

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT19.013

FOMENTANDO APRENDIZAGENS INCLUSIVAS: O IMPACTO DOS APLICATIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ESTUDANTES AUTISTAS

Rafaella Gregório de Souza¹
Katily Luize Garcia Pereira²
Joyce Kelly Rocha Santos³

RESUMO

O presente estudo se consolidou a partir da questão norteadora de investigar quais possibilidades e potencialidades podem ser desenvolvidas com o uso de aplicativos no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências com estudantes autistas. Para responder essa indagação, o trabalho buscou analisar a relevância do uso de aplicativos selecionados em trabalhos específicos. O percurso metodológico é de uma pesquisa de abordagem qualitativa do tipo bibliográfica, visando sistematizar estudos publicados entre 2022 e 2023, que discutem propostas do uso de aplicativos nas aulas de Ciências, com estudantes autistas. A busca foi realizada na base de dados Google Acadêmico, na qual foram encontrados inicialmente 1.520 trabalhos científicos. Em seguida, foram aplicados os critérios de exclusão permitindo a seleção de estudos que efetivamente desenvolveram aplicativos para estudantes autistas, resultando no direcionamento da amostra para análise. A seleção foi feita manualmente nos títulos e resumos das 100 primeiras produções mais relevantes, conforme a classificação do Google Acadêmico. Em seguida, foram selecionados quatro trabalhos para análise mais aprofundada. Os resultados desses estudos foram categorizados e discutidos em quatro tópicos, cada um relacionado a um aplicativo específico: *Casulo TEA*; *Minha hortinha*; *Everyday* e *Bioquiz*. As aná-

1 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas- AL, profrfaellagregorio@gmail.com;

2 Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Sergipe- SE, katily.pereira@penedo.ufal.br;

3 Graduada em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas- AL, joycerochagarcia@hotmail.com.

lises destacaram a relevância das variedades de recursos e metodologias no Ensino de Ciências para garantir a inclusão efetiva dos estudantes autistas na sala de aula, contribuindo na socialização no ambiente escolar. A pesquisa ressalta a relevância do desenvolvimento de aplicativos como ferramentas educacionais para promover o ensino e aprendizagem na área de Ciências. Dessa maneira, a pesquisa demonstrou que estudos nesta temática conseguem trazer novas perspectivas de ensino e aprendizagem, com uso da tecnologia especialmente para os estudantes autistas, proporcionando-lhes recursos adaptados às suas necessidades individuais e contribuindo para um ambiente escolar mais acessível e acolhedor.

Palavras-chave: Aplicativos; Ciências; Transtorno do Espectro Autista.

INTRODUÇÃO

Temas relacionados à inclusão têm ganhado espaço de discussão em diversos ambientes, bem como na legislação e diretrizes da educação, as quais vêm sendo implantadas para assegurar o acesso à Educação para todos. Nesta perspectiva, os profissionais da educação têm percebido o quanto é necessário para o desenvolvimento do indivíduo social, a inserção e o acolhimento no espaço escolar. Existe claramente uma falta de apoio prestado pelas instituições para programar políticas de integração escolar, resultando em professores que não são formados no trabalho ou que não possuem recursos e estratégias adequadas e eficazes e a falta de compreensão dos professores sobre as políticas de educação especial.

Sabendo que a Educação Inclusiva é fruto de processos históricos, tomada de decisões políticas e sociais, bem como, a mobilização de setores engajados, compreende-se que ela se torna um instrumento de equidade social. Com base nos estudos de Galdino (2018), podemos afirmar que a educação inclusiva é uma área recente no ambiente pedagógico e pessoas com deficiência física, intelectual, até pouco tempo eram excluídas do ambiente escolar. Historicamente, a Educação Inclusiva no Brasil teve sua inserção no currículo de formação a partir do século XIX nos cursos de Pedagogia, em resposta às demandas das assistências filantrópicas que prestavam atendimento educacional às pessoas com deficiências desde o século XVIII.

Contudo, somente no século XX iniciaram-se as mudanças efetivas no campo da Inclusão brasileira, principalmente com os marcos legais do país. Em 1973, o Ministério de Educação e Cultura- MEC criou o Centro Nacional de Educação Especial – CENESP, com a finalidade de gerenciar a Educação Especial no Brasil e ofertar ações educativas para as pessoas com deficiência e/ou superdotação. Posteriormente, na década de 1990, surgiu o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, documento que reafirma o direito da igualdade do ensino, bem como, a organização e preparo da escola e profissionais para acolher seus alunos. Outro documento que foi fundamental neste processo da Educação Inclusiva, foi a Declaração de Salamanca em 1994, uma resolução das Nações Unidas com a finalidade de reforçar a ideia de educação para todos, tratando de princípios, política e práticas em educação especial.

Esse princípio, foi ganhando força com a Política Nacional de Educação Especial publicada em 1994, a atual LDBEN- Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Nacional nº 9.394/1996 e eventos nacionais e internacionais, apoiados pela UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciências e Cultura, com a finalidade de apresentar um novo olhar sobre a pessoa com deficiência.

Especificamente no âmbito do autismo, foco desta pesquisa, a Lei nº 12.764/2012, institui os direitos dos autistas e suas famílias em esferas sociais, nacionais e jurídicas. Por meio desta legislação, as pessoas com autismo, são consideradas pessoas com deficiência legalmente, portanto, têm os mesmos direitos assegurados, bem como, o direito a acompanhante especializado no ambiente escolar, caso seja necessário.

Em relação ao Transtorno do Espectro Autista (TEA), o mesmo compreende uma condição de saúde que se expressa pela dificuldade na comunicação social. Conforme Pizzani et al. (2012) dentre as principais características que o indivíduo autista pode apresentar, destacam-se: dificuldade no comportamento; interesse restrito; movimentos repetitivos; hiperfoco, ou seja, a grande capacidade que o TEA tem de se concentrar em algo específico; além das limitações na comunicação, que se tornam, muitas vezes, obstáculos para que ocorra a socialização do indivíduo no meio social, principalmente no ambiente escolar.

