



Mapeamento de Propostas de Educação Estatística com tecnologias digitais e/ou assistivas para alunos com dificuldades de aprendizagem no Encontro Nacional de Educação Matemática

Priscila Germano dos Santos¹

Resumo do trabalho. Para avaliar a evolução das pesquisas em Educação Estatística, nos últimos 30 anos, na perspectiva da Educação Inclusiva e por meio do uso das tecnologias digitais e/ou assistivas, foi realizada pesquisa documental “estado da arte” para determinar a tendência da produção científica por meio da análise dos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) de 1987 a 2019, principal evento da área de Educação Matemática. Dos 294 trabalhos analisados foram constatados somente 42 (14%) que fazem uso das tecnologias digitais educacionais, a favor do ensino aprendizagem em sala de aula. Destes 42 trabalhos cuja temática envolvem a Educação Estatística, apenas dois (4%) apresentavam o uso das tecnologias assistivas no contexto da Educação Especial, mostrando que a inserção social por meio dos recursos de tecnologias assistivas ainda é exíguo em nosso país.

Palavras-chave: Educação Estatística. Tecnologias Assistivas. Estado da Arte. Educação Inclusiva. ENEM.

Introdução

A inclusão de tecnologias no sistema educacional é de fundamental importância, visto que o mundo está em constante mudança e o início da era digital é agora uma realidade para os estudantes na educação (Lévy, 1993; Libâneo, 2000; 2019).

Concordamos com Silva e Oliveira (2022) que os avanços tecnológicos se tornaram cada vez mais necessários no cotidiano das pessoas. No entanto, ainda é necessário que os pesquisadores da área da educação reflitam e trabalhem com professores e alunos sobre a inclusão digital para garantir que o conhecimento tecnológico adquirido seja satisfatório e útil.

Assim, o presente trabalho foi inspirado pelo crescente interesse científico na área de educação estatística, evidenciado pela maior presença nos anais de conferências científicas nos últimos anos. Este campo é relativamente novo e,

¹ Universidade de São Paulo - USP, priscila.germano@usp.br



segundo Cazorla et al. (2010), surgiu na década de 1970 em resposta às dificuldades enfrentadas por professores de cursos de ensino superior ao ensinar conceitos e procedimentos a usuários de estatística.

A Educação Estatística constitui-se como uma área de pesquisa cujo objetivo é investigar e compreender os processos de ensino e aprendizagem da estatística. Esse campo abrange aspectos cognitivos envolvidos na relação entre ensino e aprendizagem, a epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais didáticos, com vistas à promoção da literacia estatística.

O conceito de literacia estatística emergiu com maior destaque nas últimas décadas, evidenciando a estatística como parte do patrimônio cultural indispensável à formação do cidadão contemporâneo (Batanero et al., 2011; Batanero, 2013). E, se considerarmos o acelerado avanço das tecnologias digitais, especialmente da *internet*, percebemos a necessidade de uma educação estatística que possibilite aos sujeitos interpretar, analisar criticamente e tomar decisões fundamentadas em dados.

Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo do tipo Estado da Arte sobre a Educação Estatística, com foco na utilização de recursos e ferramentas tecnológicas, incluindo tecnologia assistiva (TA), sob a perspectiva da Educação Inclusiva. A investigação abrange produções publicadas a partir de 1987 nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), principal evento nacional da área, organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), contemplando desde a Educação Infantil até a Educação Superior.



A Educação Inclusiva no campo da Educação Estatística

Com um histórico repleto de lutas e conquistas, a educação inclusiva tem papel fundamental na construção de uma sociedade mais justa e equânime. Entendida pela vertente da igualdade de oportunidades para todos, ela valoriza as diferenças entre as pessoas – étnicas, sociais, culturais, intelectuais, físicas, sensoriais e de gênero. Seu objetivo é garantir o direito de todos à educação. Neste contexto, busca-se estratégias pedagógicas que atendam às necessidades de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, promovendo uma escola mais democrática e equitativa.

Inserida nesse arcabouço, a educação especial vem lutando para manter os avanços legais e de políticas públicas dos últimos anos. Nesse cenário, a Educação Estatística surge como uma oportunidade para promover a inclusão no ensino da Matemática. Por lidar com dados do cotidiano, interpretação de informações, gráficos e tabelas, a Estatística permite uma abordagem mais contextualizada e significativa, facilitando a compreensão por parte dos alunos com diferentes estilos de aprendizagem.

