

RAQUEL SCHAPPO
GEISA LETÍCIA KEMPFER BÖCK



ROBÓTICA EDUCACIONAL

desafios e possibilidades na
remoção de barreiras visuais

RECURSO DE ACESSIBILIDADE:

Esse material é composto por textos e imagens que estão descritas com texto alternativo.



Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
Centro de Educação a Distância - CEAD
Mestrado Profissional em Educação Inclusiva - PROFEI

RAQUEL SCHAPPO

Orientadora: **Geisa Letícia Kempfer Böck**

Recurso Educacional:

ROBÓTICA EDUCACIONAL

desafios e possibilidades na
remoção de barreiras visuais

Este material resulta do projeto de pesquisa intitulado
“ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO E
ROBÓTICA EDUCACIONAL:
TRABALHO COLABORATIVO NA REMOÇÃO DE
BARREIRAS VISUAIS”, elaborado no âmbito do Mestrado
Profissional em Educação Inclusiva (PROFEI).

Florianópolis | 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Schappo, Raquel

Robótica educacional [livro eletrônico] : desafios e possibilidades na remoção de barreiras visuais / Raquel Schappo, Geisa Letícia Kempfer Böck. -- Florianópolis, SC : Ed. das Autoras, 2024.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-01-24657-4

1. Atendimento Educacional Especializado (AEE)
2. Educação 3. Inclusão escolar 4. Robótica - Estudo e ensino I. Böck, Geisa Letícia Kempfer. II. Título.

24-241004

CDD-372.358

Índices para catálogo sistemático:

1. Robótica : Estudo e ensino 372.358

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

SUMÁRIO

Apresentação..... 05

01

Escola Inclusiva..... 06

02

Atendimento Educacional Especializado (AEE)..... 09

03

Trabalho Colaborativo..... 13

04

Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)..... 16

05

Robótica Educacional..... 20

06

Possibilidades de adequações..... 28

07

Algumas considerações..... 34

08

Referências Bibliográficas..... 36

APRESENTAÇÃO

Esse material foi elaborado com base na pesquisa de mestrado “Atendimento Educacional Especializado e Robótica Educacional: trabalho colaborativo na remoção de barreiras visuais”.

Pretende-se trazer contribuições para a qualificação do trabalho desenvolvido com todos os estudantes nas aulas de Robótica Educacional, com o objetivo de que haja reverberações dessa qualificação nas práticas educacionais inclusivas.

O objetivo principal deste trabalho é que professores da Educação Básica, em especial professores de Tecnologia Educacional e do Atendimento Educacional Especializado, tenham acesso a reflexões e sugestões referentes aos desafios e possibilidades no uso dos materiais e recursos de Robótica Educacional visando à eliminação de barreiras visuais.

O material está dividido em seções, inicialmente abordando as temáticas da fundamentação teórica da pesquisa e, por fim, apresentando possibilidades de adequações e uso dos materiais e recursos do kit de Robótica.

Escola Inclusiva

A história da educação no Brasil foi marcada por políticas segregacionistas, mas desde a Constituição de 1988, a escola deve ser para todos, incluindo as pessoas com algum comprometimento físico, intelectual, sensorial ou funcional. No entanto, por algum tempo ainda houve a possibilidade de escolarização segregada, tanto em classes especiais quanto em instituições especializadas.

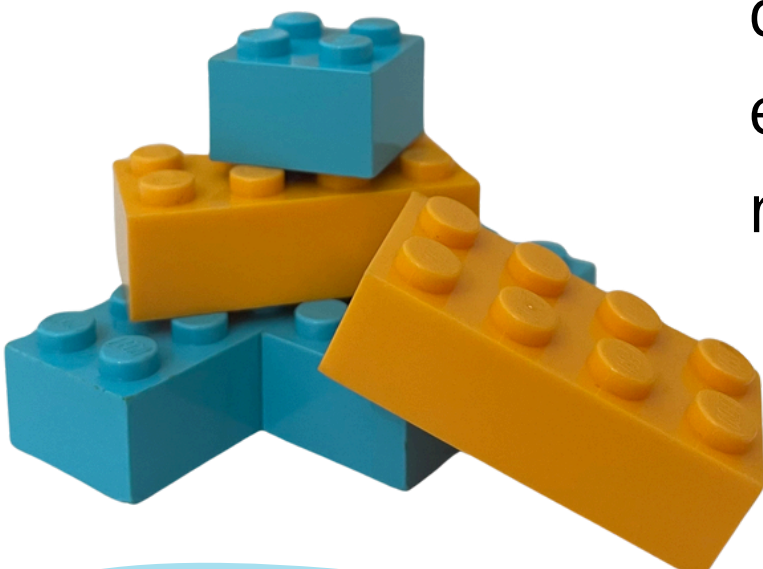
Conforme apresentado por Mendes (2017, p. 62), a educação inclusiva foi amplamente discutida e seu termo popularizado com a Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), que adotou o conceito de escola para todos, incluindo os estudantes marginalizados e segregados.



PARA SABER MAIS

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA

<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>



Portanto, quando se fala em uma escola para todos, uma escola inclusiva, está sendo referida uma escola que atenda e acolha toda a diversidade humana. A escola inclusiva é para todos os estudantes, não se resumindo apenas aos estudantes com deficiência.

Com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva - PNEEPEI (Brasil, 2008), passou-se a exigir que todos os estudantes, **público da educação especial**, estejam nos mesmos espaços educativos que os demais, ou seja, em classes de ensino regular.

estudantes com deficiência, Transtorno do Espectro Autista (TEA) e altas habilidades/superdotação.

Conforme a LBI (Lei Brasileira de Inclusão),

Considera-se **pessoa com deficiência** aquela que apresenta impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com outras pessoas (BRASIL, 2015).

PARA SABER MAIS


PNEEPEI

<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducaspecial.pdf>


LBI LEI Nº 13.146

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm?msclkid=e03ca915a93011eca55b7de3600188ab

A PNEEPEI foi um grande marco na escolarização de pessoas com deficiência, pois o entendimento de que a escola é para todos, sem discriminação, sem restrições e limitações decorrentes de características de determinadas identidades.



Assim, de acordo com a PNEEPEI, todos têm o direito de estar juntos nas salas de aula; ela preconiza que o fato de estarem juntos, aprendendo e participando, é a forma de superar a discriminação. Por isso, se opõe a qualquer tipo de adaptação.




“Ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de confrontar as práticas discriminatórias e criar alternativas para superá-las, a educação inclusiva assume espaço central no debate acerca da sociedade contemporânea e do papel da escola na superação da lógica da exclusão. A partir dos referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos, a organização de escolas e classes especiais passa a ser repensada, implicando uma mudança estrutural e cultural da escola para que todos os alunos tenham suas especificidades atendidas” (Brasil, 2008, p. 05).

Mesmo após a PNEEPEI, ainda nos dias atuais, existem desafios dentro do sistema educacional para garantir a participação de todos nos processos de ensino e aprendizagem.

As barreiras e dificuldades na escolarização de pessoas com deficiência continuam permeando os processos educativos; entretanto, é necessária uma busca por mais recursos e investimentos na escola pública e na formação inicial e continuada do professor, para que todas as pessoas possam ter acesso equânime à efetivação de suas aprendizagens. Conforme a PNEEPEI (2008), os sistemas de ensino deveriam ofertar o apoio e os recursos necessários para a garantia e sucesso na aprendizagem de todos.

Atendimento Educacional Especializado (AEE)

