|  | Fundação Universidade Federal do ABC  Pró reitoria de pesquisa  Av. dos Estados, 5001, Santa Terezinha, Santo André/SP, CEP 09210-580  Bloco L, 3ºAndar, Fone (11) 3356-7617  iniciacao@ufabc.edu.br |
| --- | --- |

Projeto de Iniciação Científica submetido para avaliação no Edital: 04/2022

**Título do projeto:** Rastreamento Ocular e planejamento de condições de ensino na Educação Especial: Revisão Sistemática de literatura.

**Tema de atuação**: condições de ensino, Educação Especial e Inclusiva, rastreamento ocular,

Santo André

2022

**RESUMO:**

O estudante publico alvo da educação especial tem o seu direito legislado ao acesso e permanência no sistema educacional brasileiro, contudo, apesar do indiscutível aumento no número de matrículas de PcD em todos os níveis da educação, estudos apontam que existem questões na qualidade do ensino oferecido ao público-alvo da educação especial. Atualmente a técnica de rastreio ocular vem sendo utilizada em diversas áreas, inclusive na educação, podendo auxiliar na avaliação dos mecanismos envolvidos na aprendizagem examinando a efetividade dos recursos pedagógicos e práticas utilizadas na Educação Especial. Nesse contexto, com base na metodologia de Revisão Sistemática de Literatura, esse estudo tem como objetivo investigar fatores positivos e desafios na avaliação da aprendizagem, por meio da técnica de rastreio ocular, na Educação Especial.

Palavras-chave: Eye Tracking, Rastreio Ocular, Medida Ocular, Atendimento Educacional Especializado (AEE), Avaliação do Aprendizado; Educação Especial

1. **INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, diversas ações, como tratados internacionais, leis e políticas públicas, foram elaborados com objetivo de permitir a inclusão, com equidade, da pessoa com deficiência (PcD), criando mecanismos com a finalidade de assegurar o direito uma vida com dignidade e a gerar condições para participação plena e efetiva na sociedade (BRASIL, 1996, 2009; UNESCO, 1990,1994) de uma população que soma mais de um bilhão de pessoas com algum tipo de deficiência no mundo (*World Health Organization* – WHO (2011).

No tocante à educação no Brasil, a Lei Brasileira da Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) – Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015, determina que a PcD tem seu direito assegurado de participação no sistema educacional e ao aprendizado ao longo de toda vida, ademais, a LBI define que o poder público deve acompanhar e avaliar o sistema educacional inclusivo garantindo condições de acesso à educação e permanência (BRASIL, 2015).

Diversas leis foram elaboradas com a finalidade de garantir o direito educacional da PcD no Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacionalassegura aos alunos Público-alvo da Educação Especial (PAEE) recursos educativos, currículos, métodos e técnicas , professores capacitados e organização metodológica para atender as necessidades específicas destes alunos(BRASIL,1996) . Cabe destacar também a Lei Nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas e critérios para a promoção de acessibilidade(BRASIL; 2000;2004).

O PAEEI é constituído por PcDs, pessoas com transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação(MEC,2008). O Atendimento Educacional Especializado (AEE) tem como finalidade promover a autonomia dos estudantes PAEE garantindo currículo individualizado e, com o apoio da pesquisa no tema da educação inclusiva, elaborar e validar recursos pedagógicos e práticas escolares para garantir a efetividade dos serviços especializados dos AEEs e consequentemente a qualidade de ensino para esse público (Pavezi et al., 2021). Entre as ações do AEE destaca-se recursos das salas de recursos multifuncionais (EMER, 2011; MEC, 2010), disponibilizadas pelo Estado em escolas públicas da educação básica viabilizando entre outros recursos, computador e tecnologia assistiva como apoio educacional (EMER, 2011; MEC, 2010),