Recursos Tecnológicos como contribuição à Educação Estatística

Libâneo (2019) discutiu as relações entre virtualidade e educação sob a perspectiva da pedagogia, bem como a necessidade de formação crítica de alunos e professores como consumidores de mídia e seus dispositivos associados.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os alunos devem compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, reflexiva e ética em diversos ambientes sociais (incluindo o ambiente escolar) para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimento e exercer liderança e autoria na vida pessoal e coletiva (Ministério da Educação, 2018). Nesse sentido, Fernandes et al. (2009) destacam



que o uso da tecnologia possibilita a exploração e a compreensão de objetos estatísticos abstratos por meio da criação de ambientes virtuais interativos, nos quais o aluno pode manipular dados e representações.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) sustentam que o ensino de Estatística tem passado por transformações ao longo dos anos. Segundo os autores, essas tecnologias favorecem o trabalho com dados reais, superando práticas tradicionais baseadas apenas em amostras de pequena dimensão e em valores artificialmente escolhidos com o objetivo de simplificar cálculos.

Tecnologias Assistivas

Tecnologias Assistivas (TA) na educação matemática englobam ferramentas físicas e digitais que promovem acessibilidade, autonomia e inclusão para alunos com deficiência ou dificuldades de aprendizado. Recursos como leitores de tela (NVDA, DOSVOX), *softwares* geométricos (GeoGebra), material concreto, calculadoras adaptadas e pranchas de comunicação aumentam o engajamento, facilitando a compreensão de conceitos abstratos.

No contexto brasileiro, a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que institui o Estatuto da Pessoa com Deficiência, assegura à pessoa com deficiência o direito ao acesso à Tecnologia Assistiva. Esta compreende um conjunto de produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tenham como objetivo promover a funcionalidade, relacionada à atividade e a participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2015).

Sendo assim, integrar a TA às aulas de Matemática e de Estatística, não somente favorece a interação com dados, problemas e situações reais, mas também potencializa a autonomia dos estudantes.



Procedimentos metodológicos

Partindo disto, foram listadas as pesquisas no Brasil com base nas literaturas publicadas nos anais do ENEM a partir do ano de 1987, a fim de se conhecer a produção em Educação Estatística voltada à utilização de recursos tecnológicos e/ou TA e assim, compreender acerca dos conhecimentos produzidos, na busca de consolidação do campo e identificação de avanços e lacunas da temática pesquisada.

O Estado da Arte trata-se de uma pesquisa em que é feito um levantamento da produção científica sobre determinada temática, em determinado espaço e intervalo de tempo, o qual proporciona debates sobre distintas produções acadêmicas (FERREIRA, 2002).

O Quadro 1 apresenta todos os eventos do ENEM desde a sua primeira edição até a mais recente. Apresenta-se a seguir as pesquisas em Educação Estatística voltadas à utilização de recursos tecnológicos por meio de procedimentos baseados em estudo do tipo “estado da arte”, encontradas nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM de 1987 a 2019 após a identificação das palavras-chave: (1) Ensino de Estatística; (2) Ensino de Probabilidade; (3) Ensino de Análise Combinatória; (4) Ensino de Estocástica; (5) Recursos tecnológicos; (6) Ferramentas tecnológicas; (7) *Software*; (8) Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); (9) Mídias impressas; e a posterior leitura resumos e/ou artigos completos referentes às produções.

Quadro 1 – Ano, título e local de realização dos Encontros Nacionais de Educação Matemática - ENEM, a partir do ano 1987.

