de qual parte do cérebro sofreu a lesão, podendo resultar em distúrbios de motricidade, alterações do movimento, da postura, do equilíbrio, da coordenação, da percepção, cognição, comportamento e comunicação, de maneira involuntária (Ferreira, Bortolin & Strapazzon, 2014).

Ressalta-se, porém, que paralisia cerebral não pode ser interpretada como doença cerebral progressiva ou degenerativa, tendo em vista que este tipo de doença afeta a pessoa nos períodos pré-natal, perinatal ou pós-natal e que vai, progressivamente,

afetando-a não apenas no movimento, como também na visão, cognição, comunicação e comportamento (Leite & do Prado, 2004; Zanini, Cemin & Peralles, 2017).

Dependendo da situação, existe a possibilidade de se deparar com casos em que a criança, por exemplo, tem leve perturbações, como também situações as quais a própria criança é completamente incapaz de executar simples atividades cotidianas, o que implica que as lesões causadas pela paralisia cerebral podem evoluir à medida que a criança vai se desenvolvendo (Oliveira, Ribeiro & Martins, 2015).

As dificuldades que essas pessoas têm, principalmente no período da infância, faz com que, em muitos casos, os pais não permitam que seus filhos tenham convívio social por receio de preconceito por parte das outras pessoas, dificultando, assim, a construção do conhecimento e da fala deles (Ferreira, Bortolin & Strapazzon, 2014).

Por isso, é comum que as características de personalidade das crianças sejam medo e insegurança, dificuldades de adaptação à mudança, falta de vivência sensório-motoras, déficit de interação/socialização e são crianças passivas, fechadas, sem agressividade, mas também sem iniciativa (Sousa, 2018).

Contudo, mesmo a paralisia cerebral sendo responsável por diversas interferências na vida do indivíduo, o presente estudo restringe-se ao aspecto comunicacional e cognitivo, haja vista o foco do tema ser o apoio da tecnologia assistiva no processo de comunicação e interação social das pessoas com esse tipo de deficiência.

Isso se dá porque é factível encontrar-se casos nos quais o portador de paralisia cerebral tenha dificuldade ou impossibilidade em expressar as suas necessidades, desejos, afetos, sentimentos, opções, conhecimentos, opiniões, ou seja, interagir com outras pessoas por conta das sequelas causadas pela doença. Entretanto, apesar da interferência na fala e no ato de se comunicar, o portador consegue ter compreensão da mensagem a ele passada (Oliveira, Ribeiro & Martins, 2015).

Cerca de 50% das crianças com paralisia cerebral têm alguma alteração motora que prejudica a fala, assim como alterações físicas de postura, respiração e fala, como o controle do maxilar, lábios e língua, que implicam dificuldades na articulação das palavras. Todas essas alterações produzem uma reação no comportamento, nas emoções e sentimentos da criança (Rebel *et al.*, 2010).

A paralisia cerebral ocasiona no indivíduo alteração nos seus aspectos cognitivos por conta da desordem motora que ele sofre, ocasionando, também, alterações na comunicação e interação com o meio social no qual está inserido, o que acaba por limitar o desempenho das mais simples atividades e tarefas do cotidiano (Vilibor & Vaz, 2010). Nessa perspectiva, pode-se destacar que:

Estas limitações devem ocorrer em pelo menos duas das seguintes habilidades: comunicação, autocuidado, vida domiciliar, habilidades sociais/interpessoais, uso de recursos comunitários, autossuficiência, habilidades acadêmicas, trabalho, lazer, saúde e segurança, e seu início deve ocorrer antes dos 8 anos de idade (de Moura *et al.*, p. 26, 2012).

Segundo De Mello Gusso e Nohama (2018), uma comunicação não efetiva trará consequências negativas para o crescimento intelectual, interação social, desenvolvimento da linguagem e atitudes emocionais do indivíduo, o que pode afetar o desenvolvimento do cérebro, atrasando sua maturação, o que torna necessário, assim, serem feitas intervenções para o desenvolvimento de necessidades complexas de comunicação.

Dessa forma, quando o indivíduo apresenta ausência da fala articulada, dificuldade na inteligibilidade da fala e alterações severas de comunicação em caráter permanente ou temporário, recomenda-se o uso da Comunicação Alternativa Ampliada (CAA), pois pode favorecer pessoas de todas as idades que necessitam de estratégias que possibilitem o desenvolvimento da comunicação (Almeida, 2014).

Em casos, por exemplo, de crianças com paralisia cerebral, acredita-se que ao estimulá-la ao convívio e contato com outras da sua idade pode potencializar as possibilidades de comunicação por meio da fala, auxiliando no desenvolvimento da sua comunicação. Para isso, torna-se necessária uma parceria entre família e profissional para possibilitar caminhos mais

tranquilos, humanos, afetivos e viáveis para os cuidados com a criança, minimizando danos, aspectos negativos da condição crônica e proporcionando autonomia às famílias (Buratto, Almeida & Costa, 2012; Baltor, Borges & Dupas, 2014).

Existem diversas formas terapêuticas para o tratamento da paralisia cerebral, como a musicoterapia que auxilia tanto fisicamente quanto em aspectos linguísticos do indivíduo, contudo, ressalta-se que elas são direcionadas apenas para a diminuição dos efeitos das lesões do indivíduo, uma vez que essa doença não tem cura (Possel *et al.*, 2018).

A comunicação alternativa, no entanto, é considerada mais adequada para o foco do presente trabalho. Haja vista ser baseada na utilização de qualquer recurso que substitui a fala, como figuras, escrita, símbolos e gestos, e associada à tecnologia assistiva, é possível ampliar a habilidade funcional deficitária, possibilitando, assim, a realização de uma função desejada que se encontra impedida, por circunstância de deficiência, através de recursos de baixa e/ou alta tecnologia. (Momesso, 2013; Gomes, 2020; Spiller & Braccialli, 2014).

