

Escolhas tecnológicas em Estatística: reflexões sobre práticas pedagógicas no contexto universitário brasileiro

Bernardo Silva

Universidade Federal do Rio Grande

Rio Grande, RS — Brasil

✉ bernardo.silva@furg.br

 0000-0003-1466-3393

Rubilar Simões Junior

Instituto Federal do Rio Grande do Sul

Rio Grande, RS — Brasil

✉ rubilar.simo@riogrande.ifrs.edu.br

 0009-0002-9322-4275

Suzi Samá

Universidade Federal do Rio Grande

Rio Grande, RS — Brasil

✉ suzisama@furg.br

 0000-0002-7490-9722



2238-0345 

10.37001/ripec.v14i3.3805 

Recebido • 26/02/2024

Aprovado • 16/05/2024

Publicado • 20/08/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Neste artigo analisamos a integração de tecnologias digitais no ensino de estatística, explorando as percepções e práticas de professores no contexto brasileiro. Investigamos as escolhas tecnológicas dos educadores por meio de técnicas estatísticas descritivas e análise multivariada, destacando a relação entre formação docente, práticas pedagógicas e uso de tecnologias digitais. Como resultados identificamos a influência da formação dos docentes em suas escolhas tecnológicas, e discutimos os resultados à luz do Letramento Estatístico e do modelo TPACK. O estudo oferece considerações sobre o papel crucial da formação docente na integração crítica e intencional da tecnologia, proporcionando reflexões valiosas para a educação estatística contemporânea no cenário universitário brasileiro.

Palavras-chave: Educação Estatística. Tecnologias Digitais. Formação Docente. Letramento Estatístico. TPACK.

Technological choices in Statistics: reflections on pedagogical practices in the Brazilian higher education

Abstract: Our study analyzed the integration of digital technologies into Statistics teaching by exploring professors' perceptions and practices in the Brazilian context. We investigated educators' technological choices through descriptive statistical techniques and multivariate analysis, highlighting the relation among professors' Education processes, pedagogical practices and the use of digital technologies. Our results, which showed the influence of professors' Education processes on their technological choices, were discussed in the light of statistical literacy and the TPACK model. The study points out the crucial role of professors' Education processes in critical and intentional integration of technology into teaching and provides valuable reflections on contemporary Statistics Education in Brazilian Higher Education.

Keywords: Statistics Education. Digital Technologies. Professors' Education Processes. Statistical Literacy. TPACK.

Opciones tecnológicas en Estadística: reflexiones sobre las prácticas pedagógicas en el contexto universitario brasileño

Resumen: Neste artículo analizamos la integración de las tecnologías digitales en la enseñanza de la estadística, explorando las percepciones y prácticas de los docentes en el contexto brasileño. Investigamos las elecciones tecnológicas de los educadores a través de técnicas estadísticas descriptivas y análisis multivariado, destacando la relación entre la formación docente, las prácticas pedagógicas y el uso de tecnologías digitales. Como resultados, identificamos la influencia de la formación de los docentes en sus elecciones tecnológicas y discutimos los resultados a la luz de la Literacia Estadística y el modelo TPACK. El estudio ofrece consideraciones sobre el papel crucial de la formación docente en la integración crítica e intencional de la tecnología, proporcionando reflexiones valiosas para la educación estadística contemporánea en el escenario universitario brasileño.

Palabras clave: Educación Estadística. Tecnologías Digitales. Formación de Profesores. Literacia Estadística. TPACK.

1 Introdução

A tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para transformar a aprendizagem, com potencial de empoderar os estudantes a ampliar suas experiências para além das fronteiras da sala de aula tradicional. Isso ocorre ao apoiar a aprendizagem autodirigida e auxiliar os educadores na adaptação das experiências de aprendizagem às necessidades individuais dos estudantes. Além disso, a tecnologia tem o potencial de facilitar a colaboração entre estudantes e educadores em nível global, permitindo que expressem criativamente o que aprenderam.

Para que essas possibilidades se tornem realidade, é imperativo que os processos educativos evoluam. Pretto, Bonilla e Sena (2020, p. 10) oferecem uma perspectiva fundamental sobre essa transformação, destacando a urgência de mudanças no cenário educacional. Segundo os autores, “os modelos de ontem já não servem” o que ressalta a necessidade premente de métodos inovadores e adaptáveis capazes de atender às demandas contemporâneas. Essa visão instiga uma reflexão profunda sobre a importância de reavaliar e redesenhar os processos educacionais, reconhecendo a dinâmica da sociedade atual e a crescente interseção entre educação e tecnologias digitais.

No campo da Estatística, a ação docente adquire nuances adicionais, uma vez que esses educadores necessitam não apenas de uma compreensão sólida dos conceitos estatísticos, mas também de uma aproximação significativa aos conceitos que contribuem para o Letramento Digital. Integrar tecnologias digitais no currículo significa ir além do simples entendimento da Estatística, é essencial revisar os conceitos estatísticos fundamentais, aproveitando o potencial da tecnologia para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem (Magalhães, 2014).

A necessidade de mudança de foco já era evidente no prefácio da mesa redonda da *International Association for Statistical Education (IASE)* intitulada *Technology in Statistics Education*, realizada em 2012. Naquela oportunidade, Gould (2012) ressaltou que, apesar das transformações significativas no cenário educacional ao longo da última década, as discussões ainda estavam predominantemente centradas nas funcionalidades dos *softwares* estatísticos e nas possibilidades do ensino à distância. Essa preocupação continuou presente, como destacado por Batanero (2019), que afirmou a necessidade premente de realizar mais pesquisas sobre como professores e estudantes estão efetivamente utilizando as tecnologias digitais em sala de aula.

Nesse contexto de interações, destaca-se a importância das conexões entre os objetos de conhecimento matemáticos e a disseminação do uso das tecnologias digitais, conforme salientado por Gomes, André e Moraes (2023), o que ampliamos também para os conhecimentos estatísticos. Esta abordagem torna-se cada vez mais vital, destacando a urgência de integrar de

forma efetiva a matemática e/ou estatística com as inovações tecnológicas para enriquecer e aprimorar o processo educacional.

No cenário educacional contemporâneo, desafios são postos ao processo de mediação pedagógica, uma vez que a simples digitalização dos processos analógicos não está alinhada de maneira coerente com práticas educacionais colaborativas e convergentes possibilitadas pelas tecnologias, conforme ressaltado por Gomes e Carvalho (2020). Historicamente, a educação foi marcada pelo uso de tecnologias digitais guiadas por uma compreensão tecnicista, limitada à técnica de uso. Atualmente, temos a oportunidade de nos apropriarmos dessas tecnologias para fomentar protagonismo, autoria, autonomia, criticidade e colaboração, fundamentados em estratégias pedagógicas.

Assumindo o postulado de Tardif (2014) de que o conhecimento também é constituído na prática, e incorporando o conceito de conhecimento reflexivo proposto por Shulman (1987), que permite ao professor fazer/desfazer/refazer escolhas pedagógicas durante sua ação docente, aliado à necessidade destacada por Mishra e Koehler (2006) da inclusão formal das tecnologias digitais nos processos educacionais, emergem possibilidades inovadoras e transformadoras. Essas oportunidades serão concretizadas por meio da compreensão e aplicação eficaz das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na construção dos conhecimentos, promovendo práticas educacionais emancipadoras (Filatro & Cavalcanti, 2018). Esse enfoque não apenas amplia a abordagem tradicional, mas também potencializa nos educadores a capacidade moldar experiências de aprendizagem mais dinâmicas e alinhadas com as demandas contemporâneas. A convergência desses princípios fundamentais possibilita a criação de um ambiente educacional mais inclusivo, participativo e orientado para o desenvolvimento pleno dos estudantes.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo refletir sobre a tomada de decisão do professor que leciona Estatística nas universidades brasileiras, considerando suas escolhas tecnológicas durante a aplicação de práticas pedagógicas. Para tal, investigamos os possíveis fatores que influenciam essas escolhas, utilizando técnicas estatísticas descritivas e análise multivariada para uma compreensão abrangente dos dados coletados. Os dados analisados foram obtidos por meio de um questionário on-line, aplicado a 249 professores, abrangendo 98% das universidades públicas e outras 25 instituições brasileiras.

