

BIOESTATÍSTICA NA PESQUISA EDUCACIONAL: CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE QUANTITATIVA PARA A PRODUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE EVIDÊNCIAS

*BIostatistics in Educational Research: Contributions of
Quantitative Analysis to the Production and Interpretation of
Evidence*

Daiane de Lourdes Alves Velho

Saint Alcuin of York Anglican College

Luciana Oczinski Vieira

Saint Alcuin of York Anglican College

Marcos Aurelio chagas Cardoso

Saint Alcuin of York Anglican College

Sandra Maria dos Santos Vital

Saint Alcuin of York Anglican College

Elinete Lins de Vieira

Saint Alcuin of York Anglican College

Eliane Siqueira Barrozo Rogeri

Saint Alcuin of York Anglican College

Idalina Miranda Silva

Saint Alcuin of York Anglican College

DOI: <https://doi.org/10.46550/ilustracao.v7i8.753>

Aceito em: 07.08.2026

Resumo: A produção do conhecimento no campo educacional demanda procedimentos metodológicos capazes de organizar e interpretar informações provenientes de diferentes contextos, sujeitos e processos de aprendizagem. Nesse cenário, a bioestatística apresenta possibilidades para o tratamento de dados quantitativos, favorecendo a identificação de padrões, variações, associações e tendências que podem subsidiar a construção de evidências em pesquisas. Este artigo tem como objetivo analisar as contribuições da bioestatística para a pesquisa educacional, considerando suas possibilidades de aplicação e os cuidados necessários à interpretação dos resultados. Metodologicamente, caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, fundamentada em produções que discutem princípios estatísticos, procedimentos de investigação científica e aplicações da análise quantitativa nas Ciências Humanas. A discussão contempla aspectos relacionados à organização e descrição dos dados, população e amostra, medidas de tendência central e variabilidade, testes de hipóteses e análise de associações, reconhecendo que a escolha dos procedimentos deve estar articulada ao problema

e ao delineamento da investigação. Os estudos examinados também indicam que o rigor quantitativo não dispensa uma leitura criteriosa dos fenômenos humanos, uma vez que a interpretação dos resultados requer atenção às características dos sujeitos e aos contextos nos quais os dados são produzidos. Conclui-se que a bioestatística, quando empregada de maneira metodologicamente coerente, pode contribuir para o rigor da pesquisa educacional e para uma interpretação mais fundamentada das evidências, sem reduzir a complexidade dos processos educativos à dimensão numérica.

Palavras-chave: Bioestatística. Pesquisa educacional. Análise quantitativa. Evidências. Educação.

Abstract: The production of knowledge in the field of education requires methodological procedures capable of organizing and interpreting information derived from different contexts, participants, and learning processes. In this scenario, biostatistics offers possibilities for the treatment of quantitative data, enabling the identification of patterns, variations, associations, and trends that may support the production of evidence in educational research. This article aims to analyze the contributions of biostatistics to educational research, considering its potential applications and the precautions required when interpreting results. Methodologically, this study is characterized as bibliographic research grounded in publications addressing statistical principles, scientific research procedures, and applications of quantitative analysis in the Human Sciences. The discussion encompasses aspects related to data organization and description, population and sample, measures of central tendency and variability, hypothesis testing, and analysis of associations, recognizing that the selection of statistical procedures must be consistent with the research problem and study design. The studies examined also indicate that quantitative rigor does not dispense with a careful interpretation of human phenomena, since the interpretation of results requires attention to the characteristics of the participants and the contexts in which data are produced. It is concluded that biostatistics, when employed with methodological coherence, can contribute to the rigor of educational research and to a more substantiated interpretation of evidence without reducing the complexity of educational processes to their numerical dimension.

Keywords: Biostatistics. Educational research. Quantitative analysis. Evidence. Education.

1 Introdução

A produção de conhecimento em Educação envolve o desafio de investigar fenômenos constituídos por múltiplas dimensões. Desempenho acadêmico, aprendizagem, permanência escolar, práticas pedagógicas, condições socioeducacionais e resultados de avaliações, por exemplo, podem produzir conjuntos expressivos de informações que, isoladamente, pouco dizem sobre a realidade investigada. Transformar esses registros em evidências requer procedimentos metodológicos capazes de organizá-los, analisá-los e interpretá-los sem perder de vista as condições em que foram produzidos.