Assim, o autismo pode variar em níveis de leve, moderado a grave, com características demarcatórias definidas como: atraso na fala, contato visual limitado, alterações de humor durante a escolaridade, alterações na vida diária, seletividade alimentar e inclinação para objetos. Vale ressaltar que nem sempre as crianças apresentam todos os sinais (Ferreira, 2021). O TEA é uma condição que pode ser identificada na infância, especificamente entre um ano e meio e três anos, contudo, cumpre ressaltar que os sinais podem aparecer nos primeiros meses de vida (Proença et al, 2021).

Desde muito cedo, crianças começam a manifestar sinais com menos interesse de se comunicar, não manter o contato ocular, não demonstrar com as reações quando está feliz, triste ou zangado, entre outros, por isso, é importante que essas crianças tenham uma atenção especial para que possam conviver de forma igualitária na comunidade em que elas encontram inseridas. Esse processo de integração na comunidade é repleto de desafios que precisam ser ultrapassados, portanto, faz-se necessário um planejamento para superar todas as limitações e dificuldades do processo de integração das pessoas com deficiência na sociedade. Nas últimas décadas, a frequência de casos de autismo tem crescido de maneira significativa. Cerca de 1 em cada 36 crianças foi iden-

tificada com TEA de acordo com estimativas da Rede de Monitoramento do Transtorno do Espectro Autista e Desenvolvimento (ADDM) do CDC.

O diagnóstico prévio, geralmente, é iniciado através de observações do comportamento da criança ou por meio de alguma entrevista com cuidadores ou pais. O TEA ainda causa muita controvérsia, os especialistas convergem para achar que elas são multifatoriais, tanto no campo educativo quanto na área social e médica, pois se trata de um transtorno que está sendo alvo de muitos estudos, por diversos pesquisadores.

De acordo com os estudos de Chakrabarti e Fambonne (2005), o TEA pode ser definido como prejuízos persistentes na interação social e na comunicação, bem como nos comportamentos que podem incluir os interesses e os padrões de atividade de cada criança.

Os principais desafios a serem enfrentados pelos que têm TEA, no processo de inclusão escolar são: medo, dificuldades em adaptações as didáticas, dificuldade de socialização, assim como falta de suporte individualizado ou respeitado às singularidades de cada estudante. Algumas características são muito comuns e perceptíveis, como tendências ao isolamento, falta de movimentos esperados, dificuldades de comunicação, alterações na linguagem, imitação e inversão de pronomes, problemas comportamentais com atividades e movimentos repetitivos, resistência à mudança e limitações em atividades espontâneas. Bom potencial cognitivo, embora não o demonstrem, além de capacidade de memorizar grandes quantidades de material (Kanner, apud Menezes, 2012, p. 37).

Nos Estados Unidos, onde houve avanços marcantes em recursos e ferramentas de avaliação padronizadas, 1 em cada 50 crianças tem autismo (Centers for Disease Control and Prevention, 2013). O crescente número de casos no Brasil e no mundo aponta, portanto, para a necessidade de mais investimentos na educação dessas crianças dentro de um paradigma inclusivo. Vários estudos têm destacado o papel dos professores na inclusão plena de crianças com autismo e o impacto dessa inclusão no desenvolvimento de competências acadêmicas, sociais e de comunicação (Camargo; Bosa, 2012).

Acreditamos que a educação pode ser um elemento que fomente a integração ao convívio em sociedade. Todavia, essa integração poderá fracassar quando não existir uma estrutura educacional voltada para as necessidades de todos os alunos. O ambiente escolar pode ser um local em que as pessoas também podem desenvolvem habilidades de comunicação se forem devidamente

incentivadas. Para isso, os estudantes precisam, além de prestar atenção nas aulas, compreender o assunto, sentirem-se participativos e engajados no processo de ensino.

Neste sentido, a escola é vista como o espaço que promove aprendizagem, porque é neste primeiro contato que o estudante tem acesso ao conhecimento sistematizado, que auxiliará na sua construção pessoal e coletiva. Dessa maneira, ressaltamos a importância da inclusão da criança com TEA em sala de aula, desde o planejamento da oferta e acessibilidade do aluno, até a adequação e o bem-estar para que este estudante possa ter um bom desenvolvimento da aprendizagem escolar. Isso requer mudanças de pensamentos, envolvendo coordenadores, funcionários da escola, professores, alunos e família (Magalhães et al., 2017; Libâneo, 2020).

Dessa forma, Martins e Lima (2018) destacam que é relevante realizar modificações que vão além das adaptações curriculares e de horários, como por exemplo, formação continuada dos docentes e ações de respeito de toda comunidade escolar, já que as famílias buscam uma Instituição que atenda às suas expectativas e que respeite seu filho, realizando a inclusão. Que contribua para a formação cidadã dos estudantes e promova a construção do conhecimento para o bem comum, através da teoria e prática, da relação entre professor e aluno.

Nesse sentido, pode-se notar o quanto é importante utilizar recursos e tecnologias para a formação continuada dos estudantes. De acordo com Krasilshik (2019) os novos recursos tecnológicos utilizados nas aulas são fontes didáticas para aprimorar as aulas de Ciências. Contudo, a relação professor-aluno em muitas realidades educacionais, ainda é desfavorecida, o que torna o aluno apenas um receptor de informações. Dessa forma, quebrar esse paradigma de Ensino, trazer o protagonismo discente e valorizar o professor como mediador daquele aprendiz é um desafio no Ensino de Ciências.

Para isso, o professor pode utilizar alternativas metodológicas para implementar sua prática docente, também de maneira lúdica e pautado nas novas tecnologias, a exemplo de ferramentas como os jogos, que estão presentes no cotidiano dos estudantes. É atual a discussão sobre os benefícios da tecnologia como ferramenta didático-metodológica, pois é um elemento a mais para a motivação e desenvolvimento das habilidades e competências, como autonomia, cognição, imaginação, cooperação entre outras (Krasilchik, 2019). Deste modo, no ensino de Ciências, propõe-se que o profissional docente desen-

volva práticas que incentivem a investigação científica, resolução de problemas, formulação de hipóteses, explicações e justificativas a respeito de conteúdos científicos e sua relação com o cotidiano.

