

# **Tecnologia Assistiva: acessibilidade ao ensino de Ciências por meio de jogos computacionais inclusivos**

## **Assistive Technology: accessibility to science teaching through inclusive computer games**

**Aimi Tanikawa de Oliveira**

Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz  
aimitanikawa@gmail.com

**Alex Sandro Lins Ramos**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
alex@letras.ufrj.br

**Danton Lucas Menezes dos Santos Sardinha**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
danton\_lucas@hotmail.com

**Giovanna Rebecchi Siqueira**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
rebecchigiovanna11@gmail.com

**Sergio Paulo de Almeida Pereira Junior**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
sergiopauloalmeida2014@gmail.com

**Samara Pacheco dos Santos**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
samara.pacheco.santos@gmail.com

**Rosane Moreira Silva de Meirelles**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro e IOC/Fiocruz  
rosanemeirelles@gmail.com

### **Resumo**

O estudante com Deficiência Físico-Motora (DFM) apresenta disfunção física/motora, decorrente de lesões neurológicas/neuromusculares/ortopédicas podendo afetar o indivíduo, relativo à mobilidade, à coordenação motora ou à fala. A Tecnologia Assistiva (TA) engloba recursos ou estratégias para prover “habilidades funcionais” dessas pessoas, incluindo-as nos diversos contextos. O estudo, com abordagem qualitativa, objetiva criar e utilizar jogos computacionais para aplicação no ensino de Ciências, acessíveis ao aluno com DFM da Educação Básica. Participaram 3 professores que atuam na Educação Especial e 2 alunos do

ensino Fundamental. A coleta de dados foi iniciada com um levantamento dos recursos acessíveis como netbook com touchscreen, mouses adaptados e aplicativo; roteirização, desenvolvimento do jogo e aplicação com os estudantes. Como resultados levantados nesta pesquisa, foi possível concluir que os jogos foram funcionais a partir da acessibilidade promovida aos educandos, respeitando suas especificidades e o estímulo a uma possível construção de saberes científicos.

**Palavras chave:** Ensino de Ciências, Tecnologia Assistiva, Jogos computacionais, Deficiência Físico-Motora, Acessibilidade.

## Abstract

The student with Physical-Motor Disability (PMD) has physical/motor dysfunction, resulting from neurological/neuromuscular/orthopedic injuries, which may affect the individual, regarding mobility, motor coordination or speech. Assistive Technology (AT) encompasses resources or strategies to provide “functional skills” to these people, including them in different contexts. The study, with a qualitative approach, aims to create and use computer games for application in Science teaching, accessible to students with PMD in Basic Education. 3 teachers who work in Special Education and 2 elementary school students participated. Data collection began with a survey of accessible resources such as a touchscreen netbook, adapted mice and an application; scripting, game development and application with students. As results raised in this research, it was possible to conclude that the games were functional from the accessibility promoted to the students, respecting their specificities and the stimulus to a possible construction of scientific knowledge.

**Key words:** Science Teaching, Assistive Technology, Computer Games, Physical-Motor Disability, Accessibility.

## Introdução

A pessoa com Deficiência Físico-Motora apresenta disfunção física ou motora, decorrente de lesões neurológicas ou neuromusculares ou ortopédicas podendo afetar o indivíduo, no que diz respeito à mobilidade, à coordenação motora ou à fala (BERTOLDI; ISRAEL, 2010). O aluno com DFM necessita de ferramentas pedagógicas que lhe permitam acesso e atuação proativa no cenário escolar. Segundo Bersch, a Tecnologia Assistiva (TA)

...é um arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão (BERSCH, 2015, p. 2).

Pode auxiliar, significativamente, no desenvolvimento das propostas curriculares para esse público, pois lhe possibilita realizar atividades com autonomia e independência, tornando a prática de ensinar mais significativa e inclusiva, bem como, mais prazeroso o ato de aprender. Considerando este cenário, torna-se essencial o uso da TA para dar acesso ao estudante com Deficiência Físico-Motora a formas diferenciadas e acessíveis de aprender e de externar seus

desejos, sentimentos, questionamentos, ou seja, que propiciem sua alfabetização e letramento por meio de um ensino expressivo, que possa vir a estimular a construção de seu conhecimento científico.