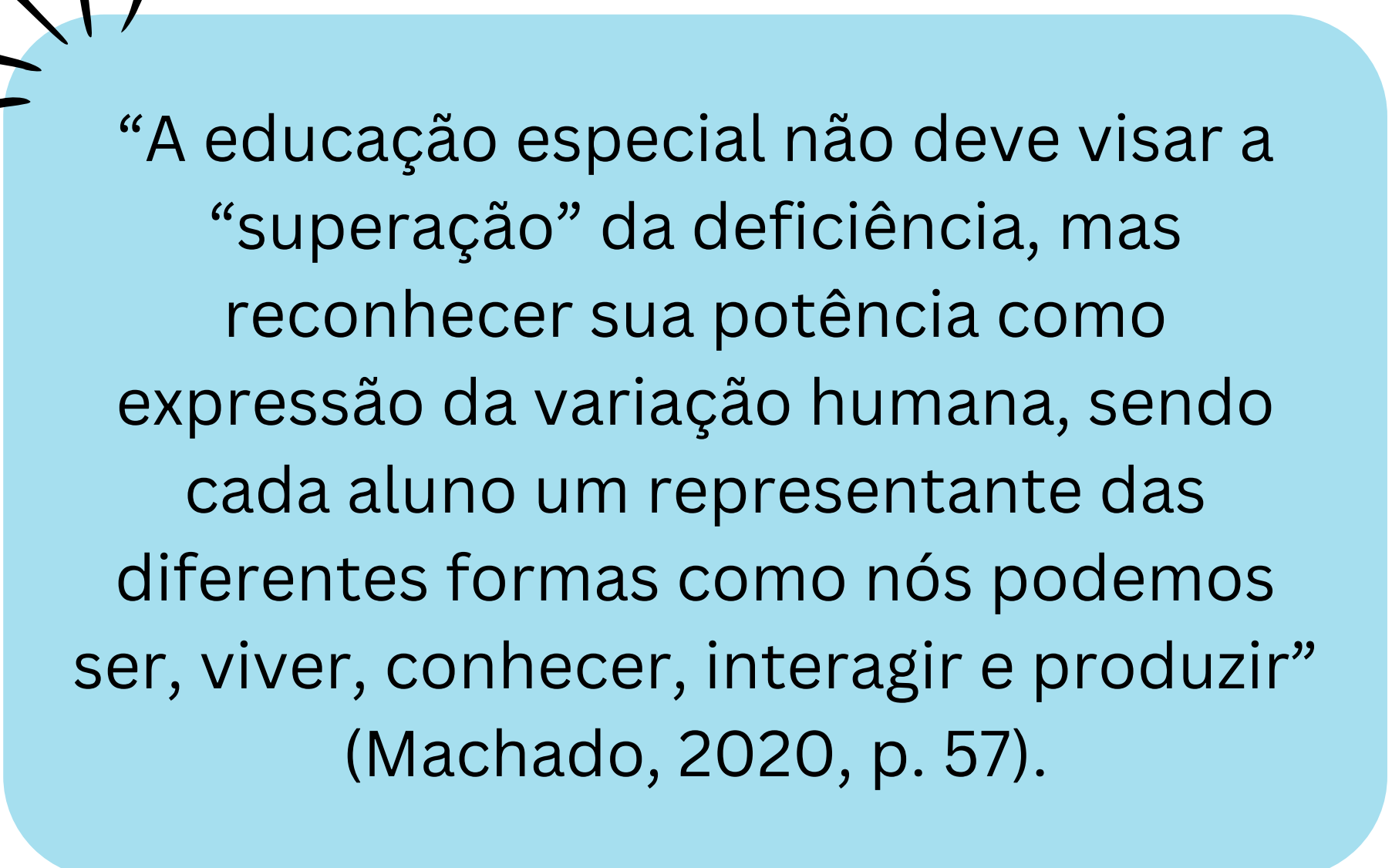
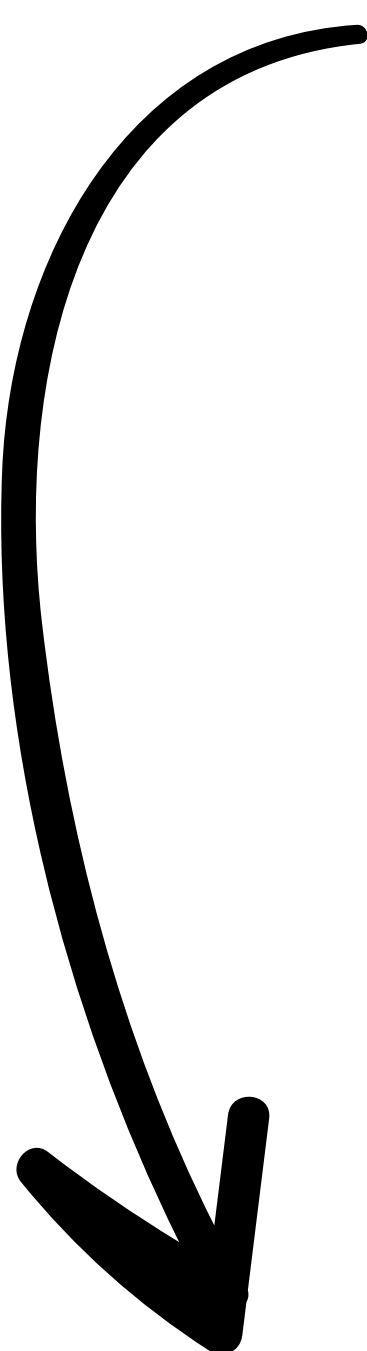
O principal objetivo da PNEEPEI é o de estabelecer as ações relacionadas à educação especial à luz do movimento mundial em direção a uma educação inclusiva, tendo como foco principal o processo de inserção de todos os estudantes nos espaços comuns do ensino regular, instituindo **a educação especial como modalidade que perpassa todos os níveis de ensino** e regulamentando o **serviço de Atendimento Educacional Especializado (AEE)** como complementar e suplementar à escolarização. O AEE é complementar por meio de serviços e recursos pedagógicos e suplementar por meio do enriquecimento curricular.



“O atendimento educacional especializado tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos estudantes, considerando suas necessidades específicas. As atividades desenvolvidas no atendimento educacional especializado diferenciam-se daquelas realizadas na sala de aula comum, não sendo substitutivas à escolarização. Esse atendimento complementa e/ou suplementa a formação dos estudantes com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela” (BRASIL, 2008, p. 11).

É por meio desse atendimento que o ensino regular e a educação especial vão se articulando. Cabe, portanto, aos professores do AEE, em parceria com os da classe comum, elaborar recursos e estratégias que possibilitem aos estudantes, público da educação especial, o acesso ao conhecimento, à participação e ao desenvolvimento. Esses recursos e estratégias devem estar atentos à singularidade da experiência da deficiência de cada estudante, pautando-se na organização de espaços de aprendizagem sem barreiras, os quais ampliem a participação e as possibilidades de aprender.

Machado (2020), ao discorrer sobre a evolução do papel da educação especial, trata das mudanças de perspectiva e do entendimento sobre a função dos profissionais da educação especial, destacando aqueles que já superaram a visão pautada no modelo médico.



“A educação especial não deve visar a “superação” da deficiência, mas reconhecer sua potência como expressão da variação humana, sendo cada aluno um representante das diferentes formas como nós podemos ser, viver, conhecer, interagir e produzir” (Machado, 2020, p. 57).

Bock e Nuernberg (2018) apresentam as concepções de deficiência e suas implicações nas práticas escolares: “reconhecer as concepções sobre a deficiência presentes no cotidiano escolar potencializa uma mudança na maneira de realizar a inclusão” (2018, p. 1).



PARA SABER MAIS

BOCK, G.L.K.; NUERNBERG, A.H. As Concepções de Deficiência e as Implicações nas Práticas Pedagógicas. In: VII Congresso de Educação Básica - Docência na Sociedade Multitelas, 2018, Florianópolis. COEB 2018. Florianópolis: Prefeitura Municipal, 2018. p. 01-10.

<https://adeserracatarinense.com.br/wp-content/uploads/2020/12/Concep%C3%A7%C3%B5es-de-defici%C3%Aancia-e-as-implica%C3%A7%C3%B5es-nas-pr%C3%A1ticas-pedagogicas.pdf>

“O **Modelo Social da deficiência**, utilizado atualmente, considera que as barreiras externas evidenciam a deficiência, e não a lesão que a define, ou seja, é a interação das barreiras com a lesão que se considera a deficiência” (Assunção e Chaves, 2022, p. 153). Partindo desse entendimento, o estudante cego ou com baixa visão não é definido como alguém incapaz de ver ou enxergar, nem é considerado apenas sua condição física, como alguém com ausência ou redução da visão.

A relevância do AEE para a inclusão escolar do estudante público da educação especial é inegável. No entanto, esse atendimento precisa estar articulado com a sala de aula comum para que sejam elaborados recursos e estratégias que visem a acessibilidade e garantam a equidade nos processos de aprendizagem. Assim, esse atendimento deve ser caracterizado como um serviço de apoio à inclusão escolar na escola. “[...] O AEE é um serviço que promove o diálogo entre gestores e professores, para que se envolvam em mudanças gerais na escola” (Machado, 2020, p. 41). É o professor de AEE, em conjunto com os demais profissionais da escola, quem desenvolve ações para fomentar a inclusão escolar.

O AEE é realizado prioritariamente nas Salas de Recursos Multifuncionais ou em centros especializados, devendo sempre ocorrer no turno inverso ao da escolarização do estudante. Porém, as ações do AEE devem acontecer além do atendimento no contraturno, não desmerecendo a importância do atendimento individualizado, mas destacando a relevância do AEE que atua de forma articulada com os professores das classes comuns, pois é nesse espaço que a maioria das barreiras à inclusão escolar está presente, e é na sala de aula comum que essas barreiras dificultam a participação dos estudantes.

Portanto, conforme apontam as autoras Mendes, Vilaronga e Zerbato (2018), é de fundamental importância que as professoras de AEE e de classe comum trabalhem de forma colaborativa, visando à quebra dessas barreiras e garantindo o acesso e a participação dos estudantes.