Nas seções a seguir proporcionaremos uma imersão detalhada nas diferentes facetas que envolvem a tomada de decisão dos professores de estatística nas universidades brasileiras quanto às escolhas tecnológicas em suas práticas pedagógicas. Iniciaremos com uma exploração do conceito de Letramento Estatístico, seguido por uma análise das características da Estatística Moderna. Posteriormente, investigaremos as concepções sobre a docência e a relevância do Letramento Digital para os professores. A metodologia adotada na pesquisa será detalhada, e os resultados obtidos serão minuciosamente apresentados e discutidos. A conclusão consolida as descobertas e aponta caminhos futuros para a pesquisa na interseção entre Educação Estatística e tecnologias digitais.

2 Letramento Estatístico

O Letramento Estatístico surge como uma competência crucial no atual panorama educacional e social, permeado por volumes massivos de dados e a necessidade de decisões tomadas com base em informações. Este conceito, conforme delineado por Gal (2019), transcende a mera compreensão de fórmulas estatísticas, abraçando a habilidade crítica de interpretar informações, contextualizando-as em situações do mundo real. Em um mundo cada vez mais saturado de dados, essa competência torna-se essencial tanto para estudantes quanto

para professores, uma vez que ambos precisam, em seu dia a dia, interpretar esses dados para compreender e participar ativamente na sociedade.

O Letramento Estatístico não se restringe a ser um mero subconjunto da estatística formal ou do ensino de matemática. Pelo contrário, é uma competência distinta, repleta de elementos singulares frequentemente negligenciados (Gal, 2019). Seguindo a perspectiva de Moore (1992), a Estatística é uma ciência matemática, mas não se limita a ser um mero ramo da matemática, ela se constitui como uma disciplina autônoma. Essa autonomia se manifesta na influência do contexto na Estatística, em que os dados são concebidos não apenas como números, mas como entidades enraizadas em seu contexto. Outro ponto a ser considerado é a complexidade multifacetada e a indeterminação inerente aos problemas estatísticos, como variabilidade, aleatoriedade e incerteza, que contrastam com a precisão tradicionalmente atribuída a outros domínios matemáticos.

O modelo para o Letramento Estatístico proposto por Gal (2002) enfatiza as ideias relacionadas ao conhecimento do contexto. Posteriormente, o autor ressalta a importância de um contexto significativo e relevante, introduzindo duas condicionantes (Gal, 2019). A primeira requer autenticidade, ou seja, o contexto precisa ocorrer ou ser viável no mundo real. A segunda condicionante é que o “contexto deve despertar uma necessidade real de conhecimento” (Gal, 2019, p. 5).

Neste cenário, é esperado que as disciplinas oferecidas nos cursos de graduação atendam a essas condições, utilizando dados potencialmente reais relacionados à área de conhecimento do curso. Além disso, é fundamental provocar nos estudantes a curiosidade proveniente dos problemas oriundos das necessidades reais identificadas pela pesquisa na área em que buscam formação. Desta forma, busca-se integrar o conhecimento estatístico com o entendimento do contexto, proporcionando uma abordagem mais abrangente e aplicada.

As disciplinas de estatística dos cursos de graduação das instituições de ensino superior brasileiras estão previstas de forma objetiva (ou não) nas Diretrizes Curriculares Nacionais e no perfil do egresso previsto nos Projetos Pedagógicos dos Cursos. Assim, os objetivos das disciplinas da área variam de acordo com o curso no qual são ministradas. Por outro lado, podemos compreender que elas deveriam fazer parte do processo de Letramento Estatístico dos estudantes iniciado ainda na educação básica. Neste cenário, a significação de dados reais para o entendimento do contexto e a tomada de decisões abrem espaço para a inclusão das tecnologias digitais no processo de análise e compreensão desses dados. Isso vai além do mero caráter funcional, possibilitando que essas tecnologias sejam utilizadas como uma extensão do processo cognitivo.

O desenvolvimento do Letramento Estatístico, portanto, não ocorre de forma isolada, mas sim como parte integrante do processo de compreensão e aplicação de uma nova Estatística que aqui assumimos como uma Estatística Moderna, a qual definimos e discutimos na próxima seção. Esse cenário desafia educadores não apenas a construir conhecimento, mas a fomentar práticas contextualizadas, conectando teoria e aplicação na era digital, colaborando com o processo de formação dos indivíduos para que enfrentem os desafios de uma sociedade cada vez mais centrada em dados.

3 A Estatística Moderna

A Estatística Moderna é um campo dinâmico em constante evolução, em que técnicas avançadas são aplicadas para interpretar e atribuir significado aos dados (Wasserman, 2004). Em um cenário contemporâneo com volumes maciços de dados a serem analisados, a Estatística desempenha um papel crucial na extração de dados e construção de conhecimento a partir deles,

uma vez que a habilidade de compreender e raciocinar com dados é destacada como um pré-requisito fundamental para o Letramento Estatístico, conforme apontado por Gal (2019).

Uma característica distintiva da Estatística Moderna é a sua estreita relação com o pensamento computacional (Ainley *et al.*, 2015; Biehler, 1990; Gould, 2021; Hastie *et al.*, 2001). A popularização da computação permite que a Estatística Moderna aproveite a capacidade de processar grandes conjuntos de dados, viabilizando métodos sofisticados e facilitando o acesso a ferramentas especializadas.

Além dos métodos tradicionais, como testes de hipóteses, a Estatística Moderna incorpora abordagens avançadas, incluindo modelos de regressão, análise multivariada e aprendizado de máquina (Hastie *et al.*, 2001). Essas técnicas revelam padrões complexos, identificam relações causais e proporcionam *insights* valiosos.

Pesquisadores, como McNamara (2018), Batanero (2000), Ben-Zvi (2019) e Garfield (2008), contribuem para a Estatística Moderna, concentrando-se no uso de tecnologias digitais nos processos de ensino. Suas pesquisas ressaltam a integração das tecnologias digitais no ensino estatístico, indo além do aspecto técnico e enfrentando os desafios contemporâneos. Em síntese, a Estatística Moderna adapta-se às demandas atuais, empregando avanços tecnológicos e técnicas avançadas na análise de dados, desempenhando um papel essencial na tomada de decisões informadas.

4 Concepções sobre a docência

O docente, no exercício de sua prática, confronta-se com diversas circunstâncias que demandam a mobilização, construção e reconstrução de diferentes saberes, os quais permeiam o processo de ensinar e aprender na sala de aula. Dentro desse contexto, destacam-se as contribuições de autores como Tardif (2014), que define o saber docente como um saber plural, formado por uma fusão mais ou menos coerente de saberes provenientes da formação profissional, saberes disciplinares, curriculares e experienciais. O autor faz uma distinção crucial entre saberes adquiridos na prática docente (saberes experienciais) e aqueles obtidos em cursos de formação (saberes profissionais).