Nesse aspecto, a comunicação alternativa auxilia, também, as pessoas, principalmente familiares dos portadores da paralisia cerebral, uma vez que eles também sofrem as consequências da doença quando têm dificuldade na interpretação e manifestação da linguagem dos pacientes (Krüger *et al.*, 2011).

O desenvolvimento do indivíduo portador de paralisia cerebral acontece porque a tecnologia assistiva possibilita-o de vivenciar o mundo que o cerca, minimizando os efeitos de barreiras motoras, interagindo e construindo conhecimentos e habilidades, favorecendo a inclusão social e melhorando a qualidade de vida (Lima *et al.*, 2014).

4. Tecnologia Assistiva

A tecnologia assistiva (TA) é um leque de recursos que promovem a inclusão social de pessoas com algum tipo de deficiência, principalmente no que se refere à comunicação, intensificando ainda mais as habilidades e funções pessoais que foram comprometidas. (Rodrigues & Alves, 2013). Pode-se, dessa forma, conceituar a TA da seguinte forma:

É uma disciplina de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento, que interagem para restaurar a função humana. Tecnologia Assistiva diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência (de Ajudas Técnicas, p.11, 2009).

A Figura 1 é a representação da comunicação expressiva por meio da tecnologia assistiva, na qual permite ao indivíduo uma melhor socialização, através da interpretação de textos por meio de figuras, suprimindo, dessa forma, as suas necessidades linguísticas, além de favorecer a interação (Deliberato *et al.*, 2006).

Para Wellichan e Manzini (2018) a tecnologia assistiva é um processo que vive em constante transformação, tendo em vista ela ser adjacente ao dia a dia do indivíduo, como, por exemplo, um aparelho de amplificação, suporte utilizado por pessoas com surdez moderada ou até mesmo em veículos adaptados para pessoas deficientes.

A título de exemplo, tem-se o aplicativo Hand Talk, Figura 2, cuja funcionalidade é interpretar mensagens faladas para indivíduos portadores de deficiência auditiva através da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e da Língua de Sinais Americana (*American Sign Language - ASL*), facilitando, dessa forma, a comunicação entre surdos e ouvintes (Paschuini, 2015).

Figura 1 – Representação da comunicação expressiva por meio de tecnologia assistiva baseada na interpretação de textos por meio de figuras, suprindo, dessa forma, as necessidades de comunicação do usuário e favorecendo a interação.



Fonte: Deliberato *et al.* (2006)

Figura 2 – Aplicativo Hand Talk utilizado no auxílio comunicativo de portadores de deficiência auditiva para interpretar mensagens faladas para indivíduos portadores de deficiência auditiva através da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e da Língua de Sinais Americana (*American Sign Language, ASL*).



Fonte: Hand Talk (2021).

Seguindo o raciocínio, Bersch (2008) destaca como exemplos de tecnologia assistiva, equipamentos que promovem a independência das pessoas com deficiência visual na realização de tarefas como: consultar o relógio, usar calculadora, verificar a temperatura do corpo, identificar se as luzes estão acesas ou apagadas, cozinhar, identificar cores e peças do vestuário, verificar pressão arterial, identificar chamadas telefônicas, escrever, entre outros.

Do mesmo modo, é possível que a tecnologia assistiva seja aplicada em outras atividades relacionadas ao desempenho humano e a sua funcionalidade, como lazer e autocuidado, diminuindo os impasses provocados pela deficiência e promovendo a igualdade do indivíduo na sociedade (dos Santos *et al.*, 2017).

As principais características que comportam a tecnologia assistiva são aquelas que permitem ao seu usuário e familiares a competência e o conhecimento do que ele está usando, ou seja, é necessário definir o problema a ser superado, de

que maneira a tecnologia assistiva será implementada para que seu uso seja eficaz e ter ciência dos recursos necessários para a solução do problema (Bersch, 2017). Nessa perspectiva, Oliveira *et al.* (2018) destaca:

Construção de tecnologia assistiva deve ser submetida a processo de validação a fim de afirmar que se constitui em meio eficaz e efetivo para aprendizagem, autonomia e independência dos indivíduos. Este processo de validação deve ser conduzido em diferentes contextos culturais (Oliveira *et al.*, p. 2, 2018).

Através dos seus recursos, a tecnologia assistiva promove um crescimento social, isso porque com a sua inovação tecnológica é possível a realização de inúmeras atividades, dando ao seu usuário o sentimento de libertação e autonomia (Garret *et al.*, 2017). Para Roque *et al.* (2018), os recursos utilizados pela tecnologia assistiva são baseados na avaliação do usuário e o ensino sobre sua utilização, assim como a seleção dos recursos apropriados para sua implementação em diferentes ambientes tais como a casa, a escola, o ambiente de trabalho e até mesmo a própria comunidade no qual o sujeito está inserido.

Pode-se compreender, assim, que a tecnologia assistiva surgiu como a tentativa universal tanto de promover uma maior dignidade a pessoa deficiente quanto de abranger diversas transformações sejam elas sociais ou culturais através, principalmente, do diálogo no relacionamento humano (Conte, Ourique & Basegio, 2017).

Segundo Roque *et al.* (2018), a tecnologia assistiva teve sua primeira aparição nos EUA, no ano de 1988, em uma função mais acadêmica, e tinha o objetivo de incluir alunos deficientes no meio social, chegando ao Brasil só em 2006. Ela possui algumas terminologias distintas, enquanto nos EUA o termo utilizado é Assistive Technology, nos países de língua materna espanhola ela é chamada de Ayudas Técnicas, assim como no Brasil é conhecida como Ajudas Técnicas, além de ser regulamentada pelo art. 19 do Decreto Nº 3.298.

Art. 19. Consideram-se ajudas técnicas, para os efeitos deste Decreto, os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social.

(...)

VI - elementos especiais para facilitar a comunicação, a informação e a sinalização para pessoa portadora de deficiência (Brasil, 1999).