Assim, buscar formas alternativas de trabalhar Ciências, integrando as áreas interdisciplinarmente, num processo de ensino que propõe a articulação de saberes e a inclusão dos educandos, leva a busca de metodologias que valorizem a participação dos estudantes, principalmente sua inclusão e desenvolvimento. Nicola e Paniz (2020) afirmam que existem diversos recursos que podem ser utilizados pelos professores de Ciências para tornar a aula mais dinâmica e atrativa para os estudantes autistas. Dentre esses recursos, é possível ressaltar a utilização de materiais que auxiliem o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, facilitando a relação entre o professor, o aluno e o conhecimento.

Corroborando com essa visão, Lucian et al (2019), defendem a importância de buscar recursos que explorem a questão visual, atividades participativas, mecanismo de som, uso de imagens e animações apropriadas ao aprendizado de estudantes com autismo. Os estudos de Nicola e Paniz (2020), também ressaltam a utilização de recursos visuais no ensino de Ciências com estudantes autistas, como filmes, vídeos, jogos, aplicativos, documentários, modelos, maquetes manuais, pois permitem ao aluno visualizar os objetos em tamanho maior e interagir mais ainda com o material.

Logo, para os estudantes que tem habilidades computacionais, pode ser um aliado na escolha dos recursos didáticos inclusivos. Portanto, ferramentas interativas como computadores, tablets e celulares, através de seus inumeráveis recursos podem ser capazes de romper barreiras impostas aos indivíduos com deficiências, tanto físicas quanto cognitivas e suprir suas necessidades. além de ser aliadas nas estratégias educativas adaptadas para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes com TEA (Lucian; Stumpf, 2019).

Diante do crescente aumento de casos de crianças autistas e inclusão desses estudantes no contexto escolar, surge a necessidade de criar estratégias que supram as necessidades individualizadas de cada estudante. O presente tema se consolidou a partir da indagação: “Quais possibilidades e potencialidades no uso de aplicativos para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências para autistas?”. Dessa forma, a atual pesquisa, se propôs a realização de uma revisão da literatura acerca do uso de aplicativos no ensino de ciências para estudantes

autistas, propondo reflexões que possam colaborar neste cenário de Educação Especial e nas pesquisas posteriores.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica. De acordo com Pizzani et al. (2012) compreende-se por pesquisa bibliográfica a revisão da literatura sobre as principais teorias que conduzem o trabalho científico. Com isto, a revisão é o que intitulamos de levantamento bibliográfico ou revisão bibliográfica, que pode ser elaborada por meio de livros, periódicos, artigo de jornais, site da internet entre outras fontes (Silva; Botti, 2017).

Desta forma, nesta pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico e revisão de produções relacionadas ao uso de aplicativos nas aulas de Ciências com estudantes autistas. Esta análise foi delimitada com trabalhos nacionais através da inclusão nos filtros da base de dados, bem como das observações dos dados teóricos obtidos. Para melhor organização, essa metodologia foi subdividida em etapas como estão descritas a seguir:

Seleção do material: A amostra geral que integra este estudo tem como critérios: a) base de dados Google Acadêmico; b) Pesquisa avançada; c) Idioma: publicações em português; d) período: desde 2023. A busca foi realizada em junho de 2023, a seleção do marco temporal justifica-se pelo crescente número de atualizações científicas sobre a temática. A seleção foi realizada manualmente nos títulos e resumos dos 100 primeiros trabalhos mais relevantes, conforme a classificação do Google Acadêmico.

Os critérios de exclusão foram: trabalhos que não desenvolveram aplicativos; aplicativos para estudantes fora do espectro autista; revisões de literatura.

Coleta de dados: Esta etapa compreendeu a busca realizada para os dados selecionados. As palavras-chaves utilizadas foram: “Transtorno do espectro autista”; “aplicativo”; “Ciências”. Considerando a presença destas palavras em qualquer lugar do artigo, ordenando com base na relevância da publicação.

Análise das publicações: Nesta etapa, foi realizado o mapeamento geral das pesquisas publicadas na plataforma do Google Acadêmico sobre a temática deste trabalho de acordo com combinações a partir das seguintes palavras-chave: Aplicativos; Ciências; Transtorno do Espectro Autista. Dessa forma, os resultados foram selecionados a partir de publicações que abordaram o tema

pretendido no período 2022 a 2023. Em seguida, selecionados quatro trabalhos para análise e descrição dos dados. As produções acadêmicas encontradas foram caracterizadas e classificadas.

Ao decorrer da pesquisa, foi realizada a análise proposta por Laurence Bardin (2016). A técnica foi definida como um método empírico que tem sido amplamente aplicado nos trabalhos científicos e caracteriza-se como um conjunto de instrumentos com cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos) diversificados, ou seja, a análise de conteúdo, busca através de procedimentos sistematizados e objetivos, a descrição do conteúdo analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa no Google Acadêmico, várias produções se apresentaram no contexto da temática, com um total inicial de 1520 resultados, conforme a pesquisa realizada em junho de 2023, em sua maioria, dissertações e artigos em periódicos. Ressaltamos a variedade de publicações sobre a temática nos últimos 10 anos no quesito de Educação Especial ao observar os resultados.

Após este levantamento geral, foi preciso aplicar os filtros de pesquisa na seleção de trabalhos nacionais, como também, os critérios de exclusão para os trabalhos que não desenvolveram aplicativos, ou aplicativos que não foram desenvolvidos para o espectro autista, bem como, exclusão de trabalhos de revisões de literatura. Realizando uma busca manual nos títulos e resumos dos 100 artigos mais relevantes. Com isso, quatro trabalhos foram selecionados para análise, estes resultados estão evidenciados na Tabela 1, ordenados em ordem de relevância, tipo de publicação, autor, aplicativo utilizado e objetivos.

A partir da Tabela 1, nota-se que todos os quatro trabalhos são nacionais, sendo três deles, dissertações de mestrado e um artigo científico. Com relação ao delineamento do objetivo de pesquisa, todos elaboraram aplicativos com finalidades que vão além de auxiliar estudantes autistas no Ensino de Ciências.

Tabela 1- Trabalhos selecionados para análise.