Para os professores, seus conhecimentos estão profundamente ancorados em sua experiência de vida no trabalho. Isso não quer dizer que os professores não utilizem conhecimentos externos provenientes, por exemplo, de sua formação, da pesquisa, dos programas ou de outras fontes de conhecimento. Isso quer dizer, no entanto, que esses conhecimentos externos são reinterpretados em função das necessidades específicas a seu trabalho. (Tardif, 2013, p. 568)

Outro olhar sobre os saberes docentes é trazido por Shulman (1987), que introduz o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* — PCK). Essa expressão representa a ideia de integração do conhecimento do conteúdo com estratégias pedagógicas, considerando as concepções dos alunos e suas dificuldades, buscando garantir a aprendizagem. Shulman destaca não apenas a importância do conhecimento do conteúdo, mas também a compreensão da importância de adaptar o conteúdo de forma a torná-lo acessível, compreensível e próximo do estudante com vistas à aprendizagem.

Para Shulman (1987), as categorias de conhecimento necessárias a um professor seriam: Conhecimento do Conteúdo (*Content Knowledge*), que se refere ao entendimento profundo da matéria que está sendo ensinada; Conhecimento Pedagógico Geral (*Pedagogical Knowledge*), que envolve a compreensão das teorias e práticas gerais de ensino, como estratégias de sala de

aula, gestão do tempo, avaliação, entre outros; e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* — PCK), que é o ponto central para Shulman, e refere-se à capacidade do professor de articular o conteúdo de forma a torná-lo acessível e compreensível para os estudantes, incluindo estratégias específicas para ensinar conceitos complexos.

O conhecimento pedagógico do conteúdo também inclui a compreensão do que torna fácil ou difícil a aprendizagem de tópicos específicos: as concepções e preconceitos que os alunos de diferentes idades e origens trazem consigo para a aprendizagem dos tópicos e lições ensinados com mais frequência. Se esses preconceitos são conceitos equivocados, o que muitas vezes acontece, os professores precisam ter conhecimento das estratégias com maior probabilidade de serem frutíferas na reorganização da compreensão dos alunos, porque é pouco provável que esses estudantes apareçam diante deles como folhas em branco. (Shulman, 1986, pp. 9-10, tradução nossa)

Além das três categorias citadas, ainda temos: Conhecimento do Currículo (*Curricular Knowledge*), que envolve o entendimento dos currículos escolares, padrões e diretrizes educacionais, ajudando o professor a alinhar suas práticas ao que é esperado pelos órgãos educacionais; Conhecimento dos Aprendizes (*Knowledge of Learners*), que é a compreensão das características, necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes - isso permite ao professor adaptar sua abordagem para atender às diversas necessidades da sala de aula; Conhecimento do Contexto (*Knowledge of Context*), que é o entendimento do ambiente em que o ensino ocorre, incluindo fatores culturais, sociais e institucionais que podem influenciar o processo educacional; e, por fim, Conhecimento Reflexivo (*Reflective Knowledge*), que é a habilidade de refletir sobre a prática pedagógica, avaliando continuamente o impacto das estratégias de ensino e buscando aprimoramento constante.

Avançando a partir das ideias de Shulman e considerando a inserção das TDIC no processo educacional, temos a proposição do modelo teórico do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge* — TPACK) (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2009). Essa estrutura expande as dimensões propostas por Shulman, superando a ideia de que o professor deve ser obrigatoriamente um especialista em tecnologia, trazendo à tona a discussão sobre a formalização da inclusão das TDIC nos processos educacionais.

No TPACK, busca-se que o docente compreenda como conceitos podem ser representados fazendo uso das tecnologias. Para isso, o professor deve ser capaz de buscar alternativas pedagógicas que, com o uso das tecnologias, permitam que os estudantes alcancem ou ampliem a compreensão de conceitos complexos, superando dificuldades de aprendizado, e compreendam como as tecnologias podem ser usadas para desenvolver ou fortalecer epistemologias. Em resumo, o TPACK é

um conhecimento integrado que permite aos educadores implementar a tecnologia de maneira eficaz e apropriada para melhorar o aprendizado e o ensino. É uma estrutura útil para entender e descrever as necessidades de conhecimento dos professores para a integração efetiva da tecnologia. (Mishra & Koehler, 2006, p. 1029, tradução nossa)

A partir das concepções de Shulman, posteriormente ampliada por Mishra e Koehler, e por nós refletida, delineamos um contexto em que a ação do docente de Estatística nas Universidades deve possuir:

- a) Conhecimento do currículo: Saber onde se ensina e por quê, na perspectiva da aderência aos projetos pedagógicos institucionais e do curso no qual atua o docente;

- b) Conhecimento do conteúdo: Domínio substancial do conteúdo de Estatística, permitindo ao professor ensinar de maneira eficaz e facilitar a compreensão dos estudantes;
- c) Conhecimento do aluno: Compreender quem são os estudantes em suas especificidades, tanto quanto possível, dados os condicionantes e dificuldades institucionais;
- d) Conhecimento pedagógico: Compreensão profunda das práticas e teorias pedagógicas, permitindo ao docente abordar e facilitar a aprendizagem do conteúdo pelos estudantes em questão;
- e) Conhecimento reflexivo: Permitir ao professor avaliar permanentemente sua prática e fazer/desfazer/refazer escolhas pedagógicas durante sua ação docente;
- f) Letramento digital: Considerando que falamos do ensino de estatística moderna, há necessidade de que professor e estudantes consigam explorar, além da superfície, as tecnologias digitais que estão à sua disposição.

Para que se faça o uso intencional e consciente das tecnologias digitais, precisamos, como dito, de um Letramento Digital, o que passaremos a definir na próxima seção.

5 Letramento Digital

Diversos teóricos, como Lankshear e Knobel (2008), List, Brante e Klee (2020), e Freitas (2010), contribuem com visões que enriquecem o entendimento do conceito de Letramento Digital. Neste texto, optamos por abordar o Letramento Digital de acordo com uma perspectiva fundamentada na integração dos aspectos instrumentais, cognitivos e sociais, conforme descrito abaixo:

[...] compreendo letramento digital como o conjunto de competências necessárias para que um indivíduo compreenda e utilize informações de maneira crítica e estratégica, em diferentes formatos, provenientes de diversas fontes e apresentadas por meio de computador e internet, capacitando-o a alcançar objetivos frequentemente compartilhados social e culturalmente. (Freitas, 2010, pp. 239-240)

Assim, o Letramento Digital não é apenas uma competência isolada, mas sim um conjunto integrado de competências instrumentais, sociais e culturais que garantem o acesso à ciência, tecnologia, cultura e trabalho, promovendo autonomia e criticidade, o que se alinha com os pressupostos de Gal (2002, 2019). Reforçando essa ideia, List *et al.* (2020) argumentam que o conceito de Letramento Digital vai além das dimensões técnica e cognitiva da aprendizagem, incorporando uma dimensão socioemocional. Essa dimensão abrange aspectos de compreensão, utilização e criação de TDIC, permitindo o acesso e a disseminação de informações, assim como a produção de conhecimento de maneira crítica, ética e responsável, destacando também a importância de aprender a trabalhar colaborativa e cooperativamente de forma organizada.

No contexto do ensino de estatística na graduação, não parece viável ignorar as alternativas tecnológicas que podem colaborar e complementar a prática pedagógica. Dessa forma, é essencial garantir os aspectos instrumentais da concepção de Letramento Digital. É importante observar que o conhecimento dessas alternativas não necessariamente implica em um entendimento profundo de cada ferramenta, mas sim a capacidade de identificar suas potencialidades e limitações, avaliando a pertinência de seu uso para o curso em questão.