A classificação do tipo de Tecnologia Assistiva dependerá dos seus objetivos funcionais que serão avaliados pelo Comitê das Ajudas Técnicas baseando em três referências: ISO 9999, HEART e Classificação Nacional de Tecnologia Assistiva. A ISO (*International Organization for Standardization* ou Associação Internacional de Normalização, refere-se a um comitê de classificação e normas internacionais. No caso da ISO 9999, a partir do 2003 foi integrada a Organização Mundial de Saúde (OMS) e ordena os produtos assistivos em três níveis: classe, subclasse e detalhamento da classificação (de Ajudas Técnicas, 2009).

Já a classificação HEART (*Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology*) trata da TA em três aspectos: componentes técnicos, onde são avaliados a comunicação, mobilidade, manipulação e orientação; componentes humanos, como o impacto que a deficiência causa no indivíduo e a diminuição que a TA promoverá; e componentes socioeconômicos, que neste caso é discutida a interação da pessoa deficiente em seu contexto social (de Abreu Alves, 2017; Rodrigues & Alves, 2013).

No que se refere a Classificação Nacional de Tecnologia Assistiva, é baseada na legislação norte-americana, a qual tipifica a TA de acordo com o apoio à avaliação do usuário, o desenvolvimento e a customização de recursos, a integração da Tecnologia Assistiva com ação e objetivos educacionais e de reabilitação, bem como os apoios legais de concessão (Barbosa, 2017).

Um das características inerentes à tecnologia assistiva é a interdisciplinaridade, ou seja, ela envolve diversos profissionais das mais variadas áreas, além do usuário e seus familiares. O tipo de profissional irá depender da necessidade das

peças, entretanto, mesmo com todo o aparato que a TA promove, deve ser um recurso destinado ao usuário e não ao profissional, tendo em vista que está se falando em uma assistência às pessoas deficientes que necessitam de independências nas suas funções cotidianas mais simples (Pelosi & de Paula, 2009; Bersch, 2017).

A Figura 3 apresenta o uso da tecnologia assistiva por profissionais da terapia ocupacional promovendo a independência de pacientes reumatológicos, no que se refere às suas disfunções de movimento, por meio da captura de movimento, o que significa avaliar atividades diárias a fim de evitar que forças normais ou anormais aumentem o estresse articular do indivíduo (Amaral *et al.*, 2020).

Figura 3 – Processo de captura de movimentos por meio de tecnologia assistiva, com o objetivo de promover a autonomia de pacientes reumatológicos, no que se refere às suas disfunções de movimento, baseado na avaliação das atividades diárias, a fim de evitar que forças normais ou anormais aumentem o estresse articular do usuário.



Fonte: Amaral *et al.* (2020).

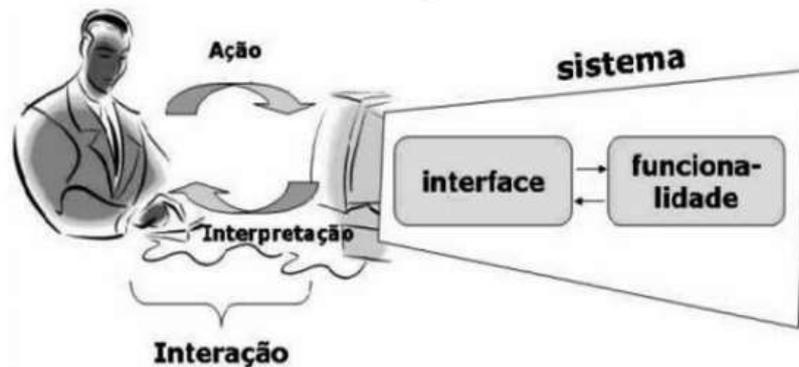
É preciso lembrar que a tecnologia assistiva vai muito além do uso de tecnologia e equipamentos avançados, como bem destaca Galvão Filho (2009), sendo necessário levar em consideração, também, quais os processos, metodologias e estratégias para a sua utilização, que vão desde o conhecimento das necessidades do indivíduo deficiente até o treinamento específico tanto para os usuários quanto para os próprios fornecedores e criadores da TA.

E isso se dá uma vez que a tecnologia tem passado por diversas transformações, sendo indispensável conhecimento e similaridade dos seus recursos para que a sua utilização seja eficaz e nesse aspecto, Nascimento e de Gusmão Aranha (2014) destacam que a interface é um dos pontos primordiais para promover essa interação.

5. Interação Humano-Máquina

A interação humano-máquina é multidisciplinar, pois trata-se de uma relação entre a acessibilidade às máquinas sofisticadas e seus usuários potenciais, podendo ser trabalhada nas mais diversas áreas e com pessoas de níveis sociais, econômicos, intelectuais e culturais distintos, por meio do processo ação/interpretação, no qual o usuário realiza uma ação utilizando a interface do sistema e interpreta as respostas transmitidas pela interface (Carvalho, 2003; Prates & Barbosa, 2003). Esse processo de interação entre homem e máquina é representada pela Figura 4.

Figura 4 – Processo de interação humano-máquina: o usuário interage com a interface do sistema, em um binômio ação-reação, enquanto, internamente ao sistema, a interface interage com a funcionalidade.



Fonte: Sabadin (2016).

Ressalta-se, dessa forma, que a capacidade de adaptação do indivíduo à tecnologia é um dos maiores impasses que se tem em seu processo de interação com a máquina, tendo em vista que, em sua maioria, os projetistas tem a preocupação significativa em produzir produtos com excelência técnica, deixando de lado as características essenciais em sua interface, pois ela deve causar satisfação ao usuário, evitando, assim, que ele o rejeite por uma experiência indesejável (Carvalho, 2003). Nesse sentido, Sabadin (p. 17, 2016) destaca:

Para que o processo de desenvolvimento de interfaces seja feito com qualidade, não basta apenas conhecer alguns princípios e regras para termos um software com boa usabilidade, é preciso termos conhecimentos sobre as características humanas (Sabadin, p.17, 2016).