A análise quantitativa ocupa lugar relevante nesse processo, sobretudo quando a investigação procura descrever características de determinado grupo, comparar resultados, examinar distribuições ou verificar possíveis relações entre variáveis. A estatística compreende tanto procedimentos destinados à organização e descrição dos dados quanto métodos que permitem realizar inferências a partir de amostras, tornando possível formular conclusões sobre uma população de interesse. Essa perspectiva evidencia que trabalhar com dados quantitativos não se resume à apresentação de percentuais ou à elaboração de tabelas e gráficos, mas envolve decisões que atravessam diferentes etapas da pesquisa.

No campo educacional, essa questão adquire particular importância porque os números frequentemente participam da produção de diagnósticos e da compreensão de situações relacionadas ao ensino e à aprendizagem. Médias de desempenho, índices de aprovação, resultados de avaliações, taxas de frequência e outros indicadores podem revelar regularidades e diferenças relevantes. Entretanto, seu significado depende das perguntas formuladas pelo pesquisador, da qualidade dos dados disponíveis e dos procedimentos utilizados para analisá-los. A própria lógica da investigação científica pressupõe articulação entre definição do problema, planejamento, escolha do método, coleta, organização, análise dos dados e elaboração das conclusões.

É nessa relação entre produção de dados e construção de evidências que a bioestatística pode oferecer contribuições à pesquisa educacional. Embora historicamente vinculada aos estudos biológicos e da saúde, parte de seus fundamentos e procedimentos quantitativos encontra aplicação na investigação de fenômenos humanos, especialmente quando se trabalha com populações, amostras, variáveis e relações entre dados. O material analisado demonstra, por exemplo, que técnicas estatísticas são utilizadas para organizar e interpretar informações de modo a subsidiar decisões fundamentadas em evidências. No âmbito das Ciências Humanas, também são empregados recursos como distribuições de frequência, proporções, porcentagens, medidas de tendência central e de variabilidade, procedimentos amostrais, testes de hipóteses e análises de associação.

A utilização desses procedimentos, contudo, exige mais do que domínio operacional de cálculos ou softwares. A escolha da técnica estatística precisa ser compatível com o delineamento da pesquisa e com as características dos dados analisados. O emprego de procedimentos inadequados pode fragilizar a investigação e comprometer a consistência das conclusões produzidas. Do mesmo modo, questões relativas à representatividade da amostra, aos erros de mensuração e aos vieses precisam ser consideradas, uma vez que interferem na validade e nas possibilidades de generalização dos resultados.

Há ainda uma questão particularmente relevante quando esses procedimentos são deslocados para o campo educacional: a evidência quantitativa não pode ser confundida com a totalidade do fenômeno investigado. Os números permitem observar determinadas dimensões da realidade, mas não substituem a interpretação do pesquisador nem explicam, por si mesmos, as condições sociais, institucionais e humanas relacionadas aos resultados encontrados. Em área

próxima às Ciências Humanas, um dos estudos examinados chama atenção justamente para a necessidade de articular precisão quantitativa e atenção à singularidade dos fenômenos humanos. Essa advertência torna-se pertinente à Educação, na medida em que resultados estatísticos precisam ser compreendidos em relação aos sujeitos e aos contextos nos quais são produzidos.

Diante dessas considerações, estabelece-se como questão orientadora deste estudo: de que maneira a bioestatística e os procedimentos de análise quantitativa podem contribuir para a produção e a interpretação de evidências na pesquisa educacional sem reduzir a complexidade dos fenômenos educativos à sua expressão numérica? A questão parte do entendimento de que rigor quantitativo e contextualização não precisam ocupar posições antagônicas, podendo constituir dimensões complementares de uma investigação metodologicamente consistente.

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar as contribuições da bioestatística para a pesquisa educacional, considerando suas possibilidades de aplicação na produção e interpretação de evidências e os cuidados metodológicos necessários à utilização de dados quantitativos. Para tanto, desenvolve-se uma pesquisa bibliográfica fundamentada em produções que abordam princípios estatísticos, investigação científica e aplicações da análise quantitativa nas Ciências Humanas. Busca-se, com essa discussão, contribuir para uma compreensão da bioestatística não apenas como conjunto de técnicas de cálculo, mas como recurso metodológico cuja pertinência depende da relação estabelecida entre problema de pesquisa, natureza dos dados, procedimentos analíticos e interpretação dos resultados.