O LADTECs é o Laboratório de Audiodescrição e Produção de Outras Tecnologias Assistivas, um projeto que nasceu na Faculdade de Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro e desenvolve atividades em parceria com a Fiocruz/Instituto Oswaldo Cruz. O projeto tem por objetivo desenvolver ações que promovam a inclusão de pessoas/estudantes com deficiência (física, intelectual e/ou sensorial) e Transtorno do Espectro Autista, nos vários espaços dos quais os mesmos estejam inseridos. Para tanto, o projeto tem o compromisso de gerar subprojetos interligados à Audiodescrição, bem como outros recursos de Tecnologias Assistivas que envolvam a inclusão desse público-alvo.

A escola é um espaço destinado à promoção da aprendizagem de todos, um ambiente que privilegia as interações que deve estimular a construção de múltiplos saberes. Neste ambiente, o conhecimento científico pode propiciar uma atuação proativa e o desenvolvimento do senso crítico na nossa sociedade. Assim, torna-se relevante o ensino de vários temas, inclusive àqueles da área de Ciências que contribuam para a prática da cidadania. Delizoicov e Angotti afirmam

Para o exercício pleno da cidadania, um mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p.56).

Segundo Krasilchik (2000), o ensino de conteúdos científicos é pertinente para a vida dos discentes, a fim de identificar os problemas e encontrar as soluções. As ciências estão inseridas no cotidiano escolar de forma tão importante quanto as demais áreas. Nesse sentido, é fundamental favorecer o ensino de conteúdos científicos para o estudante com DFM através do suporte da Tecnologia Assistiva (TA), que lhe possibilitará o conhecimento necessário para compreender, de forma satisfatória, a sociedade na qual está inserido.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica afirmam que a Educação Especial

...é um processo educacional escolar definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2001, p.69).

Dessa maneira, aos alunos com Deficiência, é assegurada a sua permanência na escola, que deve ser ajustada de forma a promover a inclusão dos mesmos e possibilitar, que esses se desenvolvam no ambiente que vivenciam.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), deve conduzir os currículos dos grupamentos e redes de educação das Unidades Federativas, bem como as propostas escolares do universo de escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em nosso país (BRASIL, 2018). Em relação ao ensino de Ciências, a BNCC destaca

...a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BNCC, 2018, p. 321).

Vida e Evolução é a temática escolhida na BNCC em que apresenta os objetivos trabalhados constantes do documento:

Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo. Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.) (BNCC, 2018, p.337).

Refletindo acerca do ensino de Ciências, utilizar jogos computacionais com os recursos de acessibilidade adequados seria um caminho facilitador para o estudante com deficiência físico-motora?

Portanto, para contribuir com uma possível construção do saber científico pelo aluno com Deficiência Físico-Motora por meio de recursos, que promovam sua inclusão e favoreçam a sua aprendizagem, este subprojeto tem por objetivo criar e utilizar jogos computacionais para aplicação no ensino de Ciências, acessíveis ao aluno com Deficiência Físico-Motora da Educação Básica. E como objetivos específicos a serem alcançados: criar e utilizar os jogos computacionais de Ciências para o discente com DFM, respeitando suas possibilidades de acesso à Alta Tecnologia; observar as formas de acessar ao jogo com os recursos de TA; utilizar o netbook com touchscreen como uma das formas de acessar o jogo e usar também os óculos com mouse adaptado; utilizar os recursos tecnológicos com os estudantes com DFM para verificação da funcionalidade bem como da acessibilidade.

O estudo se caracteriza pelo percurso obtido no desenvolvimento do subprojeto “Games inclusivos”, que se originou do LADTECs com a finalidade de criar e utilizar jogos que ofereçam acessibilidade a estudantes com Deficiência Físico-Motora (DFM). O subprojeto é desenvolvido por uma equipe de professores e graduandos da área de Terapia Ocupacional.