Nesse contexto, com a garantia legislada do direito educacional, constatou-se um aumento indiscutível no número de matrículas de PcD em todos os níveis da educação (SILVA; CARVALHO, 2021; SILVA; MELETTI, 2014). Entretanto, estudos apontam questões na qualidade do ensino oferecido ao público-alvo da educação especial (MENDES;D´AFFONSECA, 2018, CABRAL; ORLANDO; MELETTI, 2020; SILVA; MELETTI, 2014), gerando atrasos no aprendizado apresentados na defasagem em anos de estudo na idade-série desse público (MELETTI; RIBEIRO, 2014; MENDES;D´AFFONSECA, 2018),

Tais dados demonstram que a inclusão escolar brasileira ainda requer muito trabalho para assegurar a equidade nas oportunidades de acesso e eficácia nos métodos de ensino para obter o êxito efetivo na escolarização deste público (Benitez et al., 2019; Mascaro, 2017), desta forma se faz necessário instrumentos para avaliação e monitoramento do aprendizado.

O Rastreamento ocular (eye- tracking - termo em inglês), refere-se a um conjunto de tecnologias que permite registrar e medir o movimento ocular de uma pessoa, identificando um comportamento visual, mediante um determinado estímulo (BARRETO,2012). Estudos apontam que tal tecnologia possui um potencial de aplicação, abrangente, abarcando diversas áreas de estudo e formas diferentes de análise e interação, tanto no meio acadêmico como no meio comercial (SALEMA; RODRIGUEZ; SATO, 2019; BARRETO, 2012; CAVALCANTE et. al, 2019).

Segundo Barreto (2012) uma tipologia de equipamento para o rastreamento ocular , amplamente utilizada, por não ser intrusiva é o Sistema de Vídeo, esclarecendo que:

Os sistemas mais conhecidos são o *Dual Purkinje* e *o Pupil Center Corneal Reflection*. Neste tipo de sistema a informação é analisada a partir das alterações registadas nas reflexões oculares, com base na projeção de uma luz infravermelha no olho e captação dos respectivos movimentos por meio de uma câmera de vídeo (ou por outro tipo de sensor óptico).

Estudos apontam que dados obtidos por meio do rastreio ocular têm sido utilizados no contexto educacional e na avaliação do aprendizado. No estudo de Cavalcante et al. (2019) , foi realizado a análise do rastreamento ocular de estudantes diagnosticado com Transtorno do Expecto do Autismo (TEA), com o objetivo de avaliar a realização de suas atividades educacionais no computador. Os resultados do estudo revelaram que o uso do rastreamento favoreceu a identificação de limitações nas atividades proporcionando meios para avaliar a eficiência das atividades educacionais planejadas. Tal estudo realizou a captura das informações das posições dos olhos na tela do computador, por meio das coordenadas (x,y), utilizando uma câmera, além disso foi utilizado para o processamento das informações a tecnologia *PyGaze* e o *Malplotlib* para análise das informações com criação de gráficos.

No estudo de Moura et al.(2021), foram coletados dados, remotamente, do movimento ocular durante a realização de atividades educacionais de 45 alunos com TEA e um aluno com deficiência Intelectual . Na pesquisa foi utilizado *Gaze Estimation* com Redes Neurais *Convolucionais* (CNN - *Convolutional Neural Network*) e *webcam* para calibração online, com a finalidade de garantir a coleta de dados remota do olho para avaliação do aprendizado da disciplina de matemática.

Com base nesse contexto, considerando a importância de fornecer meios eficientes para avaliar a aprendizagem, mediante instrumentos e apoios propostos no AEE. Considerando também os estudos que apontam questões de qualidade educacional na inclusão do PAEEI, assim como resultados positivos no uso do rastreamento ocular na avaliação de estratégias pedagógicas na Educação Especial, o presente estudo pretende investigar o uso do rastreamento ocular para avaliação do aprendizado do PAEEI.