APLICATIVO	TÍTULO	TIPO	REVISTA/ IES	AUTOR/ ANO	OBJETIVO
Casulo TEA	Um estudo sobre o uso da tecnologia assistiva no ensino de ciências para alunos com transtorno do espectro autista: criação do aplicativo e software educacional Casulo TEA.	Dissertação de Mestrado	UFPA	Pantoja, 2022.	Criar Aplicativo e Software Educacional, voltado ao processo de ensino e aprendizagem da temática do corpo humano.
Minha hortinha	Aplicativo como tecnologia assistiva: uma perspectiva inclusiva no ensino de Ciências Ambientais.	Dissertação de Mestrado	UFPE	Ribeiro, 2022.	Desenvolver um aplicativo como ferramenta de tecnologia assistiva no ensino de Ciências Ambientais.
Everyday	Everyday: “serious game” educativo para ensino de hábitos de higiene para prevenção de doenças à criança com transtorno do espectro autista (TEA).	Dissertação	Universidade Vassouras	Nunes, 2022.	Desenvolver um jogo “serious game” para ensinar crianças com TEA e/ou crianças consideradas com baixo nível de aprendizagem a importância de se ter hábitos de higiene para prevenção de doenças infectocontagiosas.
BioQuiz	BioQuiz: Biologia divertida para alunos com TEA	Artigo	Artefactum - Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia	Ouverney; Batista, 2022	Apresentar o aplicativo BioQuiz direcionado para alunos que estejam cursando o ensino médio

Fonte: Dados da pesquisa com base no Portal Google Acadêmico (2023)

Conforme é ressaltado na Tabela 1, o trabalho de Pantoja (2022) criou um aplicativo educativo voltado a aprendizagem do corpo humano, intitulado “Casulo TEA”; já nos estudos de Nunes (2022), foi elaborado um jogo Everyday, um aplicativo educativo para ensinar crianças com TEA e/ou crianças consideradas com baixo nível de aprendizagem, a importância de se ter hábitos de

higiene para prevenção de doenças infectocontagiosas. No estudo de Ribeiro (2022), o aplicativo “Minha horta” foi elaborado com uma perspectiva inclusiva no ensino de Ciências Ambientais para estudantes com TEA ou outros transtornos, que possam interferir na aprendizagem. Por conseguinte, temos o trabalho de Batista e Ouverney (2022) com a elaboração e desenvolvimento de um aplicativo “BioQuiz” destinado a adolescentes com TEA no Ensino Médio, com a finalidade de facilitar o processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Biologia. A seguir, apresentamos as análises destes trabalhos, com enfoque no aplicativo, fruto das pesquisas selecionadas.

CASULO TEA

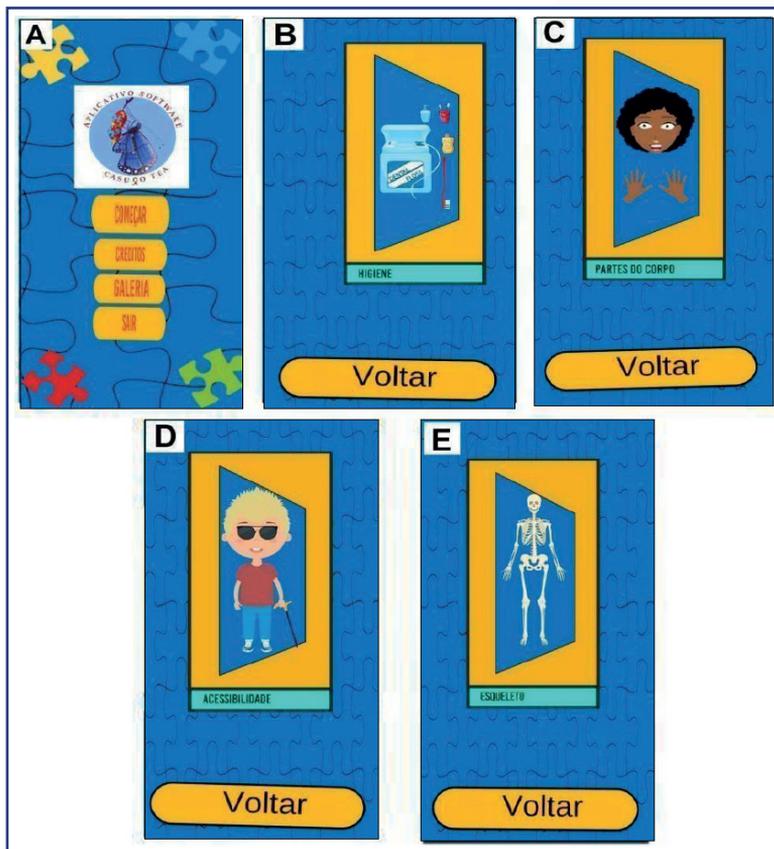
O aplicativo Casulo TEA (ver Figura 1) tem como objetivo auxiliar no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências, com os conteúdos que foram divididos em 4 fases: fase higiene, fase esqueleto, fase partes do corpo e fase acessibilidade. Na elaboração do aplicativo, Pantoja (2022) optou por utilizar recursos multimídias de áudio e vídeo, com o intuito de trabalhar a atenção e concentração dos alunos através dos recursos sensoriais. Os procedimentos metodológicos foram um estudo de caráter exploratório, onde se fez um levantamento de como pode ocorrer a aprendizagem do componente curricular de Ciências sobre a temática “Corpo humano”, por meio da utilização desse aplicativo, criado especificamente para alunos com TEA.

Com base na pesquisa, o aplicativo apresentou resultados significativos, atendendo as demandas metodológicas dos alunos com TEA em três graus diferentes: severo, moderado e leve. O aplicativo é acessível para rede pública, por ser de domínio público e disponível a todas as Instituições escolares que tenham interesse em utilizar o software, ou seja, é disponibilizado na internet para download de forma gratuita. Dentre os pontos positivos, percebeu-se que em sua aplicabilidade, os estudantes apresentaram um bom desempenho na compreensão do conteúdo e no despertar do interesse.

A primeira imagem, classificada com a letra (A): é a abertura do aplicativo “Casulo TEA” na qual há quatro fases, fase higiene (B), fase partes do corpo (C), fase acessibilidade (D) e fase esqueleto (E). Cada fase está dividida em duas etapas: na primeira, aplicam-se os conhecimentos de modo contextualizado; e na segunda, designada “Hora das perguntas” (com quatro itens), dispõe-se de um

quiz, com o intuito de verificar se os alunos conseguem demonstrar aprendizado por meio da relação com o jogo.