## **Caminho Metodológico**

O estudo foi desenvolvido de acordo com as normas do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Oswaldo Cruz (CEP Fiocruz/IOC), tendo sido aprovado com o parecer 2.022.530. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa na perspectiva inclusiva do contexto educacional. A seguir, o caminho metodológico percorrido no estudo:

### **Local do estudo**

O estudo ocorreu numa escola de Ensino Fundamental I da Fundação Municipal de Educação de Niterói-RJ.

### **Sujeitos**

Professores de Sala de Recursos e Professores de Apoio Especializado que atuam na Educação Especial e 2 alunos do 3º e 5º anos de escolaridade, do ensino Fundamental I. Os estudantes 1 e 2 apresentam Deficiência Físico-Motora decorrentes de Hemiplegia esquerda e Leucomalácia Periventricular (LPV), nessa ordem.

### **Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada por meio de observação de campo, diário de campo, registro de fotos e filmagens bem como questionário (google forms) para a coleta de respostas dos professores participantes, ao final do estudo.

### **Criação dos jogos e confecção do mouse adaptado**

Os conteúdos científicos fundamentados na Base Nacional Comum Curricular para o primeiro ciclo do ensino Fundamental da Educação Básica, mais especificamente, Vida e Evolução, se desenvolveram com abordagem das características e desenvolvimento dos animais inseridos nos jogos.

Os recursos de Tecnologia Assistiva utilizados foram o netbook com touchscreen e um mouse adaptado. O Colibrino (Figura A) é um tipo de mouse adaptado de baixo custo desenvolvido pela empresa de Tecnologia Assistiva TIX. Ele é uma versão usando arduino seguindo a linha "faça você mesmo" com o passo a passo disponibilizado gratuitamente no site da empresa. Esse mouse tem um sensor giroscópio que fica embutido em uns óculos, registrando os movimentos de cabeça e os usando para mover o ponteiro do mouse na tela e, seu click é feito por um sensor de piscada, com o *led* infravermelho e seu receptor, quando a pele do rosto se contrai o conjunto de sensores detecta a proximidade pela reflexão e, assim, faz com que virtualmente o botão direito do mouse seja acionado.

**Figura A:** Vista Lateral do Colibrino- óculos com sensor infravermelho acima e sensor giroscópio abaixo



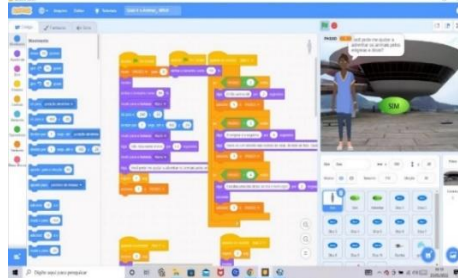
Fonte: LADTECs

Os dois jogos criados pela equipe de professores e graduandos de TO, foram “Animais da Fazenda” e “Qual é o Animal”. Ambos os jogos foram desenvolvidos por meio da plataforma Scratch de criação de jogos em blocos, usada principalmente para pessoas que ainda estão se familiarizando com a programação.

“Animais da Fazenda” é um jogo que consiste na movimentação do mouse (Colibrino) em que o aluno arrasta o personagem principal até os animais e logo em seguida é reproduzido o som correspondente àquele animal, e a seguir aparece o próximo em outra parte da tela. Por meio dos sons, os alunos podem reconhecer os animais e nomeá-los. Acesso pelo link: <https://planet.mblock.cc/project/1005480>

Já o jogo “Qual é o Animal?” foi pensado no formato de Quiz em que o aluno é apresentado a diferentes cenários e pistas sobre o animal em questão e no fim de cada fase, ele escolhe entre as 5 opções qual animal se encaixaria. Acesso pelo link: <https://scratch.mit.edu/projects/666394828>.