É importante que o AEE seja compreendido para além do atendimento extraclasse. Destacamos a importância da articulação com os demais professores para a inclusão escolar. O ensino colaborativo e o DUA são possíveis caminhos para romper com as barreiras para potencializar a escolarização de estudantes com deficiência no ensino comum.

BARREIRAS

De acordo
com a LBI (2015)



IV - barreiras: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em:

- a) barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- b) barreiras arquitetônicas: as existentes nos edifícios públicos e privados;
- c) barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- d) barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;
- e) barreiras atitudinais: atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- f) barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias;

Trabalho Colaborativo

Na escola inclusiva, na qual há presença de estudantes com uma variabilidade de habilidades e necessidades em seu processo de aprendizagem, as demandas encontradas pelos profissionais são as mais diversas e, para garantir a participação de todos, essas singularidades no processo de aprendizagem precisam ser atendidas e contempladas.

O AEE, como prática efetiva nas escolas, deve acontecer não só no contraturno escolar, mas rompendo as paredes de um espaço à parte da escola, buscando parcerias com os demais profissionais. Essas parcerias, em muitas escolas, já acontecem, quando os profissionais do ensino regular e do AEE estabelecem uma rede de apoio em um trabalho de cooperação, por exemplo, o ensino regular levantando as demandas e necessidades do(s) estudante(s) e o AEE oferecendo o suporte e a acessibilidade para a participação nas atividades propostas pelos professores regentes. Esse trabalho cooperativo entre os professores é fundamental para o desenvolvimento e êxito do AEE.

Porém, essa parceria muitas vezes ainda acontece de modo hierarquizado, na qual perpetua-se a lógica do profissional especializado que sabe mais e, portanto, deve estabelecer o que é necessário fazer para o estudante com deficiência. Esse trabalho, de um especialista em resolver os problemas da escola, é uma prática baseada na concepção médica da deficiência, em que a lógica categorial prevalece; portanto, há necessidade de um especialista que saiba do diagnóstico do sujeito, delegando ao segundo plano todas as suas demais características.

Dessa forma, o trabalho precisa ir além da cooperação entre os pares, pois, conforme Costa (2005 apud Damiani, 2008, p. 215),

“na cooperação, há ajuda mútua na execução de tarefas, embora suas finalidades geralmente não sejam fruto de negociação conjunta do grupo, podendo existir relações desiguais e hierárquicas entre os seus membros. Na **colaboração**, por outro lado, ao trabalharem juntos, os membros de um grupo se apóiam, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo, estabelecendo relações que tendem à não-hierarquização, liderança compartilhada, confiança mútua e co-responsabilidade pela condução das ações”.

O estabelecimento de parcerias entre todos os profissionais se faz necessário. Essas parcerias podem ser também chamadas de trabalho colaborativo, desde que atendam a alguns critérios. É necessário, portanto, “apoio mútuo, respeito, flexibilidade e uma partilha de saberes” (Araruna, 2018, p. 41). Em outras palavras,

“A efetivação de um **trabalho colaborativo** implica em reciprocidade entre os professores e um comprometimento compartilhado na prática que pode favorecer mudanças na estrutura da ação docente e nas relações com os demais atores educativos. Um dos construtos presentes na colaboração enfoca que cada indivíduo tem um contributo a dar, mas também tem a receber, já que esse não é um processo de construção unilateral, que poderá provocar transformações pessoais a partir da edificação dessa relação. Tais propósitos inserem-se num movimento mais amplo que serve de esteio à construção de uma nova organização educativa e colaborativa e está relacionada à contribuição” (Araruna, 2018, p. 40).

Esse trabalho colaborativo é uma alternativa em que os docentes do ensino regular e da educação especial atuem em conjunto, de forma a atender às demandas que se fizerem necessárias em função das barreiras encontradas no processo de ensino e aprendizagem de estudantes do público da educação especial. Ou seja,

“Cada qual com seu papel de transformador das práticas, que atuam separadamente conforme sua formação e atividade competente, mas, que também podem **trabalhar em colaboração** mútua, visando o desenvolvimento do aluno, de suas competências e potencialidades” (Soriano; De Oliveira, 2014, p. 297).

Para que haja a inclusão escolar, é preciso um trabalho em parceria entre todos os profissionais que atuam na escola. Para tornar-se uma escola inclusiva, não basta contar somente com os recursos pedagógicos e de acessibilidade, mas também é preciso considerar as relações humanas, pois é nas interações e no reconhecimento do potencial do outro que as ações destinadas a favorecer o aprendizado são realizadas.



PARA SABER MAIS

Vídeos Diversa - Atendimento educacional especializado (AEE) e sala comum: **trabalho colaborativo para a inclusão** (DIVERSA). Disponível em: <https://diversa.org.br/noticias/aee-e-sala-comum-trabalho-colaborativo-para-inclusao/>.


Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)

Partindo da premissa de que cada um aprende de forma distinta e, por vezes, única, é necessário repensar as práticas pedagógicas adotadas pelos profissionais nas escolas. As aprendizagens acontecem pelas relações sociais, sendo um processo coletivo com caminhos diversos. O DUA reconhece a multiplicidade de caminhos possíveis para se aprender e os estilos distintos de aprendizagem de cada pessoa.

Grande parte dos planejamentos elaborados pelos professores é destinado a um estudante padrão, quando se sabe que existem formas diversas de ensinar e aprender. Quando se pensa e propõe atividades únicas para todos os estudantes, aqueles que não se encaixam dentro desse padrão acabam ficando à margem do processo de ensino e aprendizagem.

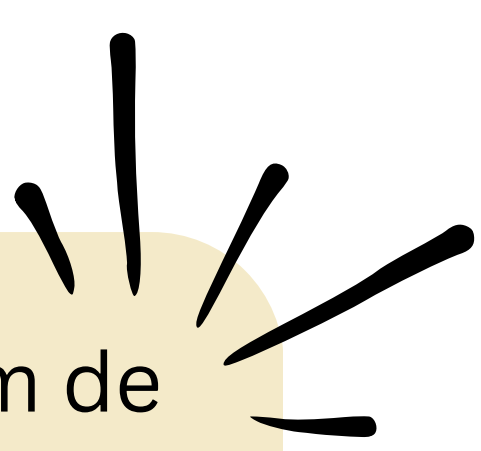
Na escola inclusiva, que acolhe a todos, é primordial que essa multiplicidade seja respeitada e contemplada. Pesquisadores do campo teórico dos Estudos da Deficiência na Educação, a exemplo de Baglieri et al. (2011), Barnes (2009), Collins (2013), Valle e Connor (2014), sugerem que é necessário uma profunda reformulação dos espaços de aprendizagem e estratégias de ensino.

“[...] é por meio da transformação do ambiente pedagógico, prioritariamente na eliminação de barreiras e na implementação de práticas colaborativas, que todos os estudantes podem ter acesso ao conhecimento com participação, uma vez que, dessa forma, é possível considerar a singularidade presente nos diferentes modos de aprender” (Böck; Gesser; Nuernberg, 2018, p. 143).



O DUA traz muitas possibilidades. A partir de seus princípios e diretrizes, é possível construir um planejamento das aulas para minimizar as barreiras que impedem os estudantes de participarem e aprenderem, barreiras estas ligadas ao currículo e aos aspectos didáticos.

Construir um planejamento a partir do DUA é possibilitar o acesso ao currículo para todos os estudantes, independentemente de experienciarem ou não uma deficiência. Assim,



“É preciso pensar a acessibilidade para além de algo exclusivo de pessoas com deficiência, pois ela pode servir como potencializadora da participação de qualquer pessoa, uma vez que, com a remoção das barreiras e a promoção de atitudes de cuidado, distintos sujeitos são atendidos nas suas especificidades” (Böck; Gesser; Nuernberg, 2020, p. 367).



PARA SABER MAIS

Entrevista com pesquisador espanhol Eladio Sebastián-Heredero (DIVERSA). Disponível em:
<https://diversa.org.br/noticias/pesquisador-espanhol-aponta-beneficios-e-desafios-para-implementacao-do-dua/>


O trabalho e o estudo realizado pelo CAST, há quase 30 anos, iniciaram-se com o desenvolvimento de modos que facilitassem o acesso ao currículo para os estudantes com deficiência, centrando-se na adaptação do próprio sujeito. Posteriormente, o foco foi alterado para as limitações do currículo e não do estudante, o que levou à investigação, desenvolvimento e articulação de princípios e de práticas do DUA, termo inspirado no Desenho Universal da área da arquitetura, que teve como precursor Ron L. Mace, da North Carolina State University, na década de 1980 (Sebastián-Heredero, 2020).

O QUE É O DUA?