Segundo Shulman (1987), essa escolha deve ser embasada em aderência e intencionalidade pedagógica, considerando objetivamente o contexto em que o professor atua.

Ao considerar que os professores ensinam Estatística na concepção moderna, conforme descrito anteriormente, um dos elementos cruciais é o volume de dados utilizados, sua relevância para o mundo real e sua confiabilidade. Nesse sentido, é fundamental que os docentes busquem desenvolver nos estudantes não apenas os aspectos cognitivos, mas também os socioemocionais do Letramento Digital, alinhados às propostas do Letramento Estatístico de Gal (2002, 2019). Isso implica em possibilitar aos estudantes avaliar criticamente os dados, interpretá-los de maneira cientificamente consistente e divulgá-los de maneira ética e responsável.

Outro ponto crucial a ser considerado é o Letramento Digital dos estudantes. Apesar de estarem imersos nas TDIC desde muito cedo, a imersão por si só não garante os aspectos previamente descritos no Letramento Digital. No entanto, ela oferece ao professor a oportunidade de explorar e redefinir, dentro de sua área de atuação, os conhecimentos trazidos pelos estudantes, contribuindo para a reorientação da prática docente e impulsionando os estudantes em todas as facetas do Letramento Digital.

6 Metodologia

A coleta de dados para a presente pesquisa foi realizada por meio de um questionário on-line, abrangendo questões no escopo do projeto *Integração de Tecnologias Digitais no Ensino de Estatística: Percepções e Práticas dos Professores no Contexto Brasileiro*. Embora o questionário original contivesse um número mais amplo de perguntas, optou-se por realizar um recorte específico que permitisse analisar os resultados de forma a atender os objetivos do presente trabalho. O projeto recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com o número de parecer 6.470.293.

A divulgação ocorreu por meio do envio de convites eletrônicos para uma lista de profissionais atuantes nessa área, abrangendo instituições de ensino superior em todo o país. A escolha pela abordagem on-line buscou otimizar a participação e a eficiência na coleta de dados, oferecendo aos participantes a comodidade de responder às questões no momento mais conveniente. Através dos e-mails de convite, os professores foram incentivados a contribuir para a pesquisa ao compartilharem suas percepções e experiências.

Os dados utilizados para análise compreenderam diversas variáveis, incluindo Idade, Sexo, Anos de docência, Curso de Graduação, Pós-graduação em Estatística, além de informações relacionadas ao uso de *softwares* em suas práticas docentes. Essas variáveis foram cuidadosamente selecionadas para proporcionar uma análise abrangente das características demográficas, acadêmicas e tecnológicas dos professores, que ensinam estatística, participantes da pesquisa.

Para a análise dos dados, empregaram-se técnicas de estatísticas descritivas, proporcionando uma compreensão abrangente das respostas obtidas. Adicionalmente, aplicou-se a Análise de Correspondência Múltipla (ACM) para explorar relações entre as variáveis categóricas, fornecendo *insights* mais profundos sobre padrões e associações nos dados.

A ACM, uma técnica estatística multivariada exploratória e preditiva (Bertoncelo, 2022), destaca-se por sua capacidade de lidar simultaneamente com múltiplas variáveis, sendo especialmente útil para investigar a associação entre diferentes variáveis categóricas (Husson *et al.*, 2017). Essa abordagem permite examinar, de maneira exploratória, as relações entre as modalidades de variáveis categóricas, representando-as visualmente em um espaço

bidimensional. Além disso, oferece uma dimensão preditiva ao reconstruir a estrutura de afinidades entre as modalidades, possibilitando a projeção dos indivíduos nesse plano bidimensional. Essa projeção permite analisar como as propriedades individuais estão correlacionadas com a estrutura (Bertoncelo, 2022).

A aplicação da ACM foi conduzida utilizando a biblioteca FactoMineR (Lê *et al.*, 2008). Durante a análise, os dados originais foram transformados em mapas de correspondência bidimensionais, proporcionando uma visualização eficaz das relações entre as categorias. Os dados e *scripts* utilizados nesta análise estão disponíveis em <https://doi.org/10.5281/zenodo.10635137>, juntamente com o relatório gerado pela ferramenta de análise.

7 Resultados

Nossa amostra é composta por professores que ministram ou já ministraram disciplinas de Estatística no nível superior em cursos de graduação. A fim de preservar o sigilo dos respondentes, a amostra não é identificável. Essa seleção foi obtida a partir de uma lista inicial de contatos de docentes, utilizando dados públicos contidos nos sites das instituições de ensino, adicionados de contatos indicados pelos participantes. No total, 2716 convites foram enviados por e-mail a docentes de todas as 68 Universidades Públicas Federais, 39 das 41 (95%) Universidades Públicas Estaduais, todas as 5 Universidades Públicas Municipais, além de 25 outras instituições, todas brasileiras.

A partir destes convites, obtivemos 249 respostas válidas. Dentre essas, 84 (33,73%) foram de docentes do sexo feminino e 165 (66,27%) de docentes do sexo masculino. Na Tabela 1 e na Figura 1, apresenta-se uma análise detalhada das idades dos professores, também segmentada por sexo.

Tabela 1: Idade dos participantes da pesquisa

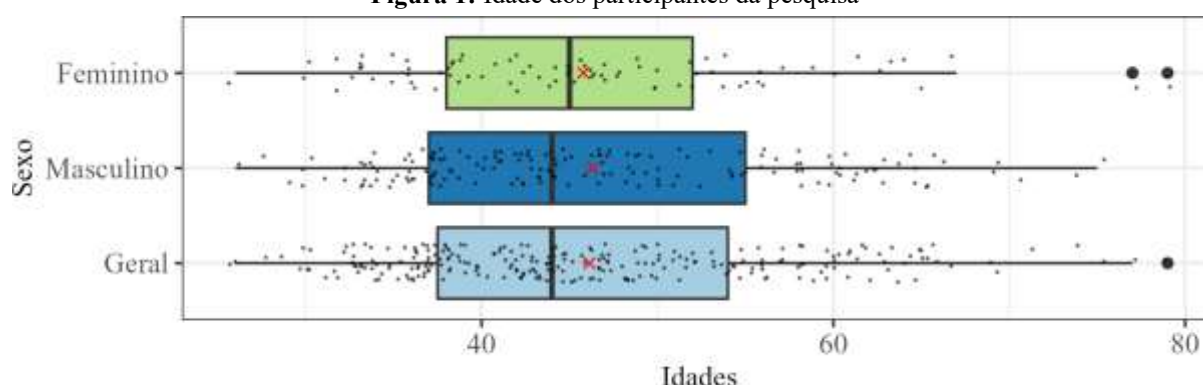
Sexo	F _i	%	Mínimo	Q ₁	Mediana	Média	Q ₃	Máximo	Vazios
Feminino	84	33,73	26	38,0	45	45,8	52	79	1
Masculino	165	66,27	26	37,0	44	46,3	55	75	1
Geral	249	100,00	26	37,5	44	46,1	54	79	2

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao examinarmos os dados para o sexo feminino, observamos que a idade mínima é de 26 anos, atingindo a idade máxima de 79 anos. A mediana, representando o ponto central da distribuição, é de 45 anos, enquanto a média se situa em 45,8 anos. Analogamente, para o sexo masculino, as idades variam de 26 a 75 anos, com uma mediana de 44 anos e uma média de 46,3 anos.