**Figura B:** Interface de programação em blocos Scratch



Fonte: LADTECs

## Observação de campo

Nessa etapa, observamos os estudantes para avaliar como acontecia o acesso do mesmo, se estava de acordo com as suas especificidades e com isso, o jogo por meio do suporte da Alta Tecnologia (netbook) pôde ser oferecido. A partir dessas percepções, trabalhamos com os recursos do netbook com a tela sensível ao toque e um mouse adaptado com os estudantes. Foi oferecido o touchscreen do netbook, que é um recurso de acessibilidade para o estudante participar do jogo de Ciências a um simples toque da tela. Também foi ofertado o recurso do mouse adaptado em forma de óculos, que registra os movimentos de cabeça e por meio deles, o estudante pôde fazer o movimento do ponteiro do mouse na tela e, assim participar do jogo. Durante todo o processo de utilização dos jogos, ocorreu a mediação direta de um dos membros da equipe de Tecnologia Assistiva do LADTECs.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na coleta de dados através do formulário google forms, foram analisados, fundamentado-se em Franco (2007, p. 12), pois consideramos as respostas dos participantes do estudo como “mensagem”, que segundo a teórica, *O ponto de partida da Análise de Conteúdo é a mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada* (FRANCO, 2007, p. 12). Franco ainda destaca sobre a relevância da “análise consistente” pode nos mostrar várias questões, por isso *é indispensável conhecer novas possibilidades de identificação e de uma análise consistente e substantiva do conteúdo das mensagens que expressam crenças, valores e emoções a partir de indicadores figurativos* (FRANCO, 2007, p. 14).

Por meio desses questionários, 3 professoras participaram respondendo de acordo com suas percepções sobre o uso dos recursos de Tecnologia Assistiva, bem como suas acessibilidades e funcionalidades voltados a alunos com Deficiência Físico-Motora. Das 3 professoras participantes, 2 são de Apoio Especializado<sup>1</sup> e uma é de Sala de Recursos Multifuncionais<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Professor de Apoio desenvolve atividades escolares, entre outras, com a finalidade de promover a inclusão do aluno com deficiência no contexto escolar.

atuantes na Educação Especial. O 1º professor, de apoio, relatou no questionário sobre o aluno do 3º ano do EFI: “ele já havia tido contato com o computador e o manuseou com relativa facilidade através do mouse. Quanto às tecnologias adaptadas na escola, ele não teve contato nem com o touchscreen e nem com os óculos com mouse adaptado”. Em relação ao jogo, segundo a professora, ela gostou e quanto ao grau de dificuldade considerou muito fácil. Sobre o último questionamento “O que melhoraria no jogo?”, ela se absteve de responder.

A segunda professora, de apoio, respondeu sobre o aluno do 5º ano: “ele havia tido contato com o computador em jogos, porém pela dificuldade para acessar o teclado e o tempo maior que o mesmo precisava para acioná-lo, acabava que perdia o tempo de apertar a tecla correta e acertar o jogo”. Por isso, a professora passou a usar o tablete (da própria professora) e assim, o aluno teve contato com o touchscreen, facilitando sua atuação em jogos de Matemática, por exemplo. O contato com essas tecnologias adaptadas como do mouse adaptado usado nos óculos, ele não havia tido acesso. Em relação ao jogo, a professora gostou muito e quanto ao grau de dificuldade considerou muito fácil. Sobre o último questionamento “O que melhoraria no jogo?”, ela respondeu que “considerou muito interessante”.

A terceira professora, de Sala de Recursos, respondeu sobre os 2 alunos: do 3º e do 5º ano de escolaridade. Sobre o aluno do 3º ano: “ele já havia tido contato com o computador e realizou ações através do teclado com considerável facilidade, porém com essas tecnologias adaptadas (touchscreen e mouse adaptado nos óculos) no espaço escolar, o educando ainda não havia tido contato”. Considerou-as bem funcionais, sendo que o touchscreen foi o “mais fácil”. Quanto aos óculos “poderiam ser menores para acoplar melhor em seu rosto”. Mas considerou “a tela sensível ao toque, a melhor opção”. Em relação ao jogo, a professora gostou muito e quanto ao grau de dificuldade considerou muito fácil. Sobre o último questionamento “O que melhoraria no jogo?”, ela respondeu que “o jogo “Qual é o animal” poderia ter a narração dos textos, pois os alunos não são alfabetizados ainda e assim, foi necessária a mediação de alguém para eles participarem do jogo”.