À vista disso, no processo de criação de um produto é indispensável considerar os seguintes pontos: a identificação das necessidades dos possíveis usuários, assim como dos problemas de interação ou de interface, a investigação de como uma interface afeta a forma de trabalhar dos usuários e também algumas alternativas de interface para a resolução dos problemas (Prates & Barbosa, 2003).

Nesse sentido, Guimarães e Tavares (2014) destacam que a interface precisa levar em consideração não só o perfil do usuário, mas também a usabilidade, estética, conformidade e plataforma, para que se obtenha a maior acessibilidade possível para cada vez mais usuários, além do mais, destacam as autoras, a junção de uma boa interface com a tecnologia digital é uma forma de potencializar o seu uso, tendo em vista atender necessidades de usuários com limitações ou deficiências.

Quando se fala da interação humano-máquina tem que se levar em conta que não se trata unicamente de computadores desktops ou notebooks, os dispositivos móveis também fazem parte desse processo. Guimarães e Tavares (2014) explicam que, no que se refere a esses aparelhos, é importante avaliar a acessibilidade e usabilidade dos usuários, avaliando também as suas interfaces.

A usabilidade está diretamente associada a experiência do usuário a maneira como ele trabalha com o dispositivo, a facilidade em aprender a executar o sistema, sendo tolerante a possíveis erros, destacando, também, os seguintes requisitos por parte do usuário: a aceitabilidade do sistema, de maneira social e prática, assim como a sua utilidade (Tavares, 2013).

Nesse sentido, a ISO 9241 destaca que a usabilidade deve ser sinônimo de eficácia, eficiência, satisfação, contextualização e sistema de trabalhos para que se alcance seus objetivos específicos, onde suas ações podem ser tanto físicas, ou seja, o produto propriamente dito e seus sistemas (hardware, software) quanto de maneira substantiva, baseando-se na satisfação e desempenho do usuário (Técnicas, 2002).

A interface, dessa forma, não é uma apresentação só de janelas, menus, ícones e barras de rolagem, mas também de controles e comandos que levam em consideração os aspectos cognitivos e emocionais dos usuários e seu comportamento interacional com a máquina. Além do mais, a interface pode ser dividida em três tipos: CLI, GUI e NUI. A CLI ou Interface de Linha de Comando é caracterizada pela interação do homem com a máquina por meio de comandos escritos para a execução de uma tarefa (de Oliveira, 2010; Sá, 2011), como representada na Figura 5.

Figura 5 – Funcionamento da Interface de Linha de Comando, ou CLI.



Fonte: de Oliveira, Ferreira e Furst (2013).

A GUI, também conhecida por Interface Gráfica do Usuário, permite a interação através de imagens, além de poder ser usada em, dentre outras máquinas, no celular, o que torna a sua operação muito mais intuitiva. Assim, funções contínuas como o brilho de tela em um dispositivo móvel, por exemplo, são realizadas por meio de operadores contínuos, como a barra de rolagem. (Cruz, 2010; Sá, 2011). A Figura 6 representa a interface GUI através do aparelho iphone.

A NUI (Interface Natural do Usuário) é uma forma de interação do homem com o computador através de suas habilidades naturais, tais como visão, escrita, gestos etc. É uma interface invisível que só se torna visível após interações sucessivas aprendidas pelo usuário, tudo vai depender de como ele interage com o sistema e como se sente nessa interação, podendo ser utilizado como forma de aprendizagem, como no exemplo da Figura 7, onde se tem um jogo que auxilia no processo de ensino e aprendizagem de matemática. (Lipp, Mosmann & Bez, 2014; Sá, 2011).

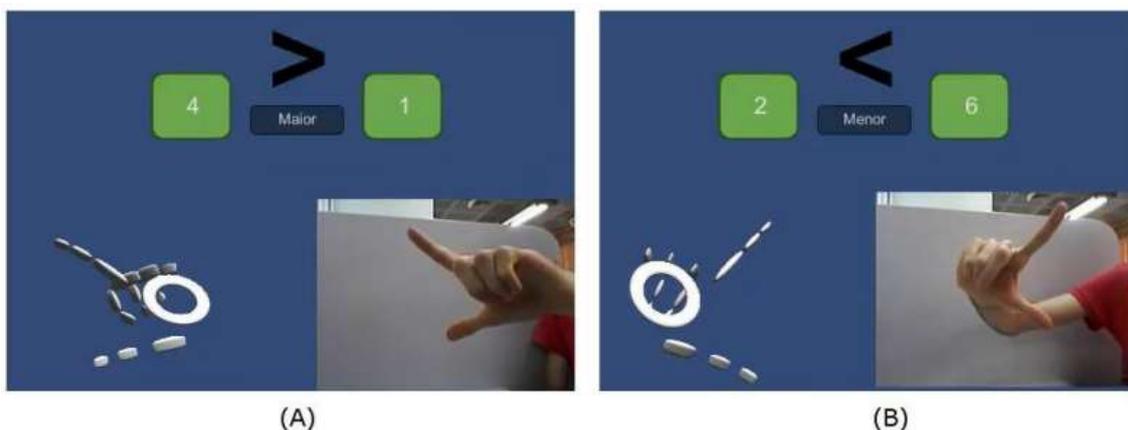
O design de um produto (*Product Design*) é, também, um dos pontos mais importantes no processo de interação do homem com a máquina, tendo em vista que a sua principal função é diminuir o máximo possível de qualquer aspecto negativo que o usuário possa encontrar, considerando, assim, três pontos principais: facilidade, eficiência e agradabilidade. Dessa forma, o design de interação, como é conhecido, é definido como a projeção de produtos interativos que visam ajudar as pessoas a se comunicarem e interagirem em seu cotidiano (Rogers, Sharp & Preece, 2013).

Figura 6 – Exemplo de interface GUI em iphone.



Fonte: Cruz (2010).