Figura 1- Aplicativo Casulo TEA



Fonte: Pantoja (2022).

Esse aplicativo corrobora para um ensino criativo, lúdico, visualmente atrativo e significativo para os estudantes compreenderem melhor sobre a temática. Dessa forma, o estudante TEA pode ter uma possibilidade de entender os conhecimentos científicos vinculando os aspectos visuais do aplicativo com o teórico visto em sala, além de colaborar para a conscientização do autocuidado, higiene pessoal e raciocínio lógico com as questões.

Desta maneira o aplicativo “Casulo TEA” teve um bom desenvolvimento para os estudantes, buscando ser um aplicativo de fácil acesso e instalação rápida nos aparelhos, com conceitos e funções claras e objetivas sobre cada imagem de conhecimento, tais como: higiene, partes do corpo, acessibilidade e classificação dos ossos, esqueleto, todos eles mostrando sua função e impor-

tância para nossa higiene pessoal e bem-estar. No entanto, como ponto a ser melhorado, percebe-se que em alguns momentos o comando não atendia ao toque na imagem escolhida, essa limitação pode trazer um desconforto para o estudante com TEA, causando até mesmo a desistência de uso do aplicativo.

MINHA HORTINHA

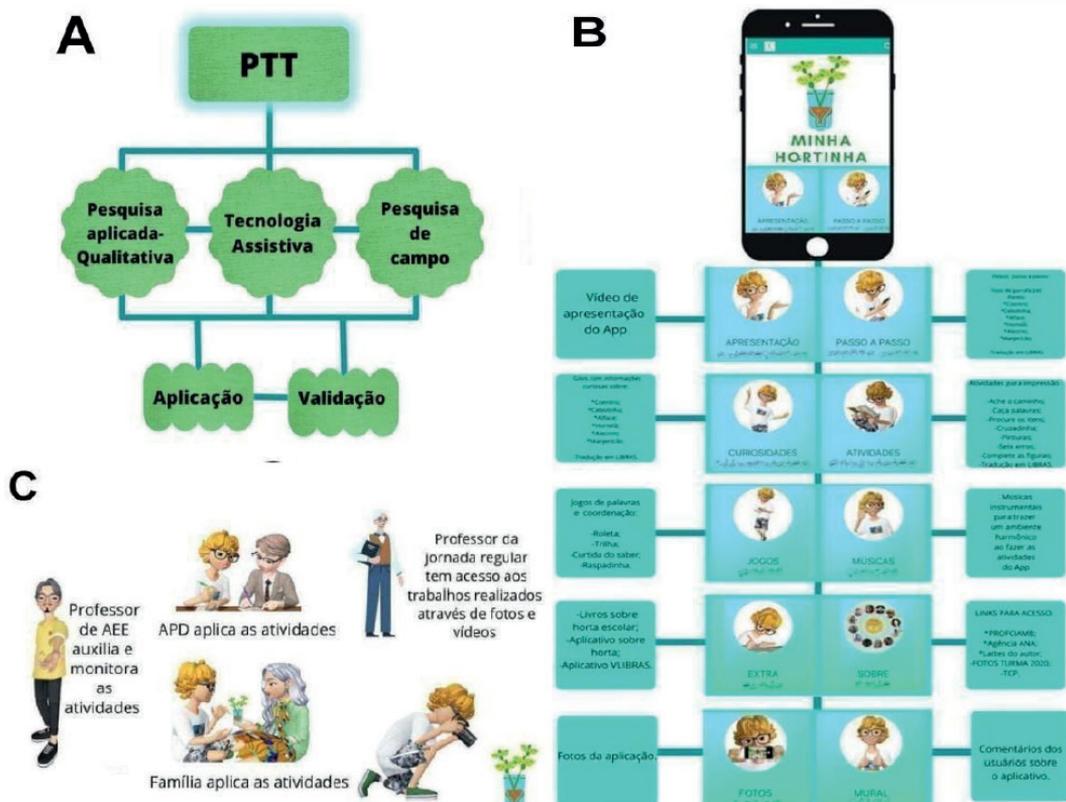
O aplicativo foi desenvolvido para todos os estudantes do Ensino Fundamental I, na Escola Eugênio Vilanova, localizada no Bairro COHAB II em Gravatá, Pernambuco, com a finalidade de contribuir no conhecimento de Ciências Ambientais, nos conceitos de sustentabilidade e conservação da natureza. Sua criação foi pensada para ser aplicada nas turmas presenciais com os estudantes do Ensino Fundamental I: anos iniciais, porém, por conta da pandemia de Covid-19, foi necessário adaptar para o uso remoto com apoio dos profissionais do Apoio Pedagógico Domiciliar (APD), dos professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e pais/ responsáveis dos estudantes.

Conforme Ribeiro (2022), o desenvolvimento do aplicativo foi significativo para os estudantes, pois apresentou conteúdos de forma clara, simples e objetiva. Com atividades de fácil realização, a aparência do layout do aplicativo “Minha hortinha” foi pensada com cores, figuras e detalhes ilustrativos para chamar a atenção dos educandos. O aplicativo teve uma boa aceitação dos estudantes, visto que o aplicativo potencializou o Ensino de Ciências e outras disciplinas, sendo caracterizado pela pesquisa, como um aplicativo satisfatório e inclusivo para o conhecimento estudantil (ver Figura 2).

Ao analisar a explanação teórica e prática do aplicativo, percebe-se a acessibilidade do mesmo para a rede pública, entretanto, as limitações são mais voltadas a disponibilidade de internet, a depender do espaço escolar. Dos pontos positivos abordados, o aplicativo teve uma boa aceitação tanto pela linguagem, aparência, como também pela facilidade de entendimento dos conteúdos apresentados, onde todos os avaliadores indicaram o aplicativo para uso na educação inclusiva, visto o potencial da ferramenta. Contudo, alguns responsáveis que auxiliaram os estudantes, tiveram dificuldade de manusear o aplicativo, em virtude da baixa formação da tecnologia ou limite do acesso à internet, comprometendo assim, a boa execução no desenvolvimento das atividades educativas. O aplicativo pode ser descarregado em tablets, computadores, celulares e ser acessado via internet. Na visão dos professores, o aplicativo alcançou os objeti-

vos de inclusão no ensino de Ciências, principalmente no contexto pandêmico, além de intensificar o ensino e a aprendizagem sobre conceitos de flora, horta doméstica e cuidados com os recursos naturais. A aplicação metodológica do aplicativo foi realizada a cada quinze dias e os participantes iam até a escola para receber o material relativo as ações do aplicativo. Ou seja, panfletos sobre como utilizar, sugestões de acesso e tutoriais.