Ao realizar o teste de Shapiro-Wilk para a variável Idade segmentada Sexo, observamos que, tanto para o grupo Feminino ($W = 0,9604$, $p\text{-valor} = 0,0119$) quanto para o grupo Masculino ($W = 0,9584$, $p\text{-valor} < 0,001$), os resultados indicaram uma distribuição não normal dos dados. Ao aplicar o teste Mann-Whitney para comparar as duas amostras independentes, não encontramos evidências estatisticamente significativas de que o Sexo tenha um efeito sobre a Idade ($W = 6656,5$, $p\text{-valor} = 0,7786$). Isso sugere que, com base nos dados disponíveis, não há diferença significativa nas idades entre os sexos.

Figura 1: Idade dos participantes da pesquisa



Fonte: Dados da Pesquisa

Na Tabela 2 e na Figura 2 oferece-se uma visão do número de anos de docência de professores que participaram da amostra, também segmentados por sexo.

Tabela 2: Anos de docência dos participantes

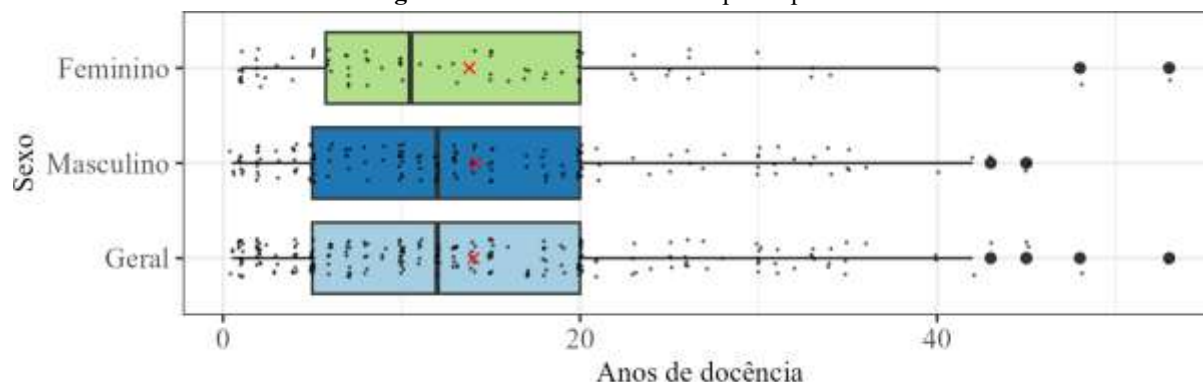
Sexo	Mínimo	Q ₁	Mediana	Média	Q ₃	Máximo
Feminino	1,0	5,75	10,5	13,80	20	53
Masculino	0,5	5,00	12,0	14,15	20	45
Geral	0,5	5,00	12,0	14,04	20	53

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao analisarmos o sexo feminino, observamos que a quantidade mínima em anos de docência é de 1 ano, atingindo um valor máximo de 53 anos. A mediana é de 10,5 anos, enquanto a média se situa em 13,8 anos. No que diz respeito ao sexo masculino, a atuação docente varia de 0,5 a 45 anos, com uma mediana de 12 anos e uma média de 14,15 anos.

Ao realizar o teste de Shapiro-Wilk para a variável anos de docência segmentados por Sexo, observamos que, tanto para o grupo Feminino ($W = 0,9055$, $p\text{-valor} < 0.001$) quanto para o grupo Masculino ($W = 0,9198$, $p\text{-valor} < 0.001$), os resultados indicaram uma distribuição não normal dos dados. Ao aplicar o teste Mann-Whitney para comparar as duas amostras independentes, não encontramos evidências estatisticamente significativas de que o Sexo tenha um efeito sobre os anos de docência ($W = 6729$, $p\text{-valor} = 0,7087$). Isso sugere que, com base nos dados disponíveis, não há diferença significativa na quantidade de anos de docência entre os sexos.

Figura 2: Anos de docência dos participantes



Fonte: Dados da Pesquisa

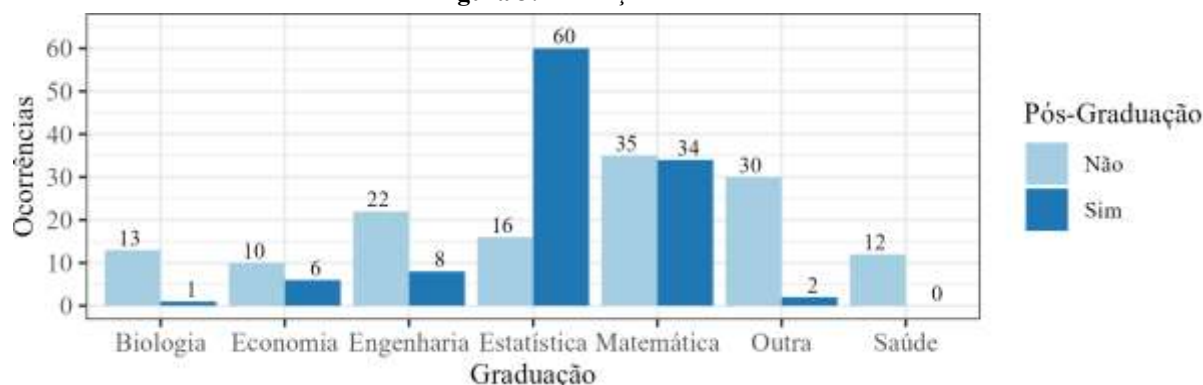
Além disso, investigamos a variável Curso de Graduação de cada respondente. Para simplificar a análise, agrupamos os cursos em categorias que descrevem as áreas de formação, e aqueles com menos de 10 ocorrências foram agrupados na categoria “Outra”. Aprofundando ainda mais a compreensão da formação dos docentes, investigamos também a presença de pós-graduação em Estatística entre eles. Os dados consolidados podem ser visualizados na Tabela 3 e na Figura 3.

Tabela 3: Formação dos docentes

Curso de Graduação	Geral		Sem Pós-graduação em Estatística		Com Pós-graduação em Estatística	
	F _i	%	F _i	%	F _i	%
Biologia	14	5,6	13	5,2	1	0,4
Economia	16	6,4	10	4,0	6	2,4
Engenharia	30	12,0	22	8,8	8	3,2
Estatística	76	30,5	16	6,4	60	24,1
Matemática	69	27,7	35	14,1	34	13,7
Outra	32	12,9	30	12,0	2	0,8
Saúde	12	4,8	12	4,8	0	0,0
Total	249	100,0	138	55,4	111	44,6

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 3: Formação dos docentes



Fonte: Dados da Pesquisa

A análise da Tabela 3 revela resultados significativos sobre a formação dos docentes participantes. É notável que diferentes profissionais ministram disciplinas de Estatística, destacando a relevância dessa disciplina em diversos contextos acadêmicos, sendo ministrada por professores com diversas formações, não necessariamente matemáticos ou estatísticos. Apenas 30,5% dos participantes possuíam graduação em Estatística, enquanto 27,7% tinham formação em matemática. Os restantes 41,8% dos docentes possuíam formação em diferentes outras áreas. No total, 44,6% possuem pós-graduação em Estatística, enquanto 55,4% não possuem essa titulação.

Ao aprofundarmos a análise dos docentes com pós-graduação em Estatística, observa-se uma notável tendência de especialização entre aqueles com formação inicial em Estatística ou Matemática, visto que 94% dos docentes com pós-graduação em Estatística possuem formação inicial nessas áreas. Vale ressaltar que as outras áreas acadêmicas representam apenas uma pequena parcela, indicando que poucos docentes de outras formações buscam essa titulação, apesar de ministrarem disciplinas nessa área. Essa dinâmica revela não apenas a

transversalidade da especialização em Estatística, mas também a diversidade de formações dos profissionais que atuam como docentes, contribuindo para uma abordagem multifacetada no ensino da estatística.