Figura 7 – Exemplo de Interface Natural do Usuário, NUI, na aprendizagem de símbolos matemáticos de maior e menor para comparar os valores.



Fonte: Lipp, Mosmann e Bez (2014)

A experiência vivida pelo usuário com o produto é conhecida como *User Experience (UX)*, assim como a harmonização dos elementos que influenciam o seu comportamento é chamada de *UX Design*. Para de Sousa e Bertomeu (2015), trata-se de uma das partes fundamentais durante o processo de criação de um produto, uma vez que é necessário atender às mais diversas exigências de qualidade e satisfação do usuário.

Outra característica marcante da *UX Design* é que ela é fundamentada no funcionamento externo do produto, ou seja, na sua interação com o usuário, auxiliando-o em seus propósitos, sendo acessível, passando credibilidade e confiança ao usuário, tendo em vista ser pouco provável que faça uso de um produto que ele não confie (de Sousa & Bertomeu, 2015).

Logo, a interface do usuário (*User Interface - UI*) necessita atender aos seguintes requisitos para obter um maior desempenho: alcançar performance requisitada para o usuário e a confiabilidade humano-máquina adequada à tarefa, minimizar qualificação e tempo de treinamento para o usuário e facilitar padronização intra e entre sistemas. Confiabilidade, disponibilidade e segurança também são outras características que ajudam na relação humano/máquina, haja vista que sem a confiança do usuário, o sistema não terá sucesso. A sua disponibilidade deve ser integral, o que significa não parar nem para fazer *backup* e junto a isso tem a segurança, que acaba aumentando a probabilidade de ser tornar indisponível quando se tem um sistema com pouca segurança (Oliveira & Oliveira, 2015). As contribuições pesquisadas em interface do usuário podem ser resumidas pelo quadro da Tabela 1.

Tabela 1 – Quadro com contribuições resumidas em tecnologias assistivas e interface do usuário, descritas na forma de problema atacado e características da solução proposta.

Trabalho	Problema	Características
Amaral et al. (2020)	Necessidade da diminuição do estresse articular de pessoas com doenças reumatológicas devido à forças normais ou anormais.	Promove a independência dos pacientes reumatológicos, no que se refere as suas disfunções de movimento, por meio da captura de movimento, avaliando atividades diárias.
Deliberato et al. (2006)	Necessidade linguística e de interação de alunos com deficiência sem oralidade.	Permite ao aluno deficiente sem oralidade uma melhor socialização, através da interpretação de textos por meio de figuras.
Hand Talk (2021)	Necessidade de uma comunicação mais efetiva entre portadores e não portadores de deficiência auditiva.	Interpreta mensagens faladas para indivíduos portadores de deficiência auditiva através da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e da Língua de Sinais Americana (American Sign Language - ASL).
Lipp, Mosmann & Bez (2014)	Necessidade de melhorias no processo de ensino e aprendizagem da matemática, devido aos baixos índices dos estudantes brasileiros nessa área.	Utilização de um jogo, por meio de um dispositivo NUI (Interface Natural do Usuário), Leap Motion, onde o jogador imita a forma dos símbolos matemáticos de maior e menor, com suas mãos, para comparar valores.

Fonte: Autores.

Nessa perspectiva, compreende-se a interface em dois aspectos: um meio físico que separa o homem da máquina e um meio de suprir as deficiências do usuário durante o processo de comunicação, traduzindo as ativações do usuário através das funcionalidades do sistema. Ressalta-se, portanto, que a interação humano-máquina constitui em mudanças significativas no comportamento do indivíduo, tendo em vista que para se compreender a comunicação do homem com a máquina é indispensável observar quais as emoções são desencadeadas nessa relação (Silva, 1995; Hack & dos Santos, 2010).

Assim, compreende-se que a qualidade da interação do homem com a máquina pode ser avaliada através de cinco aspectos: tempo para aprender, performance, taxas de erro, tempo de retenção e satisfação subjetiva. O primeiro deles leva em consideração o tempo que o usuário gasta para aprender a utilizar o sistema na realização de uma determinada tarefa; já a performance é a média de tempo gasto para uma atividade. As taxas de erro se referem aos prejuízos causados pelos erros e as técnicas para minimizá-los. Já o tempo de retenção significa a associação do conhecimento e aplicação por parte do usuário e a satisfação subjetiva está relacionada ao nível de experiência em seus pontos positivos e negativos (Oliveira & Oliveira, 2015).

6. Resultados e Discussão

A problemática que afeta portadores da paralisia cerebral que tiveram alguma seqüela e chegaram a ter sua fala e forma de se comunicar comprometidas é extremamente relevante, pois isso influencia diretamente na qualidade de vida da pessoa que sofre com esse problema e todas as pessoas ao seu redor, sejam familiares, amigos ou pessoas que participam da sua vida cotidiana.

Diante do que foi pesquisado, é vista a importância da tecnologia assistiva para proporcionar uma comunicação alternativa às pessoas com paralisia cerebral que não conseguem se comunicar adequadamente. Além disso, o estudo feito da interação humano-máquina é essencial para a construção de novas tecnologias para auxiliar nessa comunicação. Dessa forma, no âmbito tecnológico, que vem evoluindo cada dia mais, é necessário unir-se ao digital e buscar a criação de soluções inovadoras, pensando sempre na experiência do usuário na utilização de aplicações.

Atualmente, os dispositivos móveis, como *tablets* e *smartphones*, são muito utilizados devido a sua usabilidade e acessibilidade. Muitas soluções têm sido desenvolvidas para levar ao usuário cada vez mais praticidade e uma experiência cada vez melhor, pensando sempre em propostas de interface para se adaptar as necessidades do usuário. De acordo com Paula *et al.* (2020):

Os aplicativos são ferramentas efetivas para melhorar os comportamentos de saúde de indivíduos, embora seja necessário maior controle no desenvolvimento e na implementação, associada ou não a outras estratégias de promoção da saúde. Isso favorecerá impacto na mudança de comportamento e resultados positivos no estado de saúde. A eficiência e a viabilidade do uso de aplicativos em saúde constituem realidade, frente ao rápido crescimento das tecnologias em saúde (Paula et al., p. 8, 2020).