Figura 2- Recortes do aplicativo e desenho esquemático das etapas da pesquisa para construção do PTT.



Fonte: Dados da pesquisa conforme dados de Ribeiro (2020).

Conforme foi apresentado na Figura 2, a imagem (A) mostra as etapas da pesquisa para a construção do aplicativo. Imagem (B): mostra o aplicativo “Minha hortinha”, suas ferramentas passo a passo para melhor entendimento do público-alvo, onde contém vídeos, curiosidades, atividades, jogos, músicas e fotos, buscando despertar o interesse pelo aplicativo, com isto melhorando suas habilidades: a coordenação motora, atenção, concentração, percepção e conscientização. Já a imagem (C) busca, de forma ilustrativa, mostrar como foi

organizada a estrutura da educação inclusiva na escola, de forma presencial e remota, no Ensino Fundamental I, séries iniciais.

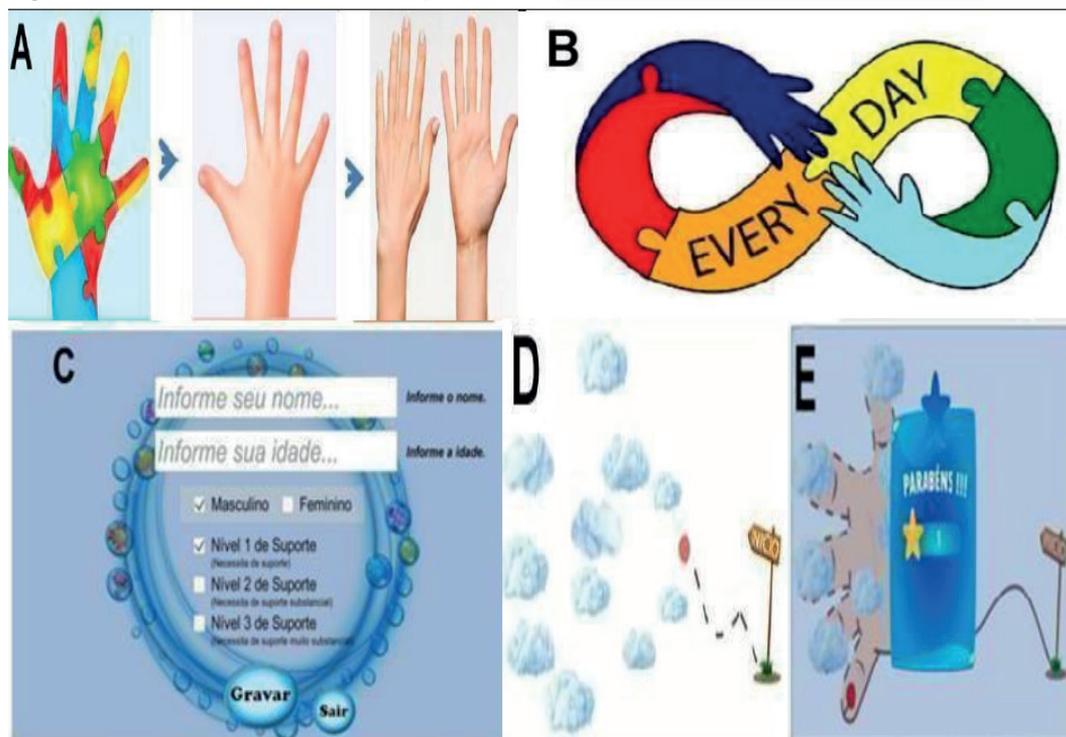
O aplicativo “Minha hortinha” vem trazendo um olhar sustentável para sociedade em que se trabalha não somente com os alunos, mas também com os familiares desses estudantes, orientando a produção de uma horta domiciliar, proporcionando a importância de produzir ações sustentáveis como: reciclagem, economia de água, além de alfabetização e inclusão, para estudantes da educação inclusiva buscando um ambiente melhor de ensino e aprendizagem para se viver. Porém o aplicativo não estava sendo encontrado pelo link disponibilizado no trabalho, somente pelo QR Code que foi possível acessar o aplicativo. Ao abri-lo há o passo a passo de cada atividade escolhida com vídeos e explicações trazidas pelo autor. No entanto, em algumas partes do aplicativo, a fonte era muito pequena, dificultando a leitura, assim, fez-se necessário ir em uma aba que tem a possibilidade de ampliar a imagem para conseguir visualizar pelo celular.

Deste modo o aplicativo apresenta uma grande relevância pois é um aplicativo voltado não somente para estudantes TEA mas também para estudantes com déficit intelectual, síndrome de down, baixa visão, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e surdez. O aplicativo traz um olhar sustentável incentivando o contato com a natureza, coordenação motora, manuseio com a terra, concentração, sensibilidade, o que possibilita contribuir no desenvolvimento dos estudantes e em sua socialização.

EVERYDAY

O aplicativo teve como objetivo desenvolver um auxílio tecnológico e educativo que auxiliasse as crianças com TEA ou crianças com baixo nível de aprendizagem a entenderem a importância de se ter hábitos de higiene pessoal, para prevenção de doenças infectocontagiosas (de fácil transmissão). O aplicativo configura-se como um jogo, uma ferramenta versátil, educativa, que pode ser utilizada em casa, na escola, nas atividades terapêuticas, na educação de crianças atípicas e até auxiliar na socialização e interação. Um dos pontos construtivos do aplicativo é criar hábitos de higiene a diminuir a transmissão de doenças, beneficiando a saúde das crianças com TEA. Em contrapartida, ressalta-se a importância da capacitação e formação tecnológica para os profissionais e pais que dão assistência aos estudantes (ver Figura 3).