A última variável de interesse em nossa pesquisa aborda as categorias de *software* utilizados pelos docentes em suas práticas educacionais. Diante da diversidade de *softwares* mencionados, optamos por agrupá-los em cinco grandes categorias conceituais para uma análise mais abrangente.

Definimos as seguintes categorias: Linguagens de Programação, que abrangem *softwares* como Python, Java, C++, entre outros, fornecendo meios para criar e executar algoritmos; Planilhas Eletrônicas, englobando Microsoft Excel, LibreOffice Calc, Google Planilhas, e outros, utilizadas para organizar dados em formato de tabela e realizar cálculos; *Softwares* Educacionais, compreendendo Tinkerplots, Fathom, CODAP, GeoGebra, desenvolvidos para suportar atividades educacionais específicas; *Softwares* Estatísticos, envolvendo SPSS, SAS, Stata, Statistica, JASP, e similares, projetados para análises estatísticas avançadas; e o R, que aqui denominaremos como *Software* R, destacado em uma categoria isolada devido à sua expressividade e características únicas — trata-se não apenas de uma linguagem de programação, mas também de um ambiente estatístico de código aberto. Os dados específicos sobre as escolhas de *softwares* pelos respondentes podem ser encontrados na Tabela 4 e na Figura 4.

Tabela 4: Categorias dos *softwares*

Categoria do <i>software</i>	Usa		Não usa	
	F _i	%	F _i	%
Planilhas Eletrônicas	216	86,7	33	13,3
<i>Software</i> R	170	68,3	79	31,7
<i>Softwares</i> Estatísticos	118	47,4	131	52,6
Linguagens de Programação	69	27,7	180	72,3
<i>Softwares</i> Educacionais	11	4,4	238	95,6

Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 4: Categorias dos *softwares*



Fonte: Dados da Pesquisa

Em uma visão abrangente, observamos que os docentes dedicados ao ensino de estatística no ensino superior brasileiro demonstram uma forte predileção pelo uso de planilhas eletrônicas como TDIC, com expressivos 86,7% afirmando seu uso em sua prática docente. Por

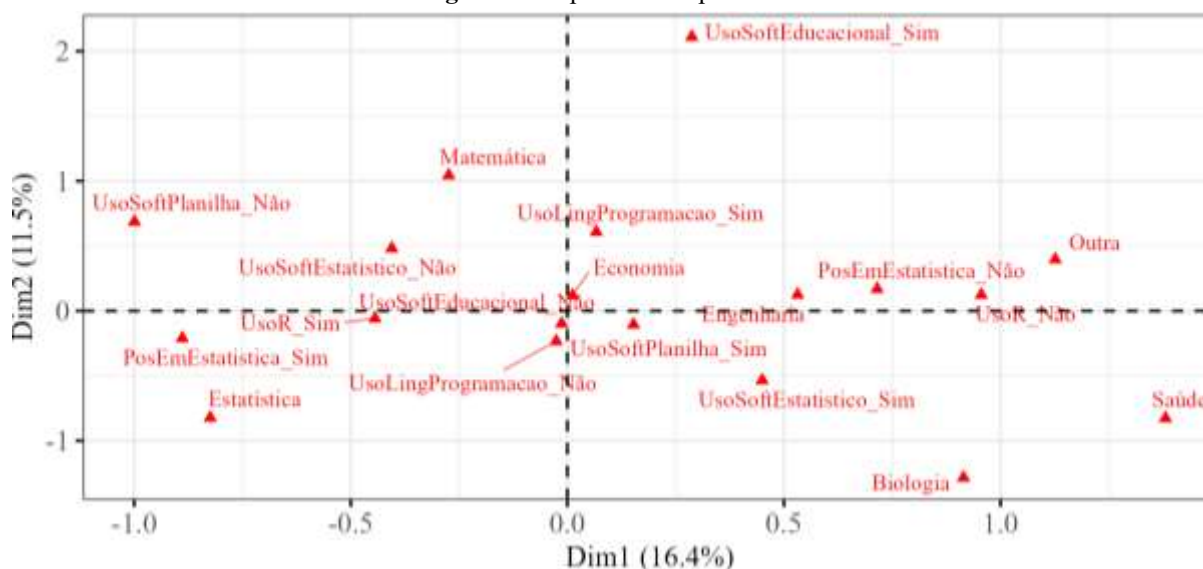
outro lado, *softwares* educacionais parecem ter uma aceitação mais limitada, pois apenas 4,4% dos professores indicam seu uso.

Um ponto digno de destaque nesta análise é a alta adoção do *Software R*, uma linguagem de programação dedicada à computação estatística e gráficos. A escolha expressiva do *Software R*, adotada por 68,3% dos professores na prática docente, não só está alinhada com as diretrizes curriculares da *American Statistical Association* (American Statistical Association, 2014), mas também com a recomendação cinco (5) do GAISE (Carver *et al.*, 2016). Em ambas enfatiza-se a importância de utilizar tecnologias para explorar conceitos estatísticos, analisar dados de forma eficiente e promover uma abordagem ativa que aprimore significativamente o aprendizado dos alunos.

A estatística deve ser praticada com computadores e geralmente com software especialmente projetado. Se possível, os alunos devem aprender a usar um pacote de software estatístico. As calculadoras podem fornecer algumas funcionalidades limitadas para conjuntos de dados menores, mas seu uso deve ser complementado com experiência na leitura de resultados típicos de computador. Independentemente das ferramentas utilizadas, é importante ver o uso da tecnologia não apenas como uma forma de gerar resultados estatísticos, mas como uma forma de explorar ideias conceituais e melhorar a aprendizagem dos alunos. [...] Nem todas as ferramentas tecnológicas terão todos os recursos desejados. (Carver *et al.*, 2016, p. 19, tradução nossa)

Diante da diversidade nas formações dos professores, surgiu a indagação sobre como suas diferentes áreas de graduação e a presença ou ausência de pós-graduação em Estatística poderiam influenciar suas escolhas tecnológicas. Para investigar essas relações, realizamos uma Análise de Correspondência Múltipla, considerando como variáveis a graduação, a existência de pós-graduação em Estatística e o uso das categorias de *software*. Os resultados dessa análise são apresentados no mapa de correspondência na Figura 5.

Figura 5: Mapa de correspondência



Fonte: Dados da Pesquisa

A Análise de Correspondência Múltipla não detectou *outliers*, e as duas primeiras dimensões resultantes da análise explicam 27,84% da inércia total do conjunto de dados. Isso significa que 27,84% da variabilidade total dos indivíduos (ou variáveis) no conjunto de dados é explicada pelo plano representado na Figura 5. Este é um percentual relativamente pequeno,

no entanto, ele ainda é superior ao valor de referência, que é igual a 22,35% fornecido pelo relatório da FactoMineR, e resultado da simulação de 1945 tabelas de dados de tamanho equivalente com base em uma distribuição uniforme. Portanto, a variabilidade explicada por este plano é significativa.

Ao analisar a dimensão 1, em que se opõe indivíduos situados à direita do gráfico, caracterizados por uma coordenada fortemente positiva no eixo, a indivíduos à esquerda, caracterizados por uma coordenada fortemente negativa no eixo, identificamos quatro grupos que estão listados no Quadro 1. Mais informações podem ser vistas no relatório da FactoMineR contido no repositório.