Para tentar compreender de maneira mais detalhada como esse recurso pode auxiliar na melhoria do aprendizado e colaborar no processo de inclusão do estudante PAEEI , bem como investigar lacuna de pesquisas no tema, esse trabalho tem como objetivo investigar fatores positivos e desafios na avaliação da aprendizagem, por meio da técnica de rastreio ocular, no contexto da Educação Especial. Nesse sentido, este estudo pretende realizar uma revisão sistemática de literatura, com base em bibliografias nacionais e internacionais, para investigar estudos de rastreio ocular na avaliação de recursos pedagógicos da Educação Especial.

1. **MÉTODO**

A revisão sistemática de literatura (RSL) é um meio de identificar, avaliar e interpretar, pesquisas relevantes para uma determinada questão (KITCHENHAM, 2004). Neste estudo exploratório e de natureza aplicada optou-se por adotar a RSL segundo a metodologia de Kitcheman (2004), que divide a RSL em três fases: Planejamento, Condução e divulgação.

A etapa de planejamento apresenta a identificação da necessidade da pesquisa e sua motivação, apresentados na introdução do presente estudo. Ademais, o planejamento abrange o também o desenvolvimento do protocolo da pesquisa, descrito nos itens a seguir:

* 1. **Definição da Questão de Pesquisa**

Para atingir o objetivo do estudo foi formulada a questão principal da pesquisa:

**Como os pesquisadores estão utilizando a medida ocular para avaliação de aprendizado no contexto da Educação Especial?**

Com base na questão principal, foram derivadas questões específicas para extrações dos dados, das literaturas que serão selecionadas na RSL:

**QP1:** Quais são as tecnologias que os pesquisadores estão utilizando para o rastreamento ocular e para análise das medidas oculares obtidas no rastreamento?

**QP2:** Qual o foco de análise do estudo: tipo de deficiência ou transtorno?

**QP3:** Quais os tipos de recursos pedagógicos foram avaliados nos estudos?

**QP4:** Quais os pontos positivos e desafios do uso do rastreamento ocular para avaliação do aprendizado do PAEEI.

* 1. **Termos de Busca e Bases Cientificas**

Com a formulação das questões da pesquisa foram definidos o termo de busca automática nas bases acadêmicas:

**“((disability OR “global developmental disorders” OR “specific functional disorders” or “autism spectrum disorder” OR “intellectual disability”) AND (“special education” or learning) AND (eye-traking OR “eye gaze” OR “eye traking”))”**

Foram igualmente escolhidas as bases cientificas para pesquisa **Springer Link**, **PubMed**, **SCOPUS**, **PsycINFO** e **WEB of Science**, por conterem artigos de diversas áreas do conhecimento, visto a multidisciplinaridade da pesquisa.

* 1. **Critério de inclusão e exclusão**

Devido o tema do estudo ser multidisciplinar, envolvendo como, por exemplo, a área médica, será utilizado como critério de inclusão a seleção de artigos da área de conhecimento específica, restringindo as publicações das áreas da Educação, Ciência da Computação e Engenharia. Outro critério de inclusão utilizado, com o objetivo de selecionar artigos de tecnologias atuais, será o período de data de publicação restringindo a busca aos artigos publicados nos últimos cinco anos.

Serão adotados como critério de exclusão dos estudos: idiomas diferentes de inglês ou português; estudos duplicados; revisões de literatura; estudo que não estejam no contexto da educação especial; estudo sem acesso permitido aos textos completos e estudos publicados em periódicos sem revisão por pares.

1. **CRONOGRAMA**

A Tabela 1 apresenta o cronograma previsto para execução do projeto, com atividades previstas para os 12 meses do projeto de iniciação cientifica, conforme as fases previstas no referencial metodológico da pesquisa.