“O termo DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM significa um quadro cientificamente válido para orientar a prática educacional que: (A) forneça flexibilidade nas formas como a informação é apresentada, nas formas como os estudantes respondem ou demonstram conhecimentos e habilidades, e nas formas como os alunos estão engajados; e (B) Reduz barreiras no ensino, fornece acomodações adequadas, apoios e desafios, e mantém altas expectativas de desempenho para todos os alunos, incluindo estudantes com deficiência e alunos com proficiência limitada em inglês” (UNITED STATES OF AMERICA, 2008, p.3088 apud Böck; Gesser; Nuernberg, 2020, p. 370).

PARA SABER MAIS

<https://www.cast.org>



O DUA aponta os caminhos para que, ao planejar, o professor pense nas diferentes formas de aprendizagem presentes em sua sala de aula e apresente o conteúdo utilizando diferentes recursos e estratégias, permitindo que também sejam possibilitadas a esse estudante diversas maneiras de expressar o seu conhecimento, seja de forma escrita, oral, visual, com recursos tecnológicos, enfim, que seja permitido a esse estudante expressar-se da maneira como ele se sinta mais confortável e seguro. Com o DUA, compreende-se a existência das diferenças, removem-se as barreiras com antecedência e, por conseguinte, ampliam-se as possibilidades de participação (Böck, 2019).



O **DUA** é pautado em **três princípios**: Representação, Ação e Expressão e Engajamento.

Princípio da Representação (proporcionar múltiplos meios de representação): utilizar múltiplos modos de apresentação de um conteúdo ou atividade é uma maneira de garantir que os estudantes, independentemente da forma como acessam os conteúdos, tenham suas particularidades e singularidades respeitadas.

Princípio da Ação e Expressão (proporcionar múltiplos meios de ação e expressão): a forma como os estudantes registram o que aprenderam ou expressam o que sabem é distinta.

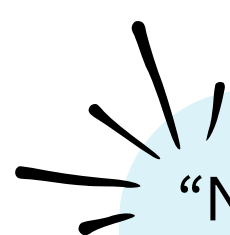
Princípio do Engajamento (fornecer múltiplos meios de envolvimento): a forma como cada estudante se envolve e se motiva para aprender também é distinta.

O DUA apresenta um caminho diferente que fomenta mudanças na escola para torná-la realmente inclusiva, com uma variabilidade da oferta de recursos para poder acolher todos os diferentes estilos de aprendizagem. Um currículo pautado nas bases do DUA poderia configurar-se como uma possibilidade na inclusão escolar de todos os estudantes, visto que promove uma educação atenta às singularidades de cada um, em que os caminhos metodológicos são flexíveis e as estratégias de ensino contemplam a diversidade humana, pois o objetivo final é que todos os estudantes sejam *experts* em aprender.

Robótica Educacional

A utilização de recursos tecnológicos pode ser uma grande aliada na remoção dessas barreiras, como um recurso que inova o processo educacional, enriquecendo e diversificando a forma como se ensinam conceitos curriculares e interdisciplinares, ou por possibilitar a participação ativa e autônoma de pessoas que experimentam uma deficiência.

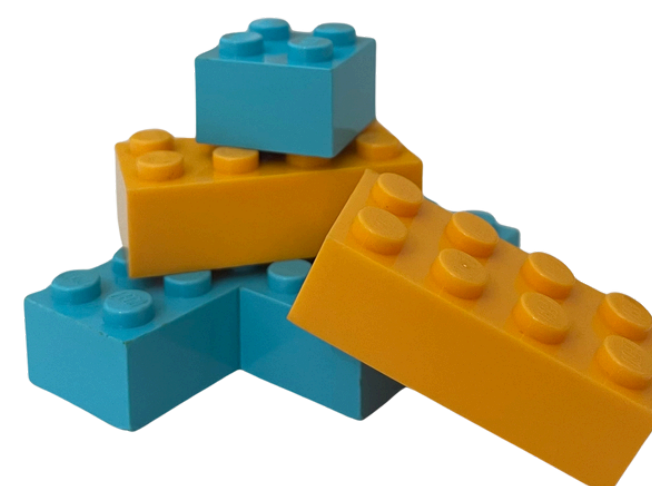
Relativamente ao potencial pedagógico da Robótica Educacional, Curcio observa que:




“No contexto das novas tecnologias educacionais, segue a utilização da robótica na educação, baseada na utilização do computador, da interface de conexão e de componentes como motores e sensores para a construção de protótipos e maquetes em concordância com os conteúdos curriculares. [...] A robótica educacional busca potencializar aos alunos meios tecnológicos e eficientes para que, auxiliados pelos professores, como ferramenta interdisciplinar ou não, possam construir um processo de aprendizagem que lhes permita interagir com o objeto de estudo” (Curcio, 2008, p. 9).

Barbosa (2016) destaca a possibilidade, em espaços pedagógicos, do trabalho com modelos, microrrepresentações do mundo conectadas com a tecnologia, ciências e construção de protótipos. Assim,

“O kit de robótica possibilita a simulação de situações, a construção de objetos do dia a dia, possibilitando estabelecer uma conexão dos conhecimentos científicos com a tecnologia. [...], entende-se a robótica educacional como a construção de um micromundo de possibilidades investigativas” (Barbosa, 2016, p. 45).

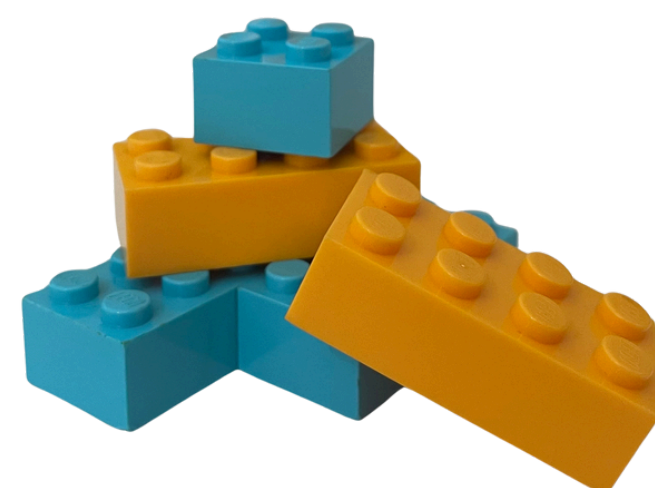




Com a utilização do kit de robótica nas escolas, é possível construir espaços de múltiplas aprendizagens, de investigação, pesquisa e ensino. O trabalho com a robótica possibilita romper com a perspectiva de currículo fragmentado e compartimentalizado, com temas que transversalizam áreas do conhecimento, exigindo a colaboração entre os estudantes na construção e experimentação (César, 2009, p. 25 apud Parreira et al., 2022, p. 3).

O trabalho da robótica educacional favorece o trabalho em grupo, a cooperação, a colaboração, a troca de experiências e conhecimentos, uma vez que é possibilitada aos estudantes a idealização e execução de um projeto, em que precisam testar possibilidades, discutir soluções e, juntos, colocarem em prática a construção de um protótipo, estimulando assim a criatividade e autonomia no processo de aprendizagem. “O objetivo do uso de tecnologias educacionais é desenvolver nos alunos habilidades como criatividade, raciocínio lógico, trabalho em equipe e autonomia, além de prepará-los para um mundo de constantes inovações” (Curcio, 2008, p. 19).

Curcio (2008) salienta a importância do papel do professor nesse processo, pois “a construção do conhecimento não ocorre apenas por meio da utilização dessa tecnologia, mas sim pelo papel fundamental que o professor exerce ao tentar conhecê-la, dominá-la e aplicá-la com os alunos” (Curcio, 2008, p. 9). Portanto, a formação e capacitação dos professores que atuam com robótica é imprescindível.



Dentre os vários recursos disponíveis no mercado, cada rede de ensino opta pela aquisição daquele que melhor se adequa à sua proposta curricular. Os mais utilizados são o Kit Explorador Uno e o Kit de Robótica Lego. Independentemente de qual for utilizado, podem ser importantes ferramentas para a qualificação dos processos de ensino e aprendizagem, desde que observada a variabilidade na oferta de recursos que acolham todos os diferentes estilos de aprendizagem.

Um dos materiais utilizados nas aulas de Robótica Educacional é o Kit LEGO® Education WeDo 2.0. Ele é destinado aos estudantes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, com a utilização de modelos motorizados LEGO® e programações básicas.