Quadro 1: Grupos da dimensão 1

Grupo	Alta frequência *	Baixa frequência **
1	Pós-graduação = Não UsoSoftEducativo = Sim Graduação = Matemática UsoLingProgramacao = Sim UsoR = Não UsoSoftEstatistico = Não	Pós-graduação = Sim UsoSoftEducativo = Não Graduação = Estatística UsoLingProgramacao = Não UsoR = Sim UsoSoftEstatistico = Sim
2	UsoR = Não Pós-graduação = Não UsoSoftEstatistico = Sim Graduação = Outra Graduação = Saúde Graduação = Engenharia Graduação = Biologia UsoSoftPlanilha = Sim	UsoR = Sim Pós-graduação = Sim UsoSoftEstatistico = Não Graduação = Estatística Graduação = Matemática UsoSoftPlanilha = Não
3	Graduação = Estatística UsoSoftEstatistico = Não Pós-graduação = Sim UsoR = Sim UsoSoftPlanilha = Não	UsoSoftEstatistico = Sim Pós-graduação = Não UsoR = Não Graduação = Matemática UsoSoftPlanilha = Sim Graduação = Outra
4	Graduação = Matemática UsoSoftEstatistico = Não UsoR = Sim UsoSoftPlanilha = Não Pós-graduação = Sim	Graduação = Estatística UsoSoftEstatistico = Sim UsoR = Não UsoSoftPlanilha = Sim Pós-graduação = Não

* Os fatores são classificados a partir dos mais comuns

** Os fatores são classificados a partir dos mais raros

Fonte: Dados da Pesquisa

Já na dimensão 2, em que se opõe indivíduos da parte superior do gráfico, caracterizados por uma coordenada fortemente positiva no eixo, a indivíduos caracterizados por uma coordenada fortemente negativa no eixo, na parte inferior do gráfico, cinco grupos foram identificados e estão listados no Quadro 2. Mais informações podem ser vistas no relatório da FactoMineR contido no repositório.

Quadro 2: Grupos da dimensão 2

Grupo	Alta frequência*	Baixa frequência**
1	Graduação = Matemática UsoSoftEstatistico = Não UsoR = Sim	Graduação = Estatística UsoSoftEstatistico = Sim UsoR = Não

	UsoSoftPlanilha = Não Pós-graduação = Sim	UsoSoftPlanilha = Sim Pós-graduação = Não
2	Pós-graduação = Não UsoSoftEducativo = Sim Graduação = Matemática UsoLingProgramacao = Sim UsoR = Não UsoSoftEstatistico = Não	Pós-graduação = Sim UsoSoftEducativo = Não Graduação = Estatística UsoLingProgramacao = Não UsoR = Sim UsoSoftEstatistico = Sim
3	Graduação = Estatística UsoSoftEstatistico = Não Pós-graduação = Sim UsoR = Sim UsoSoftPlanilha = Não	UsoSoftEstatistico = Sim Pós-graduação = Não UsoR = Não Graduação = Matemática UsoSoftPlanilha = Sim Graduação=Outra
4	UsoSoftEstatistico = Sim Graduação = Estatística UsoLingProgramacao = Não UsoSoftPlanilha = Sim	UsoSoftEstatistico = Não Graduação = Matemática UsoLingProgramacao = Sim UsoSoftPlanilha = Não Graduação=Outra
5	UsoR = Não Pós-graduação = Não UsoSoftEstatistico = Sim Graduação = Outra Graduação = Saúde Graduação = Engenharia Graduação = Biologia UsoSoftPlanilha = Sim	UsoR = Sim Pós-graduação = Sim UsoSoftEstatistico = Não Graduação = Estatística Graduação = Matemática UsoSoftPlanilha = Não

* Os fatores são classificados a partir dos mais comuns

** Os fatores são classificados a partir dos mais raros

Fonte: Dados da Pesquisa

Com base nos grupos descritos nos Quadros 1 e 2, é possível afirmar que a formação inicial do professor pode, sim, ser considerada um fator importante para a tomada de decisão dos docentes no que tange à escolha das TDIC utilizadas em suas práticas docentes. Ainda com base nos grupos descritos, conseguimos identificar 5 perfis principais:

- Graduados em Matemática que não possuem pós-graduação em Estatística, tendem a escolher *software* educacional ou linguagem de programação em suas práticas docentes.
- Graduados em Matemática que possuem pós-graduação em Estatística, tendem a escolher o *software* R para suas práticas docentes.
- Graduados em Estatística que possuem pós-graduação em Estatística, tendem a fazer uso de *software* estatístico ou o *software* R em suas práticas docentes.
- Graduados em Estatística que não possuem pós-graduação em Estatística, tendem a fazer uso de *software* estatístico ou planilha eletrônica em suas práticas docentes.
- Graduados em outras áreas que não Estatística ou Matemática, tendem a não possuir pós-graduação em Estatística e tendem a fazer uso de planilha eletrônica ou *software* estatístico em suas práticas docentes.

Concluindo a análise dos resultados, destacamos como a formação inicial parece ter um papel relevante nas escolhas tecnológicas dos docentes que ministram a disciplina de Estatística

em instituições de ensino superior no Brasil. Essa segmentação proporciona reflexão valiosa, a fim de compreender as nuances na integração das diferentes categorias de *software*, enriquecendo a discussão sobre estratégias pedagógicas inovadoras no ensino de estatística.

8 Discussão

A abordagem do Letramento Estatístico proposta por Gal (2002, 2019) destaca a importância de desenvolver nos estudantes não apenas habilidades cognitivas, mas também socioemocionais, promovendo uma compreensão crítica e ética no manuseio de dados. Tal letramento deveria estar presente e ser fundamental nos estudantes dos cursos de graduação.

Neste contexto, a proposta de Tardif (2014) sobre os conhecimentos do professor se torna relevante, destacando que o ensino é uma prática situada e complexa que requer não apenas conhecimento teórico, mas também habilidades práticas. Do ponto de vista do ensino de estatística nos cursos de graduação, podemos vincular essa prática à análise de dados relacionada à área do conhecimento do curso, por exemplo.

Ao adentrarmos no cenário de tecnologia e educação, o modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2009) surge como um guia fundamental. A interseção entre o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo destaca a necessidade de uma abordagem integrada, na qual os educadores compreendam não apenas os conceitos estatísticos, mas também saibam como incorporar tecnologias de maneira efetiva em suas práticas pedagógicas.

Por outro lado, a discussão sobre as escolhas tecnológicas dos docentes que ensinam estatística, alcançadas neste estudo, ressalta a relevância da tecnologia no processo educacional. As categorias de *softwares* utilizados revelam não apenas preferências individuais, mas também nuances associadas à formação inicial dos professores. Aqui, Shulman (1987) entra em cena, enfatizando a necessidade de conhecimento pedagógico do conteúdo e a capacidade de adaptar esse conhecimento ao contexto específico da sala de aula.

A inclusão do *Software R* como uma escolha expressiva destaca a importância de ir além das ferramentas convencionais e explorar linguagens de programação dedicadas à estatística. Essa abordagem alinha-se não apenas com as diretrizes curriculares da *American Statistical Association* (2014) e as recomendações do GAISE (Carver *et al.*, 2016), mas também com a propostas trazidas pelo modelo TPACK, reforçando que a tecnologia é uma parte integrante da prática pedagógica moderna.

Apesar dos avanços, é crucial reconhecer possíveis lacunas na formação dos docentes em relação ao uso crítico e intencional da tecnologia digital. Tardif (2014) nos alerta, novamente, sobre a complexidade da prática docente, e é nesse contexto que identificamos a necessidade de fortalecer a formação dos educadores para uma integração mais eficaz da tecnologia.