Sobre o educando do 5º ano, ela relatou: “ele já havia tido contato com o computador, porém com lentidão em apertar o botão do teclado e acionar com dificuldade o computador”. Quanto à questão do contato com essas tecnologias adaptadas (touchscreen e mouse adaptado nos óculos) na escola, “o aluno já fazia uso do tablet da professora de Apoio e o usava acessando a tela com touchscreen”. Quanto aos óculos com mouse adaptado, ele não havia tido contato. Porém a professora considerou “mais fácil o uso do touchscreen”. Em relação ao jogo, a professora gostou muito e quanto ao grau de dificuldade considerou muito fácil. Sobre o último questionamento “O que melhoraria no jogo?”, ela respondeu que “o jogo “Qual é o animal” poderia ter a narração dos textos, pois os alunos não são alfabetizados ainda e assim, foi necessária a mediação de alguém para eles participarem do jogo”.

Em relação ao questionamento “O seu aluno já teve contato com computador na escola?”. Segundo as professoras, os 2 alunos tiveram contato e é comum os alunos fazerem uso do mesmo, pois é uma ferramenta que já se encontra nessa escola, mais especificamente, na Sala de Recursos e, que estimula o processo de ensino aprendizagem.

As dificuldades de muitas pessoas com necessidades educacionais especiais no seu processo de aprendizado e desenvolvimento têm encontrado uma

---

<sup>2</sup> Professor de Sala de Recursos Multifuncional é um especialista mediador que utiliza recursos e estratégias para suplementar ou complementar a participação do aluno no ambiente escolar.

ajuda eficaz na utilização das TIC como recurso de acessibilidade na educação. Diferentes pesquisas têm demonstrado a importância dessas tecnologias no processo de construção dos conhecimentos desses alunos (GALVÃO FILHO; DAMASCENO, 2002, p. 20).

Porém, de acordo com as especificidades que estão presentes nos discentes com DFM, muitas vezes, são necessários alguns recursos de acessibilidade para que os mesmos participem com mais facilidade e ampliem suas funcionalidades. Relativo à questão “Ele já teve contato com algumas destas tecnologias adaptadas (touchscreen e óculos com mouse adaptado) na escola? Segundo as profissionais, somente um aluno teve contato com o tablet que apresenta a tela sensível ao toque em que o mesmo consegue realizar atividades pedagógicas. O uso desse dispositivo como tablet, smartphones ou outros, em que os usuários com DFM realizam ações com apenas o toque da mão, apresentam uma característica que vai ao encontro de atender às especificidades motoras de alguns desses estudantes. De acordo com Tavares e Scoz:

Ao observar a familiarização tecnológica da população com dispositivos móveis, compreende-se que os smartphones e tablets são uma oportunidade para a acessibilidade digital. Embora não tenham sido inicialmente concebidos como tecnologias assistivas, estes dispositivos são altamente adaptáveis à função pelas configurações de interface, pelo fácil acesso à população e pela variabilidade de conteúdos e atividades disponíveis, podendo servir como valioso instrumento de inclusão digital para pessoas com deficiência (TAVARES; SCOZ, 2020, p. 189).

Tais dispositivos citados por Tavares e Scoz (2020) apresentam uma característica relevante: a tela sensível ao toque. Por esse motivo, se torna acessível para muitos estudantes que apresentam DFM. Dessa forma, foi utilizado o netbook com touchscreen contendo os 2 jogos. O netbook com touchscreen foi utilizado para oferecer através do toque na tela o acesso aos conteúdos científicos dos jogos. De acordo com Mantovani e Hernani:

A tela sensível ao toque ou touch screen, é um display eletrônico que detecta a presença e a localização de um simples ou multi toque dentro da área de exibição, por meio de pressão. O termo refere-se geralmente ao toque no visor do dispositivo com o dedo ou a mão, que também podem reconhecer objetos, como uma caneta (algumas telas touch screens usavam uma luva especial) (MANTOVANI; HERNANI, 2015, p. 2).