Ano	Título do evento	Local do evento
1987	I ENEM (Não houve temática específica)	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo/SP
1988	II ENEM (Não houve temática específica)	Universidade Estadual de Maringá – Maringá/PR
1990	III ENEM (Educação Matemática e Ciências, Tecnologia e Sociedade)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Natal/RN



1992	IV ENEM (Não houve temática específica)	Universidade Regional de Blumenau - Blumenau/SC
1995	V ENEM (Não houve temática específica)	Universidade Federal de Sergipe - Aracajú/SE
1998	VI ENEM (Não houve temática específica)	Universidade do Vale do Rio dos Sinos - São Leopoldo/RS
2001	VII ENEM (Não houve temática específica)	Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro / RJ
2004	VIII ENEM – “Educação Matemática: um compromisso social”	Universidade Federal de Pernambuco – Recife / PE
2007	IX ENEM – “Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa”	Universidade de Belo Horizonte – Belo Horizonte/MG
2010	X ENEM– “Educação Matemática - Cultura e Diversidade”	Universidade Federal da Bahia– Salvador / BA
2013	XI ENEM – “Retrospectivas e Perspectivas da Educação Matemática no Brasil”	Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Curitiba/PR
2016	XII ENEM – “A Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades”	Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo / SP
2019	XIII ENEM – “Importância da escola de Educação Básica no âmbito da Educação Matemática”	Arena Pantanal - Cuiabá/MT

Fonte: Elaborado pelos autores.

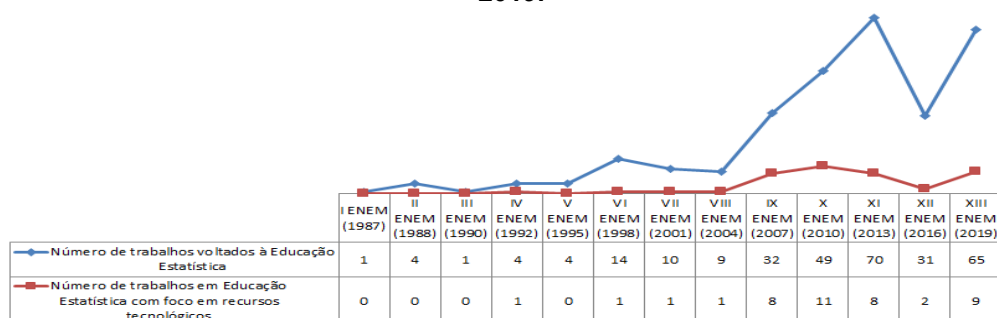
Ainda sobre a seleção dos trabalhos, foi considerado as diferentes modalidades, ou seja, comunicação científica, relato de experiência, minicursos, oficinas, pôsteres, mesa redonda, exposição e palestra. Esse trabalho destaca alguns critérios de análise, quais sejam: (1) Ano de publicação; (2) Evento científico em que foi publicado; (3) Conteúdo pesquisado (Probabilidade, Estatística, Combinatória, Probabilidade e Estatística e Estocástica (probabilidade, estatística e combinatória); (4) Recurso tecnológico utilizado para o desenvolvimento do trabalho.



Resultados

Os resultados do levantamento identificaram um total de 42 trabalhos, que fundamentam as análises desenvolvidas neste artigo. Realizando apresentação resumo dos trabalhos identificados para esse estudo, a Figura 1 ilustra a evolução do número de trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) no período de 1987 a 2019, destacando, de um lado, as produções relacionadas à Educação Estatística e, de outro, as produções em Educação Estatística que abordam o uso de recursos tecnológicos.

Figura 1 - Número de trabalhos publicados sobre Educação Estatística e destaque dos que abordaram a utilização de recursos tecnológicos, em eventos científicos de 1987 a 2019.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Descrição da imagem: A Figura 1 apresenta um gráfico com o título: “Número de trabalhos publicados sobre Educação Estatística e destaque dos que abordaram a utilização de recursos tecnológicos, em eventos científicos de 1987 a 2019”. O gráfico mostra a evolução da quantidade de trabalhos ao longo do tempo por meio de duas linhas (linha azul que indica o número de trabalhos voltados à Educação Estatística e a linha vermelha que indica o número de trabalhos em Educação Estatística com foco em recursos tecnológicos). Segundo a linha azul do gráfico, entre 1987 e 1995, a quantidade de trabalhos voltados à Educação Estatística era baixa. Apenas a partir de 1998 observa-se um aumento da produção científica nessa temática, tendo um grande índice de trabalhos em 2013 (total de 70 trabalhos). De acordo com a linha vermelha do gráfico, entre 1987 e 2004, eram remotas as publicações em Educação Estatística com foco em recursos tecnológicos. O salto destes trabalhos apareceu a partir de 2007, sendo que o ano de 2010 foi o ano que mais apresentou trabalhos com essa temática (total de 11 trabalhos).