Nesse sentido, destaca-se a importância de mais estudos a serem realizados nessa área, tanto com profissionais da saúde quanto com os usuários em potencial, para o desenvolvimento de novas ferramentas de apoio à comunicação, aplicações para tornar o dia a dia melhor dessas pessoas que sofrem com essa deficiência, e o uso de elementos de inteligência artificial para trazer mais autonomia aos processos, facilitando ainda mais a vida dos usuários que necessitam dessa assistência mais refinada e de qualidade.

Para isso, é preciso sempre estar atento a todas as etapas de construção de uma interface que se adeque à todas as necessidades dos usuários. Durante o processo de criação dessa interface, é necessário todo um estudo feito com os usuários, familiares e profissionais que lidam no dia a dia com o portador da paralisia cerebral. A observação, anotação e documentação são fundamentais para a evolução de todo o trabalho a ser desenvolvido, além do pensamento sempre ser voltado para o usuário, em proporcionar a melhor experiência para ele.

Por meio de sistemas inteligentes, é possível coletar dados durante o uso das aplicações pelo próprio usuário para que seja feita uma mineração dos mesmos a fim de utilizar essas informações para implementar melhorias nas tecnologias desenvolvidas.

De maneira geral, observou-se que as áreas são muito amplas e com uma diversidade de profissionais ligados a elas. Cada um deles contribuindo com seus conhecimentos e vivências para tornar esse ramo da tecnologia assistiva ainda maior. Portanto, é possível constatar que cada área vem se desenvolvendo e quanto mais elas se unem mais as tecnologias e profissionais que atuam nelas evoluem, trazendo novas contribuições para esse campo de pesquisa.

7. Conclusão

O estudo feito neste trabalho mostra toda a relação que a interação humano-máquina tem para o desenvolvimento da tecnologia assistiva, tendo em vista que a sua finalidade é proporcionar ao portador de deficiência, neste caso a paralisia cerebral, a capacidade de interagir com familiares, amigos e até mesmo socialmente, principalmente por se tratar de pessoas que tiveram sua fala afetada.

Logo, para proporcionar uma comunicação alternativa efetiva, acessível e prática, a utilização de recursos tecnológicos digitais e dispositivos móveis tornam-se indispensáveis pela praticidade e popularidade mundial em seu uso, além de fácil acesso. Dessa forma, pode-se constatar a necessidade de mais investimentos para pesquisas na área de tecnologia assistiva, com o intuito de desenvolver soluções inovadoras para pessoas que foram afetadas pela paralisia cerebral.

Como trabalho futuro, a partir da revisão apresentada, pretendemos construir uma solução assistiva para pessoas com déficit motor e de fala, capaz de lhes proporcionar maior autonomia comunicativa por dispositivos móveis.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação - PPGEC, à Escola Politécnica de Pernambuco – POLI e a Universidade de Pernambuco – UPE.

Referências

- Almeida, E. F. D. (2014). A inserção da comunicação aumentativa e alternativa entre cuidador e aluno com paralisia cerebral. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16151/1/EFA11092014.pdf>.
- Amaral, D. S., de Amorim, B. E. F., Rosa, C. S., de Menezes Sanguinetti, D. C., da Silva Cabral, A. K. P., Merino, G. S. A. D., & Merino, E. A. D. (2021). Aplicabilidade da captura de movimentos na pesquisa interdisciplinar de tecnologia assistiva: um relato de experiência/Applicability of motion capture in interdisciplinary research of assistive technology: a report of experience. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 28(4). <https://www.scielo.br/j/cadbto/a/9C8RdqSy8J5qb8v85vCRXNg/?format=pdf&lang=pt>.
- Baltor, M. R. R., Borges, A. A., & Dupas, G. (2014). Interação com a criança com paralisia cerebral: comunicação e estigma. *Escola Anna Nery*, 18, 47-53. <https://www.scielo.br/j/ean/a/CHtZgxWZjsFjwfbTnp8wNCC/?lang=pt>.
- Barbosa, P. H. F. D. A., Silva, D. B. B. D., Uechi, C. A. S., & Martins, E. F. (2017). *Tecnologia assistiva*. <http://www.sbeb.org.br/site/wp-content/uploads/LivroVersaoFinal15-07-2017.pdf>.
- Bersch, R. (2008). Introdução à tecnologia assistiva. *Porto Alegre: CEDI*, 21. https://ntmmacae.com/site/files/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Inclusiva/Tecnologia%20Assistiva/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf.
- Brasil. *Decreto Nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm.
- Buratto, L. G., Almeida, M. A. D., & Costa, M. D. P. R. D. (2012). Programa de Comunicação Alternativa readaptado para uma adolescente Kaingang. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 22, 229-240. <https://www.scielo.br/j/paideia/a/spkPFwmmhT9pw8kSTZJj4gJP/?lang=pt&format=pdf>.
- Carvalho, J. O. F. D. (2003). O papel da interação humano-computador na inclusão digital. *Transinformação*, 15(SPE), 75-89. <https://www.scielo.br/j/tinf/a/Swf9dHT3KPYS6WgnSgz9btG/?format=pdf&lang=pt>.
- Conte, E., Ourique, M. L. H., & Basegio, A. C. (2017). Tecnologia Assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade. *Educação em Revista*, 33. <https://www.scielo.br/j/edur/a/xY3m8QFyHQwXzfXykFHYFHZ/?lang=pt>.
- Cruz, R. (2010). *A Interação Homem-Computador através de Interfaces Gráficas: Origens e Exemplos* (Doctoral dissertation, Universidade do Porto). https://www.academia.edu/download/6014406/FINAL_texto_semiotica.pdf.
- de Abreu Alves, D. (2017). *A tecnologia assistiva no contexto educacional: breves considerações a respeito da temática*. http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA19_ID10121_16102017203404.pdf.
- de Ajudas Técnicas, C. (2009). Tecnologia assistiva. *Brasília: Corde*. <http://www.santoandre.sp.gov.br/pesquisa/ebooks/368389.PDF>.
- de Mello Gusso, M., & Nohama, P. (2018). Comunicação alternativa e ampliada e o desenvolvimento intelectual de crianças e adolescente com paralisia cerebral no Brasil. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (22), e08-e08. <https://teyet-vesta.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1160/917>.
- de Moura, T. C., dos Santos, L. H. C., Bruck, I., Camargo, R. M. R., Oliver, K. A., & Zonta, M. B. (2012). Independência funcional em indivíduos com paralisia cerebral associada à deficiência intelectual. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 3(1), 8-8. <http://revista.iec.gov.br/submit/index.php/rpas/article/view/871/657>.
- de Oliveira, F. F. R., Ferreira, M. M., & Furst, A. (2013). Estudo da usabilidade nas interfaces homem-máquina. *e-xacta*, 6(2), 93-105. <http://revistas.unibh.br/dcet/article/view/1079>.
- de Oliveira, F. B. (2010) *Interfaces Usuário-Máquina*. <https://www.academia.edu/download/53439988/Apostila-Interfaces-Homem-Maquina.pdf>.
- de Sousa, M. R., & Bertomeu, J. V. C. (2015). UX Design na criação e desenvolvimento de aplicativos digitais. *Informática na educação: teoria & prática*, 18(2). <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/54897/36451>.
- Deliberato, D., Paura, A. C., Massaro, M., & Rodrigues, V. (2006). Comunicação Suplementar e ou Alternativa no contexto da música: Recursos e procedimentos para favorecer o processo de inclusão de alunos com deficiência. *Unesp. São Paulo*, 23. <https://www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/cap%C3%ADtulo%208/comunicacaosuplementar.pdf>.
- dos Santos, R. F., Sampaio, P. Y. S., Sampaio, R. A. C., Gutierrez, G. L., & de Almeida, M. A. B. (2017). Tecnologia assistiva e suas relações com a qualidade de vida de pessoas com deficiência. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 28(1), 54-62. <https://www.revistas.usp.br/rto/article/view/107567/129256>.