Contudo, a proposta do modelo TPACK destaca a interseção entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo como a base para a prática docente eficaz com tecnologia. Assim, semeamos a reflexão sobre estratégias de formação continuada que visem preencher possíveis brechas na formação inicial do docente, preparando os professores não apenas a usar a tecnologia digital, mas a incorporá-la de maneira crítica e intencional em suas práticas educacionais.

9 Conclusão

A presente pesquisa teve como objetivo investigar as práticas e escolhas tecnológicas

dos docentes que ministram disciplinas de Estatística no nível superior, bem como analisar a relação entre essas escolhas e a formação dos professores. Ao longo deste estudo, pudemos examinar em detalhes as preferências de *software*, as tendências de utilização e as possíveis influências da formação inicial dos docentes. Os resultados obtidos evidenciam a diversidade de abordagens e a relevância da tecnologia digital na Educação Estatística.

Diante desse panorama, ficam-nos as indagações: Existe Educação Estatística nos dias de hoje sem tecnologia digital? E, da mesma forma, existe Educação Estatística nos dias de hoje sem Letramento Digital? Essas interrogações não apenas refletem a natureza intrínseca da interação entre Educação Estatística, tecnologia digital e Letramento Digital, mas também nos impulsionam a repensar constantemente as práticas pedagógicas, visando preparar nossos estudantes para um futuro em que a integração desses elementos se torna cada vez mais indispensável.

Os resultados desta pesquisa nos permitem concluir que o uso integrado das tecnologias digitais no ensino de estatística é não apenas desejável, mas fundamental para promover uma Educação Estatística eficaz e que atenda às necessidades do mundo contemporâneo. Os dados obtidos evidenciam uma diversificação das abordagens e do uso da tecnologia digital para preparar os estudantes para os desafios futuros. Assim, destacamos que a pesquisa nos permitiu alcançar uma compreensão mais profunda das práticas e escolhas tecnológicas dos docentes de Estatística no ensino superior, contribuindo para a reflexão e o aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas nesta área.

Cabe reconhecer que as análises e conclusões desta pesquisa são baseadas nas respostas dos participantes, o que pode apresentar certas limitações. Embora tenhamos procurado obter uma amostra representativa e diversificada, é importante destacar que as percepções e práticas dos docentes podem variar amplamente. Não tentamos generalizar o perfil do docente, pois reconhecemos a singularidade de cada contexto educacional. Além disso, a autopercepção dos professores pode diferir da realidade observada em sala de aula. Portanto, embora este estudo forneça *insights* valiosos sobre as escolhas tecnológicas dos docentes de Estatística, é necessário considerar essas limitações ao interpretar os resultados.

Ao abraçarmos o desafio de desenvolver uma prática docente tecnologicamente enriquecida, estamos não apenas reconfigurando o futuro do ensino de estatística, mas também colaborando com a formação dos professores e estudantes de modo que possam enfrentar os desafios contemporâneos de forma inovadora e eficaz. A tecnologia digital, quando utilizada de maneira crítica e intencional, se torna uma aliada poderosa no processo educacional, preparando os estudantes para um mundo cada vez mais orientado pela informação e pela tecnologia.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul — FAPERGS e do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas no Estado do Rio Grande do Sul — Sebrae/RS, instituições às quais os autores agradecem.

Referências

Ainley, J.; Gould, R. & Pratt, D. (2015). Learning to reason from samples: Commentary from the perspectives of task design and the emergence of “big data”. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 405-412.

- American Statistical Association. (2014). *Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Statistical Science*. Alexandria, VA.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia Dónde Va La Educación Estadística? *Blaix*, 15, 2-13.
- Batanero, C. (2019). Thirty years of stochastics education research: Reflections and challenges. In: *Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-15). Granada, Spain.
- Ben-Zvi, D.; Gravemeijer, K. & Ainley, J. (2019). Design of statistics learning environments. In: *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11)* (pp. 1-10). Utrecht, Netherlands.
- Bertoncello, E. R. E. (2022). *Construindo espaços relacionais com a análise de correspondências múltiplas: aplicações nas ciências sociais*. Brasília, DF: ENAP.
- Biehler, R. (1990). Changing conceptions of statistics: A problem area for teacher education. In: *International Statistical Institute Round Table Conference* (pp. 20-38). Voorburg.
- Carver, R.; Everson, M.; Gabrosek, J.; Horton, N.; Lock, R.; Mocko, M.; Rossman, A.; Roswell, G.; Velleman, P.; Witmer, J. & Wood, B. (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report 2016*.
- Filatro, A. & Cavalcanti, C. C. (2018). *Metodologias Inov-Ativas na educação presencial, a distância e corporativa*. São Paulo, SP: Saraiva Uni.
- Freitas, M. T. (2010). Letramento digital e formação de professores. *Educação em Revista*, 26, 335-352.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In: *Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-15). Granada, Spain.
- Garfield, J. B.; Ben-Zvi, D.; Chance, B.; Medina, E.; Roseth, C. & Zieffler, A. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning*. Dordrecht: Springer.
- Gomes, E. G. S.; André, R. C. M. & Moraes, M. D. (2023). O uso de tecnologias digitais da informação e comunicação fomentando o letramento matemático na formação de professores de Matemática dos Anos Iniciais. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 13(1), 1-20.
- Gomes, E. G. S. & Carvalho, A. B. (2020). As estratégias dos docentes com o uso de tecnologias digitais no contexto pandêmico da Covid-19. *Em Teia*, 11(2), 1-18.
- Gould, R. (2012). Preface To The Proceedings Of The 2012 Iase Roundtable On Technology And Statistics Education. In: *Technology in Statistics Education: Virtualities and Realities* (pp. 1-3). Cebu.
- Gould, R. (2021). Toward data-scientific thinking. *Teaching Statistics*, 43(S1), 11-22.
- Hastie, T.; Friedman, J. & Tibshirani, R. (2001). *The Elements of Statistical Learning*. New York: Springer.
- Husson, F.; Le, S. & Pagès, J. (2017). *Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R*. London, UK: CRC Press.
- Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge

- (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Lankshear, C. & Knobel, M. (2008). *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices* (v. 30). New York, NY: Peter Lang.
- Lê, S.; Josse, J. & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, 1-18.
- List, A.; Brante, E. W. & Klee, H. L. (2020). A framework of pre-service teachers' conceptions about digital literacy: Comparing the United States and Sweden. *Computers & Education*, 148, 1-20.
- Magalhães, M. N. (2014). Challenges For Learning About Distributions In Courses For Future Mathematics Teachers. In: *9th International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). Flagstaff.
- McNamara, A. (2018). Imagining the future of statistical education software. In: *10th International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-3). Kyoto, Japan.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 108(3), 1017-1054.
- Moore, D. S. (1992). What is Statistics. In: Hoaglin, D. C. (Org.). *Perspectives on contemporary statistics*. (v. 21, pp. 1-17). Washington: Mathematical Association of America.
- Pretto, N. D. L.; Bonilla, M. H. S. & Sena, I. P. F. S. (2020). *Educação em tempos de pandemia: Reflexões sobre as implicações do isolamento físico imposto pela COVID-19*. Salvador: Edição do Autor.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Tardif, M. (2013). A profissionalização do ensino passados trinta anos: Dois passos para a frente, três para trás. *Educação & Sociedade*, 34(123), 551-571.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes e formação profissional* (17. ed). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Wasserman, L. (2004). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. New York: Springer.