Kit LEGO® Education WeDo 2.0



Fonte: <https://education.lego.com/pt-br/products/lego-education-wedo-2-0-core-set/45300/>

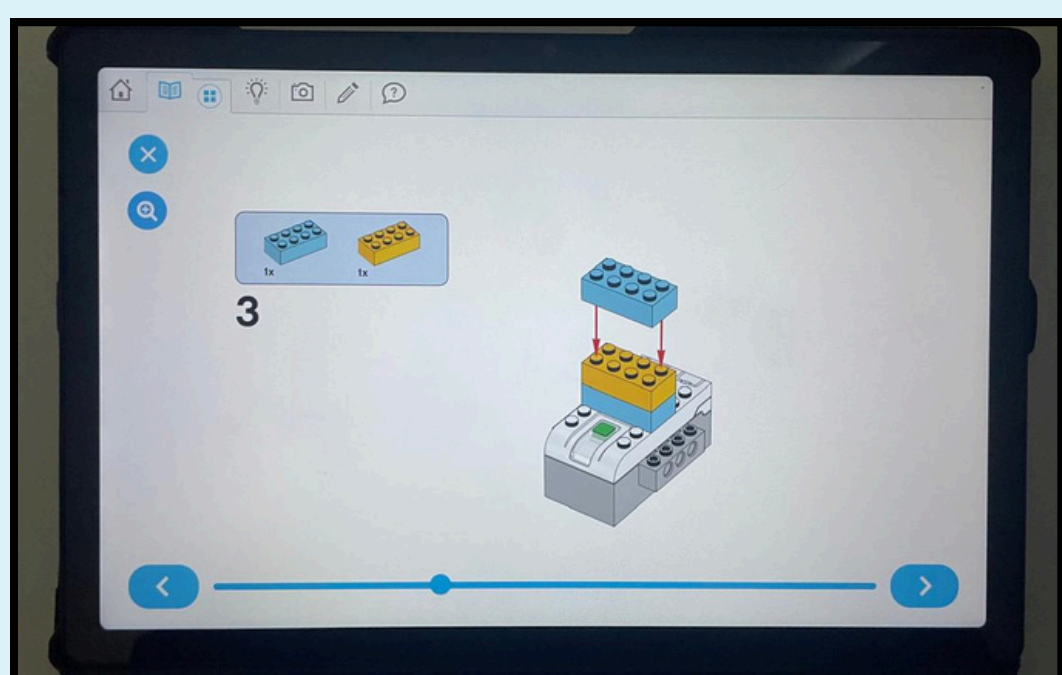
Kit LEGO® Education WeDo 2.0

Software WeDo 2.0



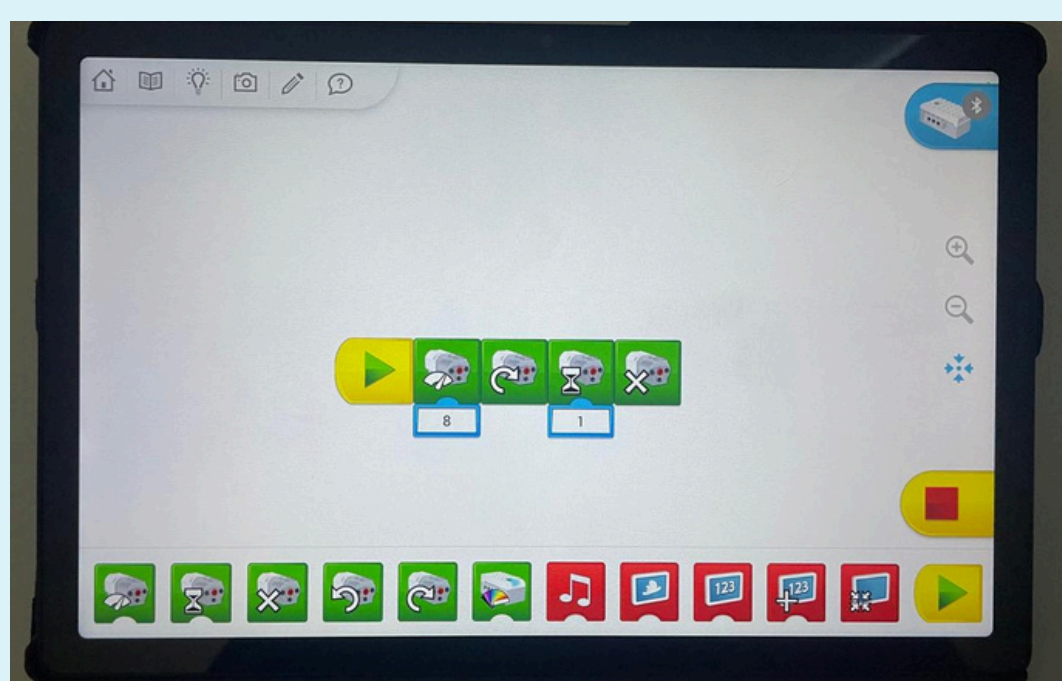
A partir do software, os estudantes e professores podem acessar os projetos, programar seus protótipos e encontrar orientações sobre a construção e programação, podendo também utilizá-lo para registrar os trabalhos executados. O software pode ser instalado em computadores e dispositivos móveis, como tablets.

Construir com o WeDo 2.0



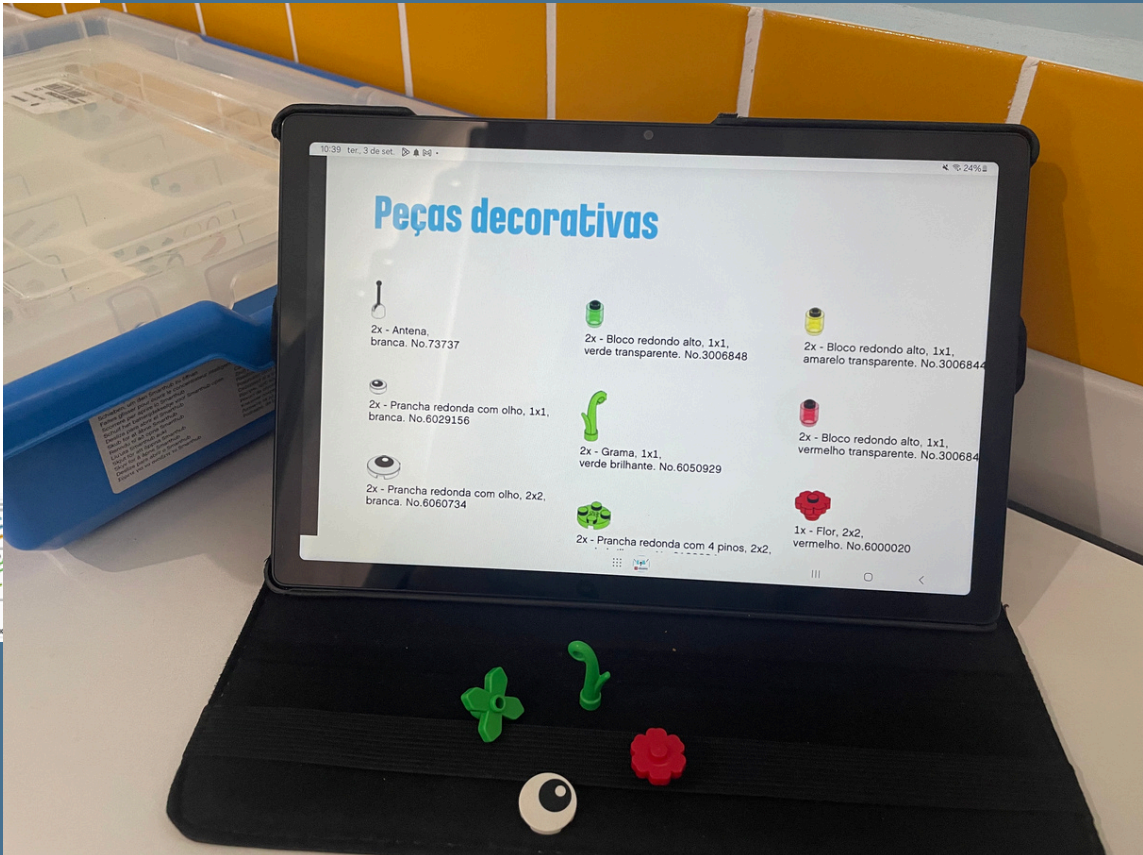
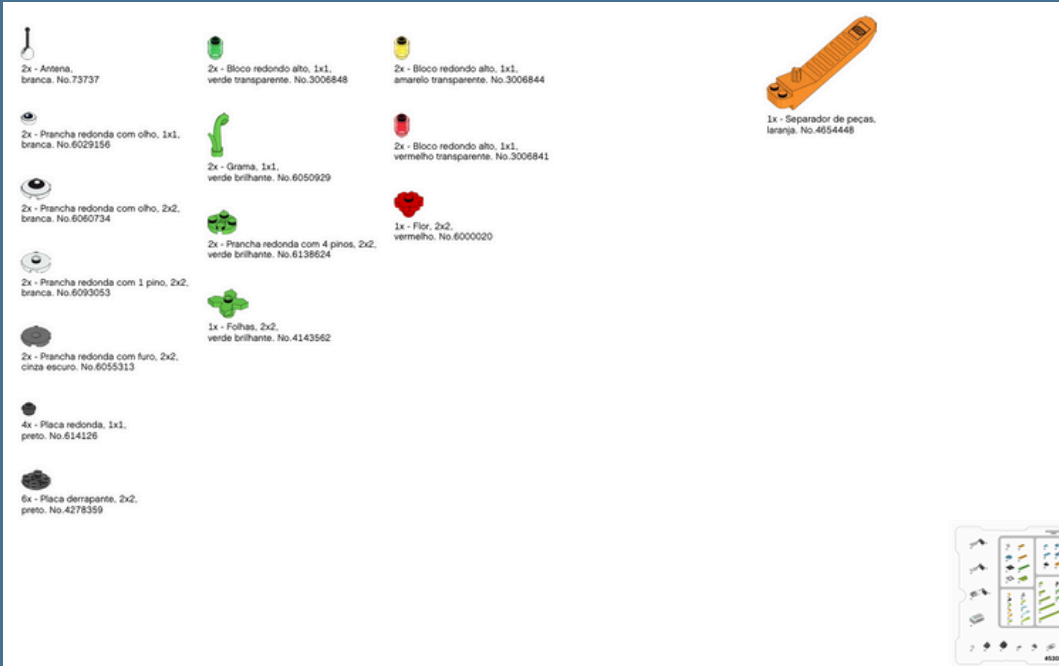
Seguindo o passo a passo do software, são os estudantes que constroem seus protótipos, utilizando as peças LEGO® separadas dentro da caixa com divisórias.