- Ferreira, J. P., Bortolini, S., & Strapazzon, J. A. Paralisia Cerebral–Comunicação Alternativa. *Soluções acessíveis: experiências inclusivas no IFRS*, 101-115. https://www.researchgate.net/profile/Lisiane-Oliveira-3/publication/341188501_ACALM_-_Assistente_de_Comunicacao_Alternativa_e_Aumentativa_Movel/links/5eb2c26a92851cbf7fa97f39/ACALM-Assistente-de-Comunicacao-Alternativa-e-Aumentativa-Movel.pdf#page=103.
- Galvão Filho, T. A. (2009). A Tecnologia Assistiva: de que se trata. *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*, 1, 207-235. <https://www.galvaofilho.net/assistiva.pdf>.
- Garrett, J. D. O. B., dos Santos, M. V., de Oliveira Cunha, T. C., & Puglia, V. M. S. (2017). Tecnologia Assistiva: Inclusão Educacional e Social. *Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas*, 7(19). https://www.researchgate.net/publication/320293052_TECNOLOGIA_ASSISTIVA_INCLUSAO_EDUCACIONAL_E_SOCIAL.
- Guimarães, A. P. N., & Tavares, T. A. (2014, November). Avaliação de Interfaces de Usuário voltada à Acessibilidade em Dispositivos Móveis: Boas práticas para experiência de usuário. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web* (pp. 22-29). SBC. https://sol.sbc.org.br/index.php/webmedia_estendido/article/view/4923/4829.
- Gomes, M. A. V. (2020). *Avaliação do impacto do uso de jogos digitais sérios na promoção de competências comunicativas na paralisia cerebral* (Doctoral dissertation). <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/16709>.
- Hack, J. R., & dos Santos, J. A. (2010). Influência do design emocional na interação homem/computador| The influence of emotional design in interaction between humans and the computer. *Liinc em Revista*, 6(2). <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3248/2881>.
- Hand Talk (2021). *Aplicativo Hand Talk para tradução em Libras*. <https://https://www.handtalk.me/br/aplicativo/>.
- Krüger, S., Berberian, A. P., Guarinelo, A. C., & Carnevale, L. B. (2011). Comunicação suplementar e/ou alternativa: fatores favoráveis e desfavoráveis ao uso no contexto familiar. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 17(2), 209-224. <https://www.scielo.br/j/rbee/a/bYjWwRPLCpWhWwXRLddFyqw/?lang=pt&format=pdf>.
- Leite, J. M. R. S., & do Prado, G. F. (2004). Paralisia cerebral aspectos fisioterapêuticos e clínicos. *Revista Neurociências*, 12(1), 41-45. <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8886>. Acesso em 15 out. 2021.
- Lima, R. C., Furlan, J. B., Santos, S. R. G., Barreros, R., Adão, E. E., & Carvalho, R. L. (2014). Os avanços da tecnologia assistiva para pessoas com paralisia cerebral no Brasil: Revisão de literatura. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 12(2), 841-851. http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1466/pdf_262.
- Lipp, M. K., Mossman, J. B., & Bez, M. R. (2014). Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para a matemática utilizando o dispositivo de NUI Leap Motion. *RENOTE*, 12(2). <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/53454/33011>.
- Momesso, R. T. (2013). Uso de Tecnologia Assistiva nas atividades de vida diária em criança com Paralisia Cerebral. *Revista Equilíbrio Corporal e Saúde*, 5(1). Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/reces/article/view/25>. Acesso em 17 out. 2021.
- Nascimento, I. C., & de Gusmão Aranha, S. D. (2014). *Inclusão digital na educação: interação entre o homem, a máquina e o conhecimento*. https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/cintedi/2014/Modalidade_1datahora_14_11_2014_02_25_37_idinscrito_4004_074e973277ffc068d1cc1a2810bc6a3b.pdf.
- Oliveira, F. C. D. M. B., & Oliveira, F. A. D. M. B. (2015). *Interação Humano Computador*. https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432049/2/Livro_Interac%CC%A7a%CC%83o%20Humano%20Computador.pdf.
- Oliveira, S., Ribeiro, C., & Martins, C. (2015). As Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto de Paralisia Cerebral: a sua pertinência para o desenvolvimento da comunicação e da aprendizagem. *Gestão e Desenvolvimento*, 23, 213-239. <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/23045>.
- Paschunini, E. A. (2015). *A infoinclusão de alunos surdos na educação de jovens e adultos utilizando o aplicativo Hand Talk em sala de aula*. <https://www.acervodigital.ufr.br/handle/1884/40897>.
- Paula, T. R., Menezes, A. P. D., Guedes, N. G., Silva, V. M. D., Cardoso, M. V. L. M. L., & Ramos, E. D. S. (2020). *Efetividade de aplicativos móveis para mudanças comportamentais em saúde: revisão sistemática*. http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/53169/1/2020_art_trpaula.pdf.
- Pelosi, M. B., & de Paula, L. R. D. O. (2009). Formação em serviço de profissionais da saúde na área de tecnologia assistiva: o papel do terapeuta ocupacional. *Journal of Human Growth and Development*, 19(3), 435-444. <https://www.revistas.usp.br/jhgd/article/view/19931/22009>.
- Possel, E. F. R. P., Erthal, V., Costin, A. C. M. S., Chiarello, C. R., & Mélo, T. R. (2018). A Terapia Neuromotora Intensiva (TNMI) na função motora grossa de crianças com paralisia cerebral. *Revista Uniandrade*, 19(2), 53-60. <https://pdfs.semanticscholar.org/ee86/f5a0d1cf68ce7c5d5801a66f74ce7a8f55c9.pdf>.
- Prates, R. O., & Barbosa, S. D. J. (2003, August). Avaliação de interfaces de usuário–conceitos e métodos. In *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Capítulo* (Vol. 6, p. 28). sn. https://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge_vis/cap6_vfinal.pdf.
- Rebel, M. F., Rodrigues, R. F., Araújo, A. P. D. Q. C., & Corrêa, C. L. (2010). Prognóstico motor e perspectivas atuais na paralisia cerebral. *Journal of Human Growth and Development*, 20(2), 342-350. <https://www.revistas.usp.br/jhgd/article/view/19971/22055>.
- Rodrigues, P. R., & Alves, L. R. G. (2013). *Tecnologia assistiva-uma revisão do tema*. <http://200.9.65.226/bitstream/fieb/687/1/Tecnologia%20assistiva%20-%20uma%20revis%C3%A3o%20....pdf>.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2013). *Design de interação*. Bookman Editora. https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=d_s4AagAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=o+que+%C3%A9+designer+de+intera%C3%A7%C3%A3o&ots=4eXrDDFzpp&sig=IQIstYKAln3q6EQrK5XxA2I2TOM.
- Roque, J. S., da Silva Perreira, J., Neto, O. S., & Macário, L. F. (2018). Technology assistive in education: importance of inclusion. *Revista Geintec-Gestao Inovacao e Tecnologias*, 8(2), 4392-4402. <https://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/941/862>.