2 Referencial teórico

2.1 Bioestatística e produção do conhecimento científico

A produção de conhecimento científico pressupõe escolhas que antecedem o tratamento dos dados e que interferem diretamente na consistência dos resultados alcançados. Delimitar o problema, estabelecer objetivos, definir o delineamento da investigação, identificar a população de interesse e selecionar procedimentos adequados de análise constituem decisões articuladas entre si. Nessa perspectiva, a estatística não se restringe à etapa final de uma pesquisa, pois participa do próprio planejamento da investigação e das condições pelas quais os dados poderão ser posteriormente interpretados.

Darski et al. (2020) compreendem a pesquisa científica como um processo constituído por etapas organizadas de maneira lógica, envolvendo desde a definição do tema e do problema até o planejamento, a construção do método, a coleta, a tabulação e a análise dos dados, culminando na elaboração das conclusões e na comunicação dos resultados. Os autores destacam ainda que o método precisa estar adequado ao problema que se pretende responder, estabelecendo uma relação necessária entre a questão investigativa e os procedimentos empregados no estudo.

Essa relação permite compreender a bioestatística para além de sua dimensão operacional. Embora o termo esteja tradicionalmente associado à aplicação de métodos estatísticos aos

fenômenos biológicos e da saúde, os procedimentos quantitativos que constituem esse campo oferecem fundamentos para organizar, descrever e interpretar conjuntos de dados. No material de Darski et al. (2020), a estatística é apresentada a partir de duas dimensões complementares: a descritiva, relacionada à organização e descrição dos dados, e a inferencial, voltada à análise e interpretação, possibilitando produzir conclusões acerca de uma população com base nas informações obtidas em uma amostra.

Essa distinção é importante para compreender o alcance das análises quantitativas. A estatística descritiva possibilita sintetizar informações e tornar determinadas características dos dados mais perceptíveis. Distribuições de frequência, proporções, porcentagens, médias, medianas e medidas de variabilidade, por exemplo, permitem observar como determinado conjunto se organiza. Na literatura direcionada às Ciências Humanas, esses procedimentos aparecem como parte da formação necessária para que o pesquisador passe da organização inicial das informações para análises progressivamente mais complexas. A obra de Levin e Fox, conforme apresentada por Ramos, percorre justamente esse caminho ao abordar distribuições de frequência, proporções e porcentagens, medidas de tendência central e medidas de variabilidade.

A estatística inferencial amplia essa possibilidade ao trabalhar com a relação entre amostras e populações. Darski et al. (2020) definem população como o conjunto de elementos que compartilham determinada característica de interesse e amostra como um subconjunto dessa população selecionado segundo critérios estabelecidos para que possam ser realizadas inferências. Nessa lógica, a representatividade da amostra assume papel fundamental, uma vez que a possibilidade de extrapolar resultados depende das condições em que os participantes ou unidades de análise foram selecionados.

No campo educacional, esses conceitos podem adquirir diferentes configurações. Uma população pode ser constituída, por exemplo, pelos estudantes de determinada rede de ensino, enquanto uma amostra corresponde a uma parcela desses estudantes selecionada para uma investigação. Também podem constituir unidades de análise professores, turmas, escolas ou outros elementos definidos de acordo com o problema pesquisado. O ponto metodologicamente relevante não está apenas na quantidade de participantes, mas na correspondência entre aquilo que se pretende conhecer e as características do grupo efetivamente investigado.

A definição da amostra, portanto, não deve ocorrer de maneira dissociada da pergunta de pesquisa. O material analisado destaca que o tamanho amostral interfere na viabilidade e na precisão de um estudo e precisa considerar, entre outros aspectos, a questão investigada, a variável principal, a análise estatística prevista e o grau de confiança pretendido. Essa relação evidencia que decisões estatísticas precisam ser antecipadas no planejamento metodológico, e não tomadas somente após a obtenção dos dados.