Utilizar esse equipamento com Touchscreen mostrou ser um facilitador para os estudantes com DFM, pois os alunos com essas especificidades puderam manusear e movimentar os animais com um toque da mão e, segundo duas professoras (inclusive a que já fazia uso do tablet), foi mais fácil movimentar o que estava posto na tela, durante os jogos.

**Figura C:** Estudante 1<sup>3</sup> toca a tela do netbook com o dedo e movimenta “Os animais da fazenda” e reconhece os sons dos mesmos

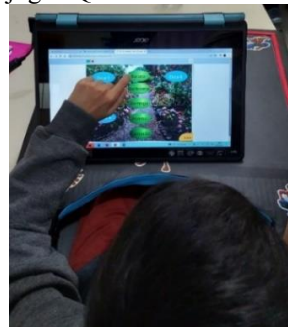
<sup>3</sup> Os alunos serão caracterizados como Estudante 1 e Estudante 2





Fonte: LADTECs

**Figura D:** Estudante 2 usa o jogo “Qual é o animal?” com toques na tela do netbook.



Fonte: LADTECs

Quanto ao recurso dos óculos com o mouse adaptado, segundo as docentes, os 2 alunos não tinham tido contato no espaço escolar, até então. Ao utilizarem os óculos durante o estudo, a 3ª professora expressou que os óculos estavam grandes e mesmo que se fosse no tamanho que o aluno pudesse usá-lo, ela percebeu o aluno jogar e considerou a tela touchscreen mais funcional e fácil de manusear e assim, participar dos jogos.

**Figura E:** Estudante 1 usa óculos com mouse adaptado e movimenta através deles os animais



Fonte: LADTECs

**Figura F:** Estudante 2 usa os óculos com mouse adaptado para movimentar os personagens na tela



Fonte: LADTECs

No desenvolvimento do jogo com a atuação dos estudantes, o mediador trilhou caminhos facilitadores para que o discente chegasse às respostas, pois os alunos não tinham se apropriado do processo de alfabetização. Por isso, foi necessária a mediação para a leitura dos textos e dicas presentes, principalmente no jogo “Qual é o animal?”. Dessa forma, o mediador fez a leitura dos textos e das dicas, presentes nos jogos, para que o estudante pudesse alcançar as respostas. Uma das professoras também sugeriram usar a letra inicial para que eles conseguissem, fazendo uma comparação com as letras presentes nos cubos da Mesa Alfabeto e as iniciais das palavras.

**Figura G:** Estudante 2 com mediador mostrando a letra que começa o nome do jogo “Qual é o animal?”



Fonte: LADTECs

**Figura H:** Estudante 1 precisa da mediação para ler os textos e assim compreender o jogo e participar até chegar a resposta



Fonte: LADTECs

E quanto ao último questionamento “O que melhoraria no jogo?”, uma professora considerou o jogo interessante e a segunda sugeriu que os textos e dicas fossem narrados para que os alunos com DFM pudessem compreender o jogo com mais autonomia e independência, já que os mesmos ainda não se apropriaram do processo de alfabetização. Eles reconhecem letras, sílabas e algumas palavras simples, porém necessitam de mediação para produzir outros registros mais complexos. Os professores usam várias estratégias e recursos para que os alunos avancem nesse processo e segundo duas docentes, já houve progressos.

Sobre a questão levantada pela professora, em relação a possibilitar no jogo a narração dos textos e dicas, é de suma importância para que o jogo facilite a esses alunos do estudo como também a outros que apresentam a dificuldade na leitura, ou seja, possibilitar a todos o acesso e a utilização do jogo.

## Considerações finais

Em termos de acessibilidade, o netbook com touchscreen demonstrou ser um dispositivo mais fácil de acessar, haja visto a afinidade que os estudantes já demonstram com as telas de celulares, tablets e outros. Relativo às especificidades que os estudantes apresentam, devido à Leucomalácia periventricular e à Hemiplegia esquerda, o toque da tela com uma das mãos se mostrou um facilitador.