Programar com WeDo 2.0



Para que os protótipos construídos ganhem movimento, os estudantes arrastam e soltam os blocos na tela de programação, podendo criar várias sequências de programação diferentes.

PEÇAS DECORATIVAS E SEPARADOR DE PEÇAS



PEÇAS ELETRÔNICAS



Para a utilização do kit nas aulas de Robótica Educacional, é necessário que o professor prepare o material. O software deve estar instalado nos tablets ou computadores, e cada conjunto LEGO® Education WeDo 2.0 (caixa azul) deve estar com as peças organizadas e com número de referência na caixa, que também deve ser indicado (com etiquetas) no Smarthub, no motor e nos sensores. Cada Smarthub precisa de duas pilhas AA ou bateria recarregável.



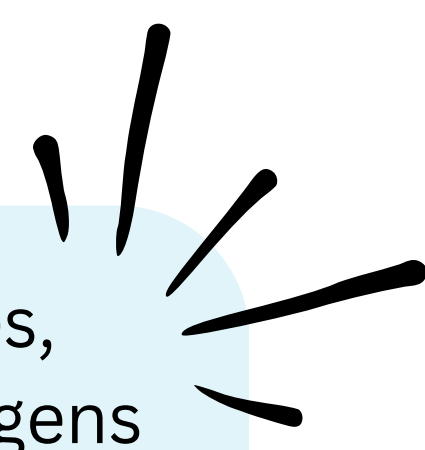

Você considera que esse Kit pode trazer **barreiras visuais?**



Os materiais e recursos utilizados nas aulas de robótica devem estar atentos à singularidade da experiência de deficiência de cada estudante e, conforme já mencionado, devem estar pautados na organização de espaços de aprendizagem sem barreiras.

Para os estudantes que experenciam a deficiência visual, algumas barreiras são evidenciadas:

- material impresso em tinta e imagens sem descrição;
- passo a passo com instruções de montagem e programação com imagens, sem retorno auditivo;
- caixa com peças e legendas em tinta;
- peças sem indicação tátil de cores.



“Se pararmos para observar os contextos escolares, evidenciaremos inúmeras ocorrências do uso de imagens como apoiadores do acesso ao conhecimento. No entanto, essas não apresentam equivalência textual, ou tátil, para que pessoas cegas, ou com características de aprendizagem que exijam este apoio, elaborem o conceito pretendido. Situações como essas tornam o aprendizado desigual, pois não equipara as condições para que os estudantes possam participar com efetividade da sua vida acadêmica” (Nuernberg, Bock e Maia, 2016, p. 96).

Deficiência Visual



O estudante **cego ou com baixa visão** não deve ser definido somente pela sua condição física, pois as diferentes maneiras de perceber o mundo devem ser conhecidas, e as barreiras encontradas na interação com o meio em que vivem, consideradas. Assim, *“a deficiência, para além da lesão (corpo), é uma experiência cultural e social, e dependendo da situação de vivência com maiores ou menores barreiras é que teremos a real situação de desvantagem ou de equidade de oportunidades”* (Nuernberg, Bock e Maia, 2016, p. 96).

Conhecer o estudante, suas especificidades, necessidades e habilidades é primordial para o docente do AEE desenvolver seu trabalho, em articulação com os demais profissionais da escola, na busca pela eliminação de possíveis barreiras para garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, ofertando serviços e recursos de acessibilidade.



**PARA
CONHECER**

<https://acic.org.br>

<https://laramara.org.br>

<https://www.gov.br/ibc/pt-br>

Possibilidades de adequações

Para eliminar as **BARREIRAS VISUAIS** indicadas anteriormente, você teria alguma sugestão?



Algumas possibilidades, sugeridas durante o percurso da pesquisa, serão apresentadas.



MATERIAL IMPRESSO

Os cadernos de atividades que são impressos em tinta, com parte escrita e também com imagens, precisariam ser transcrito para o braille ou ser providenciado em versão de áudio. Da mesma forma, outros textos utilizados nas aulas precisam estar acessíveis.

PASSO A PASSO E PROGRAMAÇÃO

As instruções de montagem (passo a passo) e a programação no tablet, por não terem retorno auditivo, apresentam barreiras visuais.

Para a utilização de leitores de tela, por exemplo, o material teria que estar acessível, com as descrições de todas as imagens.



Se não for possível garantir a acessibilidade deste recurso, como podemos incluir um estudante cego?



Não ter o leitor de tela é uma barreira, mas é possível, por exemplo, incluir o estudante com a ajuda de uma pessoa fazendo a leitura e mediação do passo a passo.

CAIXA COM PEÇAS



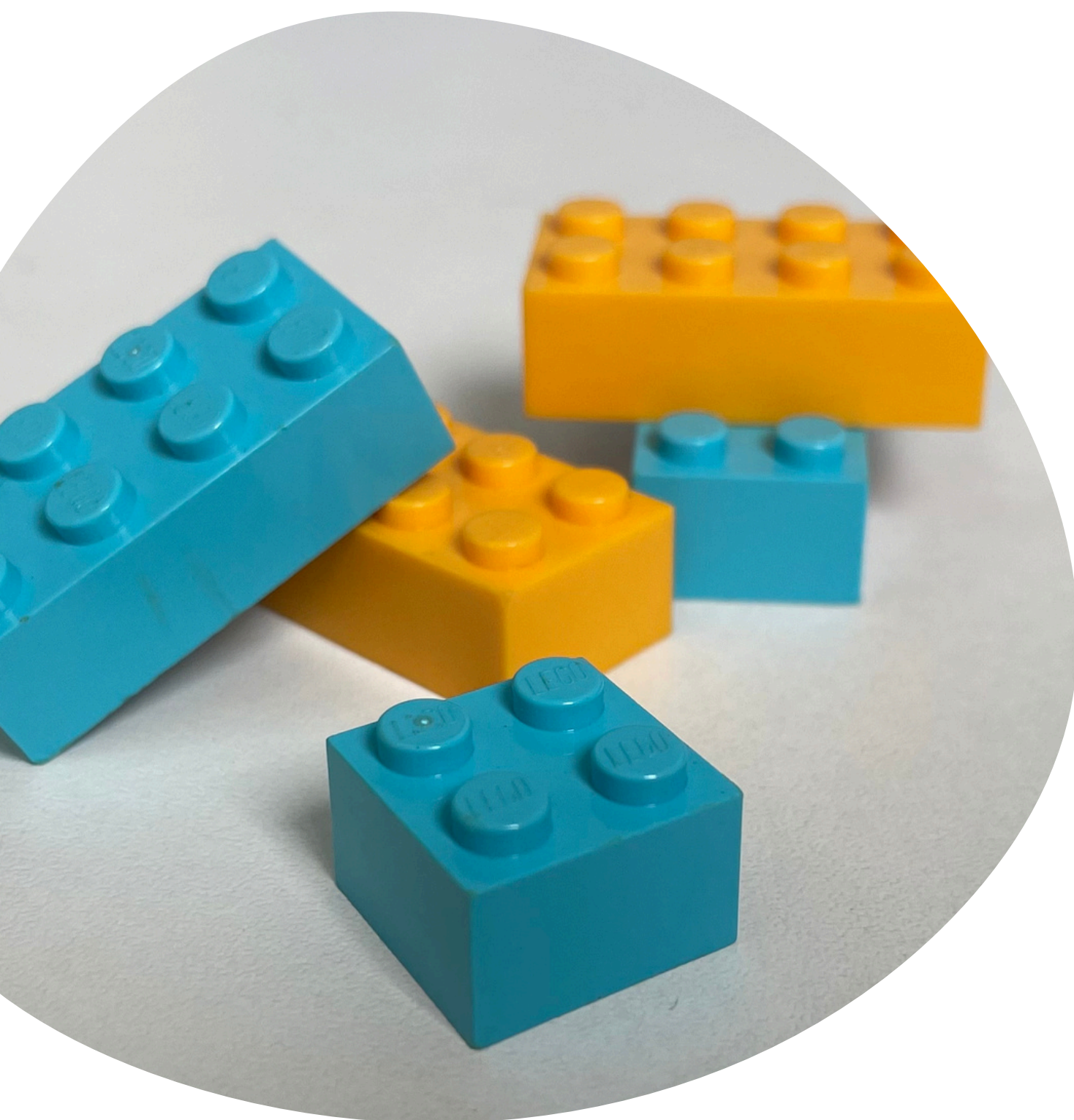
Na caixa onde as peças LEGO são armazenadas e organizadas, também encontramos uma barreira visual, pois as legendas indicando quais peças devem estar em cada compartimento divisório são representadas por imagens.