Outro conceito indispensável é o de variável. Ao transformar determinadas características observadas em informações passíveis de organização e análise, o pesquisador precisa definir o que será considerado e de que maneira será registrado. Em uma pesquisa educacional, idade,

frequência, desempenho em avaliações, número de acertos, tempo de escolarização ou respostas atribuídas a itens de uma escala podem assumir a condição de variáveis, dependendo do objeto e dos objetivos estabelecidos. A maneira como essas variáveis são definidas condiciona as possibilidades posteriores de tratamento estatístico.

A escolha dos procedimentos analíticos também precisa respeitar a natureza dos dados e o delineamento adotado. Darski et al. (2020) advertem que técnicas estatísticas insuficientes ou inadequadas podem constituir uma fragilidade importante de uma pesquisa, chegando a comprometer a qualidade do trabalho científico. Não existe, portanto, um procedimento estatístico universalmente apropriado: sua pertinência depende da pergunta formulada, das características das variáveis, da composição da amostra e das hipóteses que orientam a investigação.

Essa diversidade pode ser observada no conjunto de técnicas apresentado na literatura analisada. Além dos recursos descritivos, aparecem procedimentos relacionados à comparação entre grupos, testes de hipóteses, análise de variância, correlação e regressão. O livro *Bioestatística Quantitativa Aplicada* também contempla testes paramétricos e não paramétricos, correlações e diferentes modelos de regressão, demonstrando que a seleção das técnicas depende das propriedades dos dados e da finalidade analítica estabelecida.

Entretanto, produzir evidências quantitativas cientificamente consistentes não significa apenas executar corretamente determinado teste. A validade dos resultados está relacionada à qualidade de todo o percurso investigativo. Darski et al. (2020) diferenciam validade interna e externa: a primeira está vinculada à qualidade do delineamento, da condução e da análise do estudo; a segunda diz respeito às possibilidades de generalização dos resultados para a população de interesse ou para outros contextos. Os autores também distinguem erros aleatórios de erros sistemáticos, chamando atenção para problemas de amostragem, mensuração, planejamento e condução da pesquisa.

Esses elementos assumem particular relevância quando deslocados para a pesquisa educacional. Um resultado numericamente expressivo não constitui, isoladamente, garantia de uma conclusão válida. A interpretação precisa considerar como os dados foram produzidos, quem participou do estudo, quais variáveis foram selecionadas e quais limites acompanham o procedimento empregado. A contribuição da bioestatística encontra-se, portanto, menos na transformação automática de números em verdades e mais na possibilidade de estabelecer procedimentos sistemáticos para que determinadas evidências possam ser examinadas, comparadas e interpretadas com maior rigor.

Sob essa perspectiva, aproximar a bioestatística da pesquisa educacional significa reconhecer a potencialidade dos métodos quantitativos sem atribuir aos números uma capacidade explicativa que eles, isoladamente, não possuem. Essa questão conduz ao próximo eixo da discussão: compreender como a análise quantitativa se insere nas Ciências Humanas e, particularmente, quais possibilidades ela oferece à investigação dos fenômenos educacionais.

2.2 A análise quantitativa no campo das Ciências Humanas e da Educação

A inserção de procedimentos quantitativos nas Ciências Humanas está relacionada à necessidade de organizar informações produzidas a partir de fenômenos sociais e humanos e de estabelecer formas sistemáticas de examiná-las. Nesse campo, a estatística possibilita trabalhar com conjuntos de dados que, sem tratamento analítico, permaneceriam dispersos e pouco informativos. Sua contribuição, entretanto, não reside apenas na quantificação, mas na possibilidade de transformar registros numéricos em elementos capazes de subsidiar a construção de interpretações sobre determinado problema de pesquisa.

Essa perspectiva pode ser observada na obra de Levin e Fox (2010), apresentada por Ramos, cuja abordagem da estatística é direcionada especificamente às Ciências Humanas. A organização da obra parte da própria questão acerca das razões pelas quais o pesquisador social utiliza a estatística e percorre diferentes etapas da investigação, desde a descrição dos dados até os processos de tomada de decisão. Essa estrutura permite compreender que o emprego de métodos quantitativos nas Ciências Humanas não constitui uma finalidade em si mesma, mas está relacionado às perguntas formuladas e às evidências necessárias para examiná-las.