O jogo “Qual é o animal” deverá ter a versão com narração dos textos e dicas dos animais para facilitar a participação dos alunos com Deficiência Físico-Motora e de outros estudantes que possam se beneficiar desse jogo inclusivo.

O uso dos óculos com mouse adaptado, devido ao tamanho do aro, não foi uma ferramenta funcional. Consideramos que os óculos, mesmo com formato menor, para acoplar aos rostos das crianças, não seria um recurso também funcional para esses estudantes participantes, já que os mesmos apresentam uma habilidade motora em uma das mãos para tocar a tela.

Os jogos inclusivos tiveram sua funcionalidade verificadas e consideradas como eficazes a partir da acessibilidade promovida para os educandos com Deficiência Físico-Motora, que tiveram suas especificidades respeitadas e atendidas.

Assim, esperamos que mais estudantes tenham acesso aos jogos inclusivos de Ciências e se beneficiem da acessibilidade dos mesmos e possam usá-los como um estimulante instrumento no processo de ensino aprendizagem e também provocar desdobramentos para além desses conhecimentos.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Escola Municipal Maralegre pela disponibilidade em realizar o estudo em sua unidade, possibilitando contribuir com a acessibilidade ao ensino de Ciências para os alunos com Deficiência Físico-Motora.

Agradecemos à Universidade Federal do Rio de Janeiro pela oportunidade de implementar, na Faculdade de Letras, o projeto LADTECs (Laboratório de Audiodescrição e Produção de Outras Tecnologias Assistivas) com o intuito de favorecer a criação de subprojetos para promover a inclusão de pessoas/estudantes nos diversos espaços.

Agradecemos à Fiocruz/Instituto Oswaldo Cruz pela oportunidade de realizar ações inclusivas em parceria com o LADTECs, por meio do projeto de Pós-doc de uma das autoras.

## Referências

BERSCH, Rita. Introdução à Tecnologia Assistiva. Porto Alegre, 2017. Disponível em: [www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf). Acesso em: 10 de agosto de 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica. **Diretrizes**

**Nacionais para Educação Especial na Educação Básica.** Brasília. MEC/SEESP, 2001.

BRASIL. Saberes e práticas da Inclusão: Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência física/neuro-motora. Brasília. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** MEC: Brasília, 2018. 600p. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versoafinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf). Acesso em: 19 de novembro de 2021.

DELIZOICOV, Demétrio.; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências.** São Paulo: Cortez, 1994.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise do Conteúdo.** 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves; DAMASCENO, Luciana Lopes. **As novas tecnologias e a Tecnologia Assistiva: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial.** Fortaleza, Anais do III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial, MEC, 2002.

ISRAEL, Vera Lúcia; BERTOLDI, Andréa Lúcia Sério. **Deficiência físico-motora: interface entre educação especial e repertório funcional.** 1. ed. Curitiba: Ibepex, 2010.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva.** São Paulo, vol.14, n.1, p.85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 setembro de 2022.

MANTOVANI, Suely Cunha Amaro; HERNANI, Juliano Tymos. Projeto de uma *touch screen* didática usando sensores infravermelhos. In: XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2015. Disponível em: [https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/ltd/trabalho\\_cobenge\\_2015\\_.pdf](https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/ltd/trabalho_cobenge_2015_.pdf). Acesso em 25 de agosto de 2021.

TAVARES, Carolina Savioli Marques; SCOZ, Murilo. Possibilidades de uso dos dispositivos Touchscreen para pessoas com paralisia cerebral: uma Revisão Bibliográfica. **Human Factors Design (HFD)**, v.9, n 17, p. 185-202, junho 2020.

TiX | Colibrino: **Faça seu Colibri em casa.** [S. l.], 2020. Disponível em: <https://tix.life/tecnologia-assistiva/colibrino-faca-voce-mesmo-seu-colibri/>. Acesso em: 16 mar. 2022.