Para possibilitar o acesso do estudante com autonomia, sem precisar de alguém pegar as peças por ele, há necessidade de algumas adequações na caixa.

Para deixar as legendas acessíveis para um estudante cego, além de transcrever o texto de tinta para o braille, os desenhos das peças LEGO poderiam ser representados em relevo com peças similares feitas em impressora 3D.



PEÇAS COLORIDAS



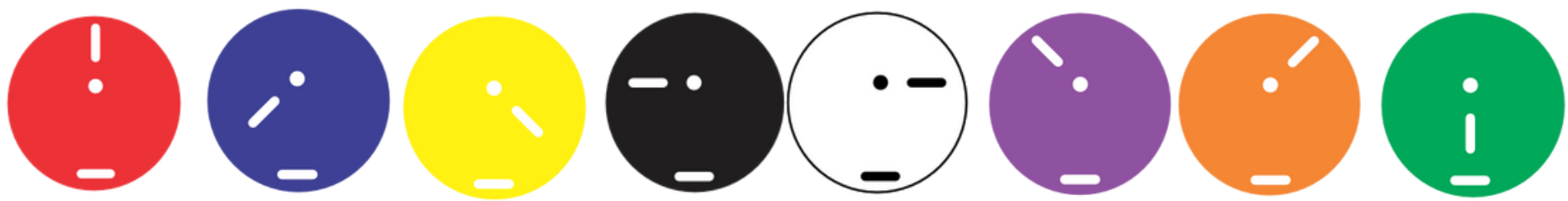
Cada peça LEGO tem uma cor, que é escolhida conforme o objeto que será construído, seguindo, por exemplo, o passo a passo. As cores não influenciam na conclusão da montagem do protótipo; são algo visual para atrair o olhar e o interesse do estudante.

Porém, da mesma maneira que os estudantes que percebem as cores através da visão e assim podem selecionar e escolher as peças, o estudante cego ou com baixa visão também deve ter essa opção de escolha.

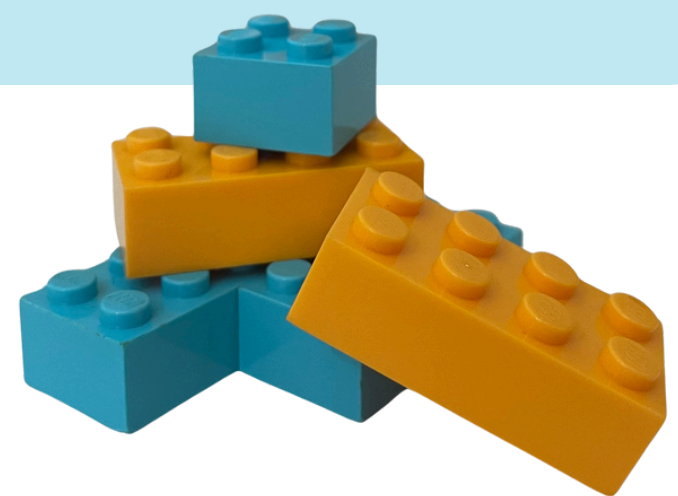
Algumas formas de registro tátil são possíveis, como por exemplo, utilizar uma letra em braille para cada cor ou estabelecer e definir outra representação. No entanto, essas possibilidades seriam direcionadas àqueles que as definiram.

Pensando em uma forma de adequar o material para que o maior número possível de pessoas consiga identificar as cores, a sugestão é a utilização do código tátil chamado **see color**.

Um método de toque que oferece às pessoas com deficiência visual a possibilidade de elas identificarem as cores.



“o código de cor tátil foi criado, contendo no centro um ponto e, como o eixo dos ponteiros do relógio associado a uma linha circundante ao ponto central, indica posições, e cada posição representa uma cor. Para designar o posicionamento de leitura do sistema, acrescentou-se uma linha reta horizontal representando a base do código” (MARCHI, 2019, p.199).



PARA SABER MAIS



<https://seecolor.com.br/acessivel/>

<http://gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/projeto-cria-codigo-de-cores-tatil-para-deficientes-visuais?fbclid=IwAR39iFbAuFiYSezbiHDAUmO2xqYeotjI2SEpK0NbCn-j4J3MyfpNLjV-OEE>

Importante salientar que é necessário remover as barreiras visuais, porém, as possibilidades de adequação ou de recursos a serem utilizados devem também atender e respeitar as singularidades de cada estudante cego ou com baixa visão. Conforme os princípios do DUA, cada um aprende de forma diferente e deve ter o direito de escolha. Por exemplo, um estudante cego pode ter preferência por livros em áudio, enquanto outro terá preferência por livros impressos em braille. O que um considera mais adequado, para o outro, por vezes pode não ser. Assim, as sugestões apresentadas são algumas das possibilidades de adequação do material utilizado nas aulas de robótica. O mais importante está no recurso humano, na postura e mediação dos docentes e, por isso, o trabalho colaborativo é fundamental, para que juntos pensem e busquem, além de recursos e adequações de materiais, estratégias que incluam a todos.

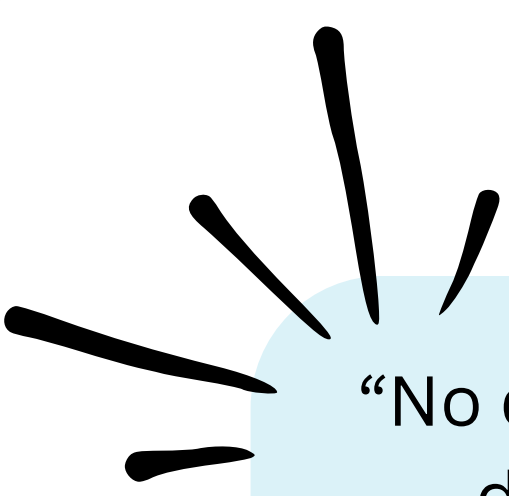
A intervenção pedagógica anticapacitista, em que não se deixa de ofertar as mesmas atividades por acreditar que não será possível a participação do estudante que carece da remoção de barreiras visuais, é fundamental.

É preciso, então, haver **formação continuada** relacionada não só à deficiência visual e educação inclusiva, mas principalmente ao trabalho colaborativo e o DUA, buscando assim a compreensão, o entendimento e o comprometimento dos docentes no planejamento compartilhado, eliminando grande parte das barreiras existentes antecipadamente.

**PARA
CONHECER**


<https://ead.ibc.gov.br/cursos>

Algumas considerações



“No que diz respeito às diferenças, temos a compreensão de que muitos recursos destinados a pessoas com deficiência visual podem qualificar a aprendizagem dos demais estudantes da sala de aula, pois recursos, estratégias e metodologias variadas ampliam os sujeitos contemplados com os seus perfis de aprendizagem. Exemplo disso é a audiodescrição, um recurso que adentra o contexto das salas de aula pela existência de um estudante cego, que pode beneficiar estudantes com dislexia ou com outra dificuldade de interpretar imagem” (Nuernberg, Bock e Maia, 2016, p. 99).