Em um primeiro nível de análise, procedimentos descritivos permitem conhecer a configuração de determinado conjunto de dados. Distribuições de frequência, proporções, porcentagens e representações gráficas possibilitam sintetizar informações e observar sua ocorrência em uma população ou amostra. Do mesmo modo, medidas de tendência central, como média, mediana e moda, fornecem diferentes referências para caracterizar os dados, enquanto medidas de variabilidade, entre elas a amplitude, a variância e o desvio padrão, ajudam a compreender o quanto os valores se aproximam ou se afastam entre si.

Na pesquisa educacional, esses recursos podem ser mobilizados para examinar diferentes dimensões de um fenômeno. Percentuais podem indicar a distribuição dos estudantes segundo determinada característica; médias podem sintetizar resultados de avaliações; medidas de variabilidade podem revelar se desempenhos aparentemente semelhantes apresentam comportamentos distintos quando se observa a dispersão dos resultados. O interesse científico, contudo, não está apenas em calcular esses valores, mas em compreender o que eles permitem dizer sobre o problema investigado e, igualmente, aquilo que não permitem concluir.

Essa distinção torna-se relevante porque a apresentação de uma média, isoladamente, pode ocultar diferenças existentes dentro de um grupo. Duas turmas, por exemplo, podem alcançar médias próximas em determinada avaliação e, ainda assim, apresentar distribuições bastante distintas entre os estudantes. Nesse caso, considerar conjuntamente medidas de tendência central e de variabilidade produz uma descrição mais consistente do conjunto analisado. A literatura examinada dedica atenção específica a essa relação, diferenciando as medidas de centralidade das medidas utilizadas para compreender a dispersão dos dados.

Os procedimentos quantitativos também possibilitam ultrapassar a descrição inicial e formular análises sobre diferenças ou relações observadas. A literatura das Ciências Humanas apresentada no material consultado aborda testes de diferenças entre médias, análise de variância e testes não paramétricos como recursos relacionados à tomada de decisão estatística. Em pesquisas educacionais, técnicas dessa natureza podem ser pertinentes quando a questão investigativa exige verificar, por exemplo, se diferenças observadas entre grupos apresentam sustentação estatística ou podem decorrer das flutuações próprias da amostra.

Outro recurso relevante é a análise de associação entre variáveis. Correlação e regressão permitem examinar como determinadas características se relacionam dentro do conjunto de dados. A obra de Levin e Fox inclui, entre outros procedimentos, o coeficiente de correlação de Pearson, diagramas de dispersão, correlação parcial e modelos de regressão. Esses instrumentos ampliam as possibilidades analíticas, mas exigem cautela quanto ao alcance das conclusões produzidas. Identificar que duas variáveis se modificam conjuntamente não significa, por si só, demonstrar que uma delas seja responsável pela outra.

Essa cautela é especialmente necessária em Educação, campo no qual diferentes condições podem atuar simultaneamente sobre um mesmo fenômeno. O desempenho de um estudante, por exemplo, dificilmente pode ser compreendido a partir de uma única variável. Frequência, trajetória escolar, condições de ensino, características da instituição e outras dimensões podem compor o cenário investigado. Desse modo, a existência de associação estatística entre duas variáveis precisa ser interpretada à luz do desenho da pesquisa e das condições concretas nas quais os dados foram produzidos.

A própria escolha do delineamento interfere nas conclusões possíveis. O material de Darski et al. (2020) demonstra que estudos transversais permitem observar relações entre variáveis em determinado momento, mas apresentam limitações para estabelecer relações causais justamente porque não demonstram necessariamente a sequência temporal entre exposição e efeito. Embora essa discussão seja originalmente apresentada no contexto das Ciências da Saúde, o princípio metodológico é pertinente para refletir sobre pesquisas quantitativas em Educação: a associação observada nos dados não autoriza automaticamente uma afirmação de causalidade.

Além da escolha das técnicas, a análise quantitativa requer atenção à representatividade dos dados. A inferência estatística parte da relação estabelecida entre amostra e população; por isso, uma amostra precisa ser definida de acordo com critérios coerentes com aquilo que se pretende investigar. Em estudos educacionais, essa questão se torna decisiva quando se pretende ampliar uma conclusão obtida em determinado grupo para estudantes, professores, escolas ou redes de ensino que não participaram diretamente da investigação.