Abaixo da figura: Fonte: Elaborada pelos autores.

Do total de 294 (duzentos e noventa e quatro) trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no período de 1987 a 2019, que abordam a Educação Estatística, 42 (quarenta e dois) concentram-se na



utilização de recursos ou ferramentas tecnológicas, o que corresponde a aproximadamente 14% do conjunto analisado.

Observa-se uma tendência de crescimento no número de produções em Educação Estatística com ênfase no uso de recursos tecnológicos, especialmente a partir do IX ENEM, realizado em 2007, podendo indicar a preocupação dos pesquisadores em incorporar a TIC no processo educativo nas escolas brasileiras.

Entre os 42 trabalhos que tratam da Educação Estatística sob a ótica das tecnologias digitais, apenas dois fazem referência à Educação Especial, representando cerca de 4% do total. Esse percentual revela-se reduzido, sobretudo considerando o contexto da chamada quarta fase da era da inclusão, em que o mundo todo vem buscando práticas inclusivas no contexto escolar.

Os dois trabalhos que utilizaram a Educação Estatística na perspectiva da Educação Especial, por meio do uso da TA, estão apresentados na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Trabalhos publicados abordando Educação Estatística no contexto da Educação Especial e que utilizam recursos tecnológicos e/ou tecnologias assistivas por conteúdo pesquisado

Conteúdo pesquisado	n	Quantidade de trabalhos que menciona Educação Especial?	Para qual tipo de deficiência ?	Qual tipo de tecnologia assistiva?
Estatística	26	1	visual	Soroban adaptado
Estatística e Probabilidade	10	1	visual	ASCIIMATH e SonoraMat
Probabilidade	3	0	-	
Combinatória	2	0	-	
Estocástica (Probabilidade/ Estatística/ Combinatória)	1	0	-	

Fonte: Elaborada pelos autores.



A análise da tabela acima evidencia a predominância de estudos voltados à deficiência visual. Esse resultado suscita reflexões, indicando a existência de um campo ainda pouco explorado para investigações.

Em relação aos três tipos de TA apresentados – soroban adaptado; ASCIIMATH e SonoraMat – as suas funcionalidades são:

- **Soroban Adaptado:** Contador manual com divisores salientes para auxiliar usuários cegos.
- **ASCIIMATH:** Linguagem fácil para escrita de matemática, compatível com navegadores para renderização (geração do gráfico em papel) de voz.
- **SonoraMat:** Programa associado ao Dosvox² que interpreta e fala expressões matemáticas.

Na Tabela 3, mostramos um comparativo entre a quantidade de trabalhos que menciona Educação Especial dentro da Educação Estatística e que faz uso de tecnologia assistiva ao longo das edições do ENEM.

Tabela 3 - Trabalhos publicados abordando Educação Estatística no contexto da Educação Especial e que utilizam tecnologias assistivas no decorrer do tempo

Ano	Quantidade de trabalhos que menciona Educação Especial	Para qual tipo de deficiência?	Qual tipo de tecnologia assistiva?
1987	0	-	
1988	0	-	
1990	0	-	
1992	0	-	
1995	0	-	
1998	0	-	
2001	0	-	

² Dosvox é um sistema desenvolvido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que utiliza síntese de voz para interação com o computador, incluindo ferramentas matemáticas.



2004	0	-	
2007	0	-	
2010	0	-	
2013	0	-	
2016	1	visual	Soroban adaptado
2019	1	visual	ASCIIMATH e SonoraMat

Fonte: Elaborada pelos autores.

Percebe-se que há uma grande disparidade entre o número de publicações sobre Educação Estatística no contexto da Educação Especial que utilizam ferramentas tecnológicas e as edições do evento. Nota-se que apenas a partir de 2016 surgem publicações envolvendo essa temática. Ainda que a partir da décima edição do evento, realizada em 2010, foi criado o GT-13 – Diferença, Inclusão e Educação Matemática, grupo de estudo da SBEM específico para Inclusão e que gera um espaço de discussão próprio para o tratamento da inclusão na sala de aula de matemática e nas discussões da formação de professores de matemática; nota-se que as publicações a partir da criação do GT-13 não agregaram em específico assuntos próprios da Educação Estatística.