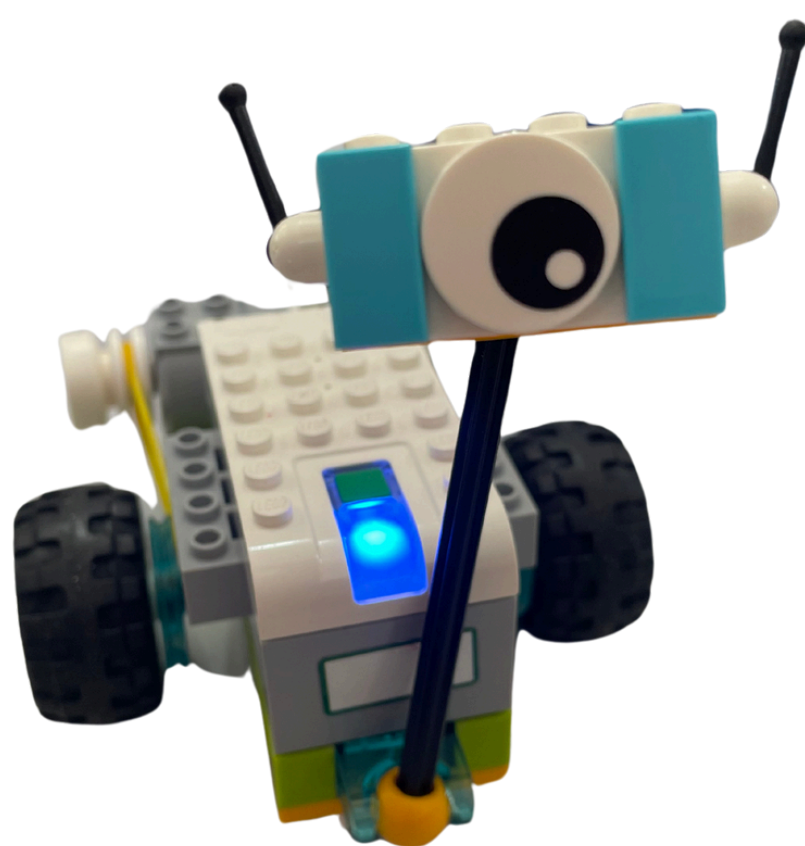
As aulas de Robótica Educacional podem proporcionar novas oportunidades de colaboração e interação entre estudantes e professores, facilitando a troca de ideias e o trabalho em grupo; porém, é fundamental lembrar que a eficácia dessa prática na educação depende do planejamento cuidadoso e da formação adequada dos educadores, além do reconhecimento do perfil dos estudantes da turma. Portanto, o direito de escolha é primordial, e, neste sentido, a oferta de estratégias e recursos de modo ampliado é fundamental para a garantia de participação.



O Atendimento Educacional Especializado deve ser centrado na eliminação de barreiras, em articulação com os demais profissionais da escola. Esse serviço precisa ser garantido em todas as redes de ensino na busca pela inclusão e precisa ir além do atendimento no contraturno escolar. Essa articulação do ensino regular com a educação especial deve acontecer de forma colaborativa, em que os profissionais busquem um planejamento em conjunto que contemple a todos.

Ao planejar, o docente já deve prever as possibilidades de ensino para atender e alcançar a variabilidade de processos de aprendizagem. O mesmo currículo para todos os estudantes, porém, com estratégias diversificadas, para que o estudante escolha conforme a sua singularidade.

Assim, acreditamos que, ao planejar a partir dos princípios do DUA, em um trabalho colaborativo entre os docentes do AEE e os docentes do ensino regular, todos os estudantes seriam contemplados.



ARARUNA, M. R. Articulação entre o professor do atendimento educacional especializado (AEE) e o professor do ensino comum: um estudo das perspectivas do trabalho colaborativo em duas escolas municipais de Fortaleza. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/39664>. Acesso em: 25 de ago. de 2022.

ASSUNÇÃO, S. M.; CHAVES, F. A. O capacitismo vivenciado pela pessoa com deficiência no contexto escolar: um ensaio teórico. In: DA SILVA, S. C.; BECHE, R. C. E.; COSTA, L. M. L. (org.). Estudos da deficiência na educação: anticapacitismo, interseccionalidade e ética do cuidado. Florianópolis, UDESC, 2022.

BARBOSA, F. da C. Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia –UFU, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17564/1/RedeAprendizagemRobotica.pdf>. Acesso em: 25 de ago. de 2023.

BÖCK, G.L.K., GESSER, M.; NUERNBERG, A.H. O desenho universal para aprendizagem como um princípio do cuidado. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, v.19, n. 2, p.361-380, 2020. Disponível em <http://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/15886/pdf>. Acesso em: 20 de ago. de 2022.

BÖCK, G.L.K., GESSER, M.; NUERNBERG, A.H. Desenho universal para a aprendizagem: a produção científica no período de 2011 a 2016. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v.24, n.1, p.143-160, Jan.-Mar., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/ntsFQKh3yqVMvJCpyWfQd4y/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 de ago. de 2022.

BOCK, G.L.K.; NUERNBERG, A.H. As Concepções de Deficiência e as Implicações nas Práticas Pedagógicas. In: **VII Congresso de Educação Básica - Docência na Sociedade Multitelas**, 2018, Florianópolis. COEB 2018. Florianópolis: Prefeitura Municipal, 2018. p. 01-10. Disponível em: <https://adeserracatarinense.com.br/wp-content/uploads/2020/12/Concep%C3%A7%C3%B5es-de-defici%C3%Aancia-e-as-implica%C3%A7%C3%B5es-nas-pr%C3%A1ticas-pedagogicas.pdf>. Acesso: 08 de dez. de 2022.

BÖCK, G. L. O Desenho Universal para Aprendizagem e as Contribuições na Educação a Distância. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/214398/PPSI0853-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 de ago. de 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Seção 1. Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 18 de jul. de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação Inclusiva**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 30 de ago. de 2022.

CAST. Diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem versão 2.2. 2018. Disponível em: <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>. Acesso em: 31 de ago. de 2022.

CURCIO, Christina Paula de Camargo. **Proposta de método de Robótica Educacional de baixo custo**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia (Prodetec), Instituto de Tecnologia Para O Desenvolvimento (Lactec), Curitiba, 2008. Disponível em: http://sistemas.institutoslactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/christina_curcio.pdf. Acesso em: 5 set. de 2023

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em revista**, (31), 213-230, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/FjYPg5gFXSffFxr4BXvLvyyx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 de ago. de 2022.

MACHADO, Rosângela. Diferença e Educação: deslocamentos necessários. *In*: MACHADO, Rosângela; MANTOAN, Maria Teresa Eglér (Org.) **Educação e Inclusão: entendimento, proposições e práticas**. Blumenau: Edifurb, 2020.

MARCHI, Sandra Regina. Design universal de código de cores tátil: contribuição de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, na área de Concentração Manufatura, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/6213>. Acesso em: nov. de 2023.

MENDES, Enicéia Gonçalves; VILARONGA, Carla Ariela Rios; ZERBATO, Ana Paula. **Ensino colaborativo como apoio à inclusão escolar**: unindo esforços entre educação comum e especial. São Carlos: EdUFSCar, 2018.

MENDES, Gonçalves Enicéia. Sobre alunos “incluídos” ou “da inclusão”: reflexões sobre o conceito de inclusão escolar. In: VICTOR, S. L.; VIEIRA, A. B.; OLIVEIRA, I. M. (Org.) **Educação especial inclusiva** : conceituações, medicalização e políticas. Campos dos Goytacazes, RJ : Brasil Multicultural, 2017. Disponível em: https://brasilmulticultural.org/wp-content/uploads/2020/04/Ebook_Educacao_especial-inclusiva-1.pdf. Acesso em: set. de 2023.

NUERNBERG, Adriano Henrique; BOCK, Geisa Letícia Kempfer; MAIA, Shirley Rodrigues. O atendimento educacional especializado para pessoas com deficiência visual: o centrismo visual e as implicações na aprendizagem. In: GOMES, Robéria Vieira Barreto; FIGUEIREDO, Rita Vieira de; SILVEIRA, Selene Maria Penaforte, FACCIOLI, Ana Maria. (orgs.). Políticas de inclusão escolar e estratégias pedagógicas no atendimento educacional especializado. Fortaleza: UFCE; Brasília: MC&C, 2016. p. 95-105. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/43207>. Acesso em: jun. de 2023.

PARREIRA, U. Q. .; ALVES, D. B.; SOUSA , M. A. de. **Robótica na educação: uma revisão da literatura**. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e22005, 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i1.12976. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12976>. Acesso em: 01 de out. de 2023.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v.26, n.4, p.733-768, Bauru: Out.-Dez., 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 de nov. de 2022.

SORIANO, K. R.; DE OLIVEIRA, F. I. W. O trabalho colaborativo entre o professor da sala comum e o professor especialista na educação infantil de crianças com deficiência visual. **Revista Polyphonía**, v. 25, n. 1, p. 295-310, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/38236>. Acesso em: 05 de abr. de 2023.

AUTORAS



RAQUEL SCHAPPO é mestre em Educação Inclusiva pelo Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede (PROFEI/UDESC). Professora do Atendimento Educacional Especializado da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis/SC.



GEISA LETÍCIA KEMPFER BÖCK é doutora em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Laboratório de Educação Inclusiva (LEdI), do Centro de Educação a Distância (CEAD), da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc).