Os cuidados com a representatividade articulam-se também ao problema dos vieses. Darski et al. (2020) assinalam que a validade externa está relacionada à possibilidade de generalização dos resultados, enquanto a validade interna depende da qualidade do delineamento, da condução e da análise da investigação. Erros de amostragem, problemas de mensuração ou

falhas no planejamento podem alterar os resultados obtidos e, conseqüentemente, as conclusões formuladas. Assim, aumentar a quantidade de dados não corrige necessariamente problemas existentes na forma como esses dados foram produzidos.

Essa discussão permite afastar uma compreensão simplificada segundo a qual pesquisas quantitativas seriam necessariamente mais objetivas ou rigorosas apenas por apresentarem números. O rigor depende da coerência entre pergunta, delineamento, amostra, variáveis, procedimentos analíticos e interpretação. Da mesma forma, a análise estatística não transforma automaticamente um resultado em evidência. É o percurso metodológico que estabelece as condições para que determinado dado possa sustentar uma afirmação científica.

O artigo de Moreira e Leite (2026), embora situado no campo da Psicologia, acrescenta uma questão relevante para as Ciências Humanas ao defender que a precisão dos procedimentos quantitativos precisa ser articulada à atenção aos fenômenos humanos. Os autores reconhecem a possibilidade de transformar determinadas informações em dados mensuráveis, mas também apontam que a interpretação não deve desconsiderar a singularidade dos sujeitos. Em outro momento, o texto ressalta a necessidade de equilíbrio entre rigor estatístico e compreensão das experiências humanas.

Ao aproximar essa discussão da Educação, é necessário fazê-lo com cautela: os documentos analisados não tratam diretamente de aplicações empíricas da bioestatística em pesquisas educacionais. A aproximação realizada neste artigo é, portanto, de natureza teórico-metodológica. Ela se fundamenta, de um lado, nos princípios da análise quantitativa apresentados pela literatura estatística e, de outro, na presença consolidada desses procedimentos nas Ciências Humanas. Não seria adequado atribuir aos autores consultados afirmações específicas sobre Educação que eles não formularam.

Nessa perspectiva, a contribuição da análise quantitativa para a pesquisa educacional pode ser compreendida como uma possibilidade de ampliar as formas de interrogar os dados, e não como mecanismo destinado a substituir outras abordagens investigativas. Quantificar permite enxergar determinadas regularidades; comparar pode revelar diferenças; examinar associações pode fazer emergir relações que merecem investigação. Todavia, compreender o significado educacional dessas evidências exige retornar ao problema de pesquisa e às circunstâncias em que elas foram produzidas.

Essa relação entre potencial analítico e limite interpretativo conduz a uma questão central para o desenvolvimento deste estudo. Se os procedimentos quantitativos ampliam a capacidade de identificar padrões e relações nos dados educacionais, sua utilização também demanda critérios para evitar generalizações indevidas, interpretações causais não sustentadas e a redução dos fenômenos educativos aos indicadores que os representam. Essas possibilidades e esses limites constituem o eixo da discussão desenvolvida na seção seguinte.

2.3 Possibilidades e limites da interpretação estatística dos fenômenos educacionais

A incorporação de procedimentos estatísticos à pesquisa educacional amplia as possibilidades de análise, mas também exige reconhecer os limites das conclusões que podem ser construídas a partir dos dados. Frequências, médias, percentuais, correlações ou testes de hipóteses não constituem explicações autônomas da realidade investigada. Cada resultado é produzido no interior de um percurso metodológico e adquire significado em relação ao problema formulado, às características da amostra, às variáveis selecionadas e às condições em que as informações foram obtidas. Desse modo, a qualidade de uma análise quantitativa depende tanto da adequação dos procedimentos empregados quanto da prudência com que seus resultados são interpretados.

Uma das possibilidades oferecidas pela estatística consiste em tornar perceptíveis regularidades que dificilmente seriam identificadas pela observação isolada dos dados. A organização das informações em distribuições de frequência, proporções e porcentagens permite reconhecer como determinados resultados se distribuem em um grupo. Medidas como média, mediana e moda possibilitam sintetizar aspectos dessa distribuição, enquanto variância, amplitude e desvio padrão permitem observar sua dispersão. A literatura examinada apresenta esses recursos como etapas fundamentais da descrição estatística nas Ciências Humanas.