Considerações Finais

O estudo possibilitou verificar que tanto desenvolver quanto utilizar os recursos e serviços da TA significa dar condições efetivas de interação e aprendizado, inserção social e acesso ao conhecimento matemático. Entretanto, conforme observado, a maior parte das pesquisas apenas apresenta o uso de recursos tecnológicos simples para a promoção da Educação Estatística em vez de fazer uso de TA mais especializada para o ensino de matemática que incluem soluções focadas em acessibilidade, como leitores de tela (Dosvox), calculadoras



faladas (12C-go), simuladores de Soroban (SimpleSoroban) e aplicativos de gamificação (Alfamateca, MiniMateVox), engrossadores de lápis, teclados adaptados, softwares reconhecedores de voz, entre outros.

A reduzida quantidade de trabalhos que abordam a Educação Estatística sob a perspectiva da Educação Especial nos eventos do ENEM, no período de 1987 a 2019, especialmente aqueles que investigam o uso de recursos digitais e/ou Tecnologias Assistivas (TA), evidencia a existência de uma possível lacuna tanto na produção acadêmica quanto no desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas.

Essa ausência indica a necessidade de investir em pesquisas e propostas didáticas que considerem as especificidades dos alunos público-alvo da educação especial, integrando os meios possíveis de inclusão por meio das tecnologias assistivas para áreas de conhecimentos específicas visto que a utilização da Tecnologia Assistiva para o ensino da Matemática não apenas favorece o ensino, mas dá acesso para aquele que precisa aprender de uma forma não-tradicional.

Referências

- [1] BATANERO, C.; DÍAZ, C. **Estadística con proyectos**. Granada: Universidad de Granada, 2013. ([Link Externo](#)) Acesso em: 19 jun. 2025.
- [2] BATANERO, C.; DÍAZ, C. CONTRERAS, J.M.; ARTEAGA, P. Enseñanza de la estadística a través de proyectos. In: BATANERO, C.; DIAZ, C. (Ed.). **Estadística con Proyectos**. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2011. p. 9-46. ([Link Externo](#)) Acesso em: 02 de mar. 2025.
- [3] BEN-ZVI, D. Statistical reasoning learning environment. **Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 2, n. 2, p. 1-13, 2011.
- [4] BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Dispõe sobre a Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 7 jul. 2015



- [5] CAZORLA, I.M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT12. In: LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva; ALMOULOND, Saddo Almouloud. (Org.). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 19-44. Série Educação Estatística em Foco.
- [6] FERNANDES, J. A.; BATANERO, C.; GARCIA, J. M. C.; DÍAZ, C. **A simulação em Probabilidades e Estatística: potencialidades e limitações**. *Quadrante*, v. 18, n. 1 e 2, p. 1-23, 2009
- [7] FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
- [8] GUEBERT, M. C. C. Inclusão: uma realidade em discussão. 2. ed.rev./ Curitiba: Ibpex, 2007.
- [9] Lévy, P. (1993). As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática. Editora 34.
- [10] Libâneo, J. C. (2000). Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. Cortez Editora.
- [11] Libâneo, J. C. (2019). As tecnologias da comunicação e informação e a formação de professores. In C. C. Silva, & M. V. R. Suanno (Eds.), *Didática e interfaces* (pp. 181-200). Mercado de Letras.
- [12] LIRA, O. C. T.; MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de dados a partir da utilização de ferramentas do *software Tinkerplots*. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 765-788, 2011.
- [13] PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigações em estatística. In: _____. **Investigações matemáticas em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- [14] SÁ, M. S. M. M. Legislações e políticas públicas em Educação Inclusiva. 2ª. Ed. – Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009
- [15] SILVA, C. M. T.; AZEVEDO, N. S. N. O significado das tecnologias de informação para educadores. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**: revista da Fundação Cesgranrio, Rio de Janeiro, v. 13, n. 46, p. 39-54, 2005.
- [16] SILVA, D. F. F., & OLIVEIRA, R. F. V. (2022). The importance of digital inclusion in the educational system. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 2(1), 69-78. ([Link Externo](#)) Acesso em: 5 mar. 2025.