Figura 3- Recortes do aplicativo com figuras lúdicas e reais.



Fonte: Dados da pesquisa conforme dados de Nunes (2022).

O jogo possui estratégias para potencializar as habilidades das crianças, sendo de fácil acesso a rede pública estudantil, se as ações e projetos governamentais estiverem dispostos a investir em programas de inclusão. Conforme é apresentado na Figura 3, A imagem (A) mostra a sequência de figura a ser jogada, primeiro um desenho, depois uma imagem realista e por último uma fotografia do que é real- frente e verso, para melhor entendimento da informação.

Já a imagem (B) apresenta o logotipo do jogo, onde a figura criada tem todo um significado, representa a peça de quebra cabeça simbolizando a complexidade dos transtornos do espectro autista e o logotipo da neurodiversidade. A imagem (C) apresenta o início do cadastro de informação e personalização do nível de suporte.

Por sua vez, a imagem (D) é a forma ilustrativa do caminho que a criança irá percorrer ao logo do jogo, indicando início do aplicativo. Por fim, a imagem (E) é uma forma de incentivar a permanência da criança na brincadeira, onde essa fase é chamada "conhecendo as mãos". A criança deverá clicar em cima do botão vermelho que estará no dedo mínimo da mão, logo após, há uma fase de

quebra cabeça dividido por níveis, onde o nível 3 representa o nível fácil, o nível 2 representa o nível moderado, o nível 1 representa o nível de suporte difícil. Todos os níveis têm um tempo estabelecido para sua realização e cada nível tem antes uma montagem mostrando o sequenciamento correto para ajudar a criança na hora de montar.

Sobre as regras, o jogo consiste em 8 fases, com três repetições cada e três níveis de dificuldade, separados de acordo com o grau de autonomia ou nível de suporte da criança. Seguindo uma lógica de ensino sequenciada, em que as informações são transmitidas de forma simples ao longo da utilização, com figuras lúdicas e figuras reais. Desta maneira o aplicativo traz em sua temática a importância de fazer a higienização correta das mãos possibilitando a prevenção de doenças infectocontagiosas através do jogo Everyday, trazendo uma conscientizando para esses estudantes e seus familiares.

BIOQUIZ

O aplicativo foi desenvolvido através da pesquisa de Batista e Ouverney (2022), com caráter experimental, qualitativa. Inicialmente foi realizada a aplicação de questionário na plataforma Google Forms para os responsáveis, professores e alunos com TEA, em seguida, um roteiro de entrevista semiestruturada para os alunos com TEA foi realizada no Google Meet. Segundo o artigo, foram elaboradas 120 perguntas com estratégia gamificada e ainda com curiosidade de “Você sabia?” para ampliar o conhecimento científico da temática. No total, 16 pessoas participaram da pesquisa. O público-alvo do aplicativo foram os estudantes do Ensino Médio, e o objetivo foi revisar conteúdos de Biologia da área de Ecologia, Botânica, Zoologia e Anatomia Humana.

Segundo os autores, Batista e Ouverney (2022), o objetivo foi alcançado dentro e fora da sala de aula. Acessível aos alunos com TEA, todo conteúdo foi baseado no Ensino de Biologia do Ensino Médio de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tencionando sua aplicação no desenvolvimento de habilidades e competências pelos alunos em momentos presenciais, virtuais ou no modelo híbrido.

O desenvolvimento e a aplicação do aplicativo ocorreram no Campi Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Paraíba (IFBA) os dados coletados pela pesquisa reafirmaram a importância dos recursos tecnológicos utilizados na educação.

Na figura 5, especificamente na imagem (A): apresenta a tela de login, Imagem (B): mostra a tela de jogo com as opções das áreas da Biologia como: Anatomia Humana, Botânica, Ecologia e Zoologia. É possível pausar o jogo e pesquisar para responder, desse modo validando uma aprendizagem significativa que o auxilia a procurar informações para resolver as questões no tempo em que aparecem. Imagem (C): mostra o feedback e Você sabia? Ao selecionar as alternativas, as cores se modificam para verde para alternativa correta e vermelha para incorreta.

É possível também ouvir sons após ser acionado o mecanismo de feedback. A tela de feedback envia uma mensagem ao usuário com um texto justificando a alternativa certa, garantindo um aprendizado e acessibilidade que o leva a refletir.

Figura 5- Recortes do aplicativo BioQuiz.



Fonte: Dados da pesquisa conforme dados de Ouverney; Batista, (2022).

O aplicativo BioQuiz é direcionado para alunos que estejam cursando o ensino médio, buscando auxiliar com aplicativos tecnológicos adolescentes com TEA, facilitando seu entendimento nas aulas de biologia. Enquanto procedemos sua análise, percebemos a dificuldade de encontrar o link para acesso ou até mesmo um QR Code que direcionasse ao aplicativo, pois é importante o fácil acesso para que esse aplicativo se propague e auxilie aqueles adolescentes que, muitas vezes, têm dificuldade de encontrar materiais acessíveis para a sua faixa etária, pois podemos constatar que existem mais aplicativos voltados para o ensino e aprendizagem de crianças do que para adolescentes e adultos. Nas pesquisas científicas, é possível observar que existem mais aplicativos desenvolvidos para crianças do que voltados para os adolescentes, além de poucas pesquisas desenvolvidas com aplicativos na área de ciências. Assim, a ausência

dessas plataformas dificulta a aprendizagem e desenvolvimento durante as aulas dinâmicas dos adolescentes com autismo.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os estudos selecionados neste trabalho estão correlacionados diretamente e indiretamente as duas unidades temáticas que são Matéria e Energia e Matéria e Evolução. A primeira, têm como habilidades: estudar os materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, para, por exemplo, integrar, compreender e atuar sobre seu entorno ou refletir e adotar hábitos mais sustentáveis no uso de recursos naturais e científico-tecnológicos. A segunda, apresenta como habilidades: estudar questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, para compreender a organização e o funcionamento do seu corpo, fazer escolhas importantes para o cuidado de si e o respeito ao outro, e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta (Brasil, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar a relevância no uso de aplicativos para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências para autistas. Caracterizar estudos teóricos e experimentais que conduzem a discussão sobre aplicativos para o ensino de Ciências para estudantes com TEA. Revisamos quatro trabalhos, que desenvolveram aplicativos eficazes. Trabalhos de revisão de literatura como este, devem ser incentivados, pois facilitam a apreciação de conteúdos compilados, auxiliando e otimizando o tempo de estudo dos docentes. Um dos pontos mais relevantes encontrados ao analisar estes trabalhos foi o investimento deles no aspecto audiovisual. As imagens trazidas pelos autores tiveram sua grande contribuição para seu resultado positivo, pois as cores, desenhos, vídeos e músicas aguçam a curiosidade e prendem a atenção do público-alvo que é os alunos com autismo.