Quando empregados na pesquisa educacional, tais procedimentos podem contribuir para tornar visíveis diferenças internas que uma leitura superficial dos resultados não revelaria. Uma média de desempenho, por exemplo, sintetiza determinado conjunto de observações, mas não informa, isoladamente, como os resultados se distribuem entre os participantes. Considerar simultaneamente medidas de centralidade e variabilidade permite produzir uma leitura mais detalhada dos dados e evitar que um único indicador seja tomado como representação suficiente de um grupo.

As possibilidades analíticas tornam-se mais amplas quando o pesquisador pretende verificar diferenças ou relações entre variáveis. Os materiais estudados apresentam testes de hipóteses, análise de variância, procedimentos não paramétricos, correlação e regressão entre as técnicas disponíveis para diferentes problemas investigativos. Entretanto, a existência de diferentes recursos estatísticos não significa que possam ser empregados indistintamente. A escolha depende das características dos dados e das condições requeridas por cada procedimento. No caso de amostras pareadas, por exemplo, Darski et al. (2020) destacam a necessidade de verificar a distribuição da variável antes da escolha entre determinados testes paramétricos e não paramétricos.

Esse princípio evidencia uma questão fundamental: a técnica precisa ser escolhida em função da pesquisa, e não a pesquisa adaptada posteriormente à técnica disponível. O próprio material de Darski et al. (2020) ressalta que a definição do delineamento está relacionada aos testes estatísticos que poderão ser utilizados e alerta que procedimentos insuficientes ou inadequados constituem fragilidades capazes de comprometer um trabalho científico. Portanto,

a utilização de recursos quantitativos requer conhecimento dos pressupostos que orientam cada análise e das condições necessárias à interpretação dos resultados obtidos.

Outro limite importante diz respeito à representatividade. A inferência estatística permite utilizar resultados provenientes de uma amostra para formular considerações acerca de uma população, mas essa passagem não ocorre automaticamente. A amostra corresponde a um subconjunto selecionado da população e precisa ser suficientemente representativa do universo que se pretende conhecer. Dessa forma, conclusões produzidas a partir de um grupo específico não podem ser indiscriminadamente generalizadas para contextos que apresentam características distintas.

Na pesquisa educacional, essa precaução é especialmente relevante. Resultados produzidos em uma escola, turma ou grupo de estudantes dizem respeito, inicialmente, às condições daquela investigação. Sua ampliação para outras instituições ou populações depende do delineamento adotado e das características da amostra. O tamanho amostral também participa dessa decisão metodológica. Conforme o material analisado, sua definição precisa considerar a pergunta de pesquisa, a variável principal, a análise prevista, o efeito que se pretende detectar e o grau de confiança estabelecido.

A representatividade está diretamente relacionada à discussão sobre validade e vieses. Darski et al. (2020) distinguem validade interna e validade externa. Enquanto a primeira se refere à qualidade do delineamento, da condução e da análise, a segunda envolve a possibilidade de extrapolar os resultados para a população de interesse ou para outras populações. Os autores destacam ainda que erros aleatórios podem decorrer, entre outros fatores, da falta de representatividade da amostra, enquanto erros sistemáticos podem estar relacionados a problemas no planejamento, na seleção dos participantes, na coleta ou na análise das informações.

Essa discussão é particularmente importante porque um grande volume de informações não assegura, por si mesmo, a qualidade das evidências. Uma base de dados extensa pode continuar apresentando limitações se a seleção dos participantes for inadequada, se os instrumentos utilizados não forem coerentes com aquilo que se pretende medir ou se as variáveis forem tratadas de maneira incompatível com suas características. O rigor quantitativo, portanto, não pode ser identificado apenas com quantidade de participantes ou sofisticação dos procedimentos empregados.

Outro cuidado refere-se à distinção entre associação e causalidade. As técnicas de correlação permitem examinar se duas variáveis apresentam determinado padrão de variação conjunta. Na literatura analisada, correlação de Pearson, correlação parcial e outros procedimentos aparecem como instrumentos voltados ao estudo de associações entre dados. Entretanto, encontrar uma relação estatística entre variáveis não demonstra automaticamente que uma delas seja causa da outra.