**Tabela 1- Cronograma**

| **Fases** | **Meses** | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **Planejamento** | | | | | | | | | | | | |
| Revisão bibliográfica | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Revisão da Introdução e do protocolo da RSL | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Condução** | | | | | | | | | | | | |
| Seleção das publicações |  |  | x | x |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Extração e análise dos dados |  |  |  |  | x | x | x |  |  |  |  |  |
| **Divulgação** | | | | | | | | | | | | |
| Discursão dos resultados |  |  |  |  |  |  |  | x | x | x |  |  |
| Escrita do artigo |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x | x | x |
| Elaboração do relatório |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x | x |

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, [1996]. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm%20) >. Acesso em: 30 mar. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004.** Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm#:~:text=Nas%20edifica%C3%A7%C3%B5es%20de%20uso%20p%C3%BAblico,t%C3%A9cnicas%20de%20acessibilidade%20da%20ABNT](#bookmark=id.3znysh7). Acesso em: 02 de fevereiro de 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.** Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei no 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm> . Acesso em: 03 de fevereiro de 2021.

BRASIL, Presidência da República. **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). Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2021

BARRETO, Ana Margarida. Eye tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. Revista Comunicando, v. 1, n. 1, p. 168-186, 2012.

DE ARAÚJO CAVALCANTE, Tardelly et al. Eye Tracking como Estratégia de Ensino e Avalização na Educação Inclusiva: Aplicação com Alunos com Autismo. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2019. p. 1221.

MEC. Ministério da Educação.Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

MENDES, Enicéia Gonçalves; D'AFFONSECA, Sabrina Mazo. Avaliação dos estudantes público alvo da educação especial: perspectiva dos professores especializados. **Revista Educação Especial**, [*s. l.*], v. 31, n. 63, p. 923–938, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/1984686X33082>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MOURA, T. L. D. ; CAVALCANTE, T. ; SOARES, A. C. B. ; Benitez, Priscila . AVALIAÇÃO DE COMPORTAMENTO MATEMÁTICO E CALIBRAÇÃO OCULAR REMOTA. In: IX Congresso Brasileiro de Educação Especial, 2021. Anais do IX Congresso Brasileiro de Educação Especial, 2021.

CABRAL, Vinícius Neves de; ORLANDO, Rosimeire Maria; MELETTI, Silvia Márcia Ferreira. O Retrato da Exclusão nas Universidades Brasileiras: os limites da inclusão. **Educacao and Realidade**, v. 45, n. 4, p. 1–15, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-6236105412. Acesso em: 22 fev. 2021>.Acesso em: 30 mar. 2021.

MELETTI, Silvia Márcia Ferreira; RIBEIRO, Karen. Indicadores educacionais sobre a educação especial no Brasil. **Cadernos CEDES**, v. 34, n. 93, p. 175–189, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-32622014000200003>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

PAVEZI, M. ., BENITEZ, P. ., & CASAGRANDE, R. de C. (2021). O campo acadêmico da educação especial como ponto de encontro entre universidade e escola. Olhar De Professor, 24, 1–18. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.24.19859.093>

SALEMA, Vitor; RODRIGUEZ, Carla; SATO, Joao. Eye-tracking aplicado a recursos pedagógicos visuais e multimídia: um mapeamento sistemático. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2019. p. 1780.

SILVA, Jackeline Susann Souza da; CARVALHO, Maria Eulina Pessoa. educação superior contemporânea em tempos de luta por inclusão no sistema de ensino brasileiro. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, v. 23, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.34019/1984-5499.2021.v23.30981>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SILVA, Mariana Cesar Verçosa; MELETTI, Silvia Márcia Ferreira. Estudantes com necessidades educacionais especiais nas avaliações em larga escala: prova Brasil e ENEM. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 20, n. 1, p. 53–68, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000100005>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

UNESCO. ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. Declaração de Salamanca: Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. 1994. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394?posInSet=1&queryId=N-EXPLORE-b74a8ee4-3016-4b39-8672-cdf213ae4e8e.>> Acesso em: 19 abr. 2021.

\_\_\_\_\_\_. ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem, Jomtien, 1990 - UNESCO Digital Library. 1990. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por>>. Acesso em: 19 abr. 2021.

WHO. World Health Organization. World report on disability. 2011. Disponível em: <https://www.who.int/disabilities/world\_report/2011/en/>. Acesso em: 14 jun. 2019.