Em relação a diversidade de aplicativos produzidos, destacamos que cada um deles trouxe um tema, apresentação e objetivos diferentes, desse modo, incentivamos o uso de todos os aplicativos em sala de aula, no ensino de Ciências, com estudantes TEA. Reafirmando, que é possível utilizar aplicativos para auxiliar no Ensino de Ciências como estratégia complementar de aprendizagem, objetivando a expansão e construção da percepção e apreciação sensorial e física

dos alunos com TEA de acordo com os conteúdos trabalhados nos aplicativos apresentados nesta pesquisa.

Sobre o uso dos aplicativos, é imprescindível uma capacitação tecnológica dos professores e profissionais assistentes para que haja correto manuseio e acesso aos aplicativos, pois, sabemos que as ferramentas tecnológicas são cada vez mais utilizadas no contexto educacional, e também, no ensino e aprendizagem de estudantes com TEA. Consideramos que para garantia desse acesso, é preciso que professores e alunos tenham internet de qualidade, um sistema operacional que atenda aos requisitos mínimos de aplicativos, software e site, bem como funções de câmera e microfone etc., ou seja, que possuam equipamentos que possam ser utilizados durante as atividades escolares em sala de aula, presencialmente ou virtualmente, pois só assim a aprendizagem irá acontecer, com garantia e qualidade de acesso.

Por fim, compreendemos a importância de pensar na formação continuada dos professores para uma efetividade no ensino inclusivo para estudantes com TEA, seja ele no ensino de Ciências ou em qualquer outra disciplina de grade curricular.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo, 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Organização dos textos, notas remissivas e índices por Juarez de Oliveira. 6a Edição atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva, 1996.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. Lei n. 9.424, de 24 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CAMARGO, S P; BOSA, C A. **Competência social, inclusão escolar e autismo: Um estudo de caso comparativo**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v.28, n.3, p.315-324, 2012.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/6vvZKMSMczy9w5fDqfN65hd>.
Acesso em: 20 de julho de 2023.

CHAKRABARTI, S.; FOMBONNE, E. **Transtornos invasivos do desenvolvimento empré-escolares: confirmação de alta prevalência**. *Jornal Americano de Psiquiatria*. 2005.

DE SALAMANCA, D. **Princípios, políticas e prática em educação especial**. Espanha:[Sn], 1994.

FERREIRA, Pedro. **Traduzindo o autismo**. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* [online]. 2021, v. 36, n. 106, e3610615. Available from:<<https://doi.org/10.1590/3610615/2021>>. Epub 12 Mar 2021. ISSN 1806-9053.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2019. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2038219/mod_resource/content/1/Krasilchik%2C%202004.pdf>. Acesso em: 30 de agosto de 2023.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em perspectiva, v. 14, p. 85-93, 2000.

LIBÂNEO, J. C. **Políticas educacionais e escola: uma qualidade de educação restrita e restritiva**. In: LIBÂNEO, J.C.; FREITAS, R. A. M. M. (org.). **Políticas educacionais neoliberais e escola pública: uma qualidade restrita de educação escolar**. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2020.

LUCIAN, B.O.; STUMPF, A. Análise de aplicativos destinados ao aprendizado de crianças com transtorno do Espectro Autista. *Revista Design e tecnologia*. 2019. Vol.9, n. 19. DOI: 10.23972/det2019iss19pp43-65. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

MAGALHÃES, C. de J. S.; CRUZ, J. G. M.; DE MORAES, C. S.; SAMPAIO, L. M. T. Práticas inclusivas de alunos com TEA: principais dificuldades na voz do professor e mediador. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, Araraquara,. 2017.

MARTINS, C. B.; LIMA, R. C. de. Transtorno do Espectro Autista. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 6, n. 2, 2018. Disponível em:<<http://jornal.faculpdadecienciasdavidacom.br/index.php/RBCV/article/view/605>>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

MENEZES, A. R. S. **Inclusão escolar de alunos com autismo: quem ensina e quem aprende?** Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/34/autismo-e-inclusao-escolar-os-desafios-da-inclusao-do-aluno-autista>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., **Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, A. G. DE. **As competências docentes quanto ao uso dos recursos tecnológicos nos anos iniciais do ensino fundamental**. Caicó-RN, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/37871>>. Acesso em: 22 agosto de 2023.

OUVERNEY, J. R.; BATISTA, J. M. M. Bioquiz: Biologia divertida para alunos com TEA. **ARTEFACTUM - Revista de estudos em Linguagens e Tecnologia**, v. 21, n. 1, 14 jan. 2022. Disponível em: <<http://artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum>>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

PANTOJA, . **Um estudo sobre o uso da Tecnologia Assistiva no Ensino de Ciências para alunos com Transtorno do espectro Autista: Criação do Aplicativo e do Software Educacional Casulo TEA : Estudo de Caso**. Universidade Federal do Pará. Belém, 2022.

Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/701158/3/2022_Produto%20Educativo_Bianca%20de%20Fatima%20Fonseca%20Jardim%20Pantoja%20%28Aplicativo%29.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2023.

PIZZANI, Luciana. et al. **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento**. Rev. Dig. Bibl. Ci. Inf., Campinas, v.10, n.1, p.53-66, jul./dez. 2012. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896/pdf_28. Acesso em: 20 de julho de 2023.

PROENÇA, M.; SOUSA, N.; SILVA, B. (2021). Autismo: Classificação e o convívio familiar e Social. **Revista JRG De Estudos Acadêmicos**. p 6-7. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/230>. Acesso em: 21 de junho de 2023.