- Sá, J. G. P. (2011). Construindo uma DSL para reconhecimento de gestos utilizando Kinect. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Universidade Federal de Pernambuco*. <https://www.cin.ufpe.br/~tg/2011-2/jgps.pdf>.
- Sabadin, N. M. (2016). *Interação humano-computador*. UNIASSELVI. <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=22393>.
- Silva, E. J. D. (1995). Representação em projeto de interfaces homem-computador: estudo, aplicação e propostas de extensão do formalismo UAN. http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/261305/1/Silva_EltonJoseda_M.pdf.
- Spiller, M. G., & Bracciali, L. M. P. (2014). Opinião de profissionais da educação e da saúde sobre o uso da prancha ortostática para o aluno com paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 20, 265-282. <http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2013/AT04-2013/AT04-025.pdf>.
- Sousa, S. F. (2018). *Integração dos sistemas aumentativos e alternativos na família de crianças com paralisia cerebral* (Doctoral dissertation). <https://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/6070/1/MESTRE%20SANDRINA.pdf>.
- Tavares, S. R. B. (2013). *Plataforma para Gestão de Conteúdos de Entretenimento UX: Design da Investigação ao Protótipo*. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/68488/2/26775.pdf>.
- Técnicas, N., & no Brasil, I. (2002). ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Cabo*.
- Vilíbor, R. H. H., & Vaz, R. H. (2010). Correlação entre a função motora e cognitiva de pacientes com Paralisia Cerebral. *Revista Neurociências*, 18(3), 380-385. <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8462/5996>.
- Wellichan, D. S. P., Manzini, E. J., & PPGE-UNESP, M. (2018). A Tecnologia Assistiva em bibliotecas públicas: uma abordagem preliminar sobre sua importância e contribuição para usuários com deficiência. *Biblionline*; 14(4) (2018); 83-90, 24(2), 90-83. https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Manzini-2/publication/334594243_A_tecnologia_assistiva_em_bibliotecas_publicas_uma_abordagem_preliminar_sobre_sua_importancia_e_contribuicao_para_usuarios_com_deficiencia/links/5efe66f5a6fdcc4ca4474c63/A-tecnologia-assistiva-em-bibliotecas-publicas-uma-abordagem-preliminar-sobre-sua-importancia-e-contribuicao-para-usuarios-com-deficiencia.pdf.
- Zanini, G., Cemin, N. F., & Peralles, S. N. (2017). Paralisia cerebral: causas e prevalências. *Fisioterapia em Movimento*, 22(3). <https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/19461/18801>.