Os próprios delineamentos de pesquisa impõem limites a esse tipo de conclusão. Ao discutir estudos transversais, Darski et al. (2020) mostram que eles permitem observar relações

entre variáveis em determinado momento, mas não possibilitam estabelecer com segurança relações causais quando não há sequência temporal demonstrável entre exposição e efeito. Transportado com a necessária cautela para a pesquisa educacional, esse princípio impede, por exemplo, que uma associação observada entre duas características seja convertida diretamente em explicação causal sem que o desenho da investigação ofereça sustentação para isso.

Além das limitações propriamente estatísticas, a investigação de fenômenos humanos coloca um problema interpretativo adicional. O artigo de Moreira e Leite (2026), desenvolvido no campo da Psicologia, defende a importância dos métodos quantitativos para a produção de informações mensuráveis, mas simultaneamente chama atenção para a necessidade de considerar a singularidade dos sujeitos. Os autores argumentam que o rigor estatístico precisa coexistir com uma leitura sensível das experiências humanas, evitando que a quantificação se converta em redução do fenômeno analisado.

Embora essa argumentação tenha sido formulada em outro campo disciplinar, ela oferece uma questão metodológica pertinente à aproximação proposta neste artigo. Na Educação, indicadores podem representar dimensões relevantes de uma realidade, mas não correspondem à realidade em sua totalidade. Um percentual de acertos representa determinado desempenho sob condições específicas; uma taxa de frequência registra presença ou ausência segundo critérios definidos; uma média sintetiza valores observados. Nenhuma dessas medidas, considerada isoladamente, explica integralmente as experiências escolares dos sujeitos envolvidos.

Nesse ponto encontra-se um dos limites mais importantes da interpretação quantitativa: aquilo que pode ser medido não coincide necessariamente com tudo aquilo que precisa ser compreendido. Essa afirmação não diminui a importância da estatística. Ao contrário, delimita seu alcance e permite utilizá-la com maior precisão. Os números podem indicar onde existem diferenças, recorrências ou associações; a interpretação científica precisa estabelecer o que essas evidências significam diante da pergunta formulada e até onde as conclusões podem avançar.

Desse modo, a contribuição da bioestatística para a pesquisa educacional não deve ser compreendida como promessa de neutralidade ou de explicação integral dos fenômenos educativos. Sua potencialidade reside na possibilidade de organizar informações, testar determinadas proposições, estimar diferenças e associações e conferir maior sistematicidade à análise quantitativa. Seus limites aparecem quando os resultados são generalizados além das condições permitidas pelo delineamento, quando associações são interpretadas como causalidades ou quando indicadores são tomados como substitutos da complexidade dos sujeitos e dos contextos investigados.

2.4 Síntese do referencial teórico

O percurso teórico desenvolvido permite compreender a bioestatística como um conjunto de fundamentos e procedimentos que participa de diferentes momentos da investigação científica, desde o planejamento do estudo até a interpretação das evidências produzidas. Essa compreensão

afasta a ideia de que a análise estatística corresponde apenas a uma etapa técnica realizada depois da coleta de dados. A definição do problema, a escolha do delineamento, a identificação da população, a constituição da amostra e a seleção das variáveis estabelecem condições que interferem diretamente nas análises possíveis e no alcance das conclusões. Darski et al. (2020) situam essas decisões no próprio processo de construção da pesquisa científica, ressaltando a necessária correspondência entre problema, método, análise e conclusão.

A aproximação desses fundamentos com as Ciências Humanas demonstra que a utilização da estatística não se limita aos campos biológicos e da saúde. Na obra de Levin e Fox (2010), apresentada por Ramos, os procedimentos estatísticos são inseridos no contexto da pesquisa social, abrangendo desde a organização e descrição das informações até processos de inferência, comparação e associação. Esse movimento oferece sustentação metodológica para pensar o emprego de análises quantitativas em investigações que envolvem fenômenos humanos, ainda que as particularidades de cada campo exijam atenção aos sentidos atribuídos aos dados.

No âmbito da pesquisa educacional, essa contribuição pode ser compreendida a partir da relação entre descrição, comparação, associação e interpretação. Os procedimentos descritivos possibilitam reconhecer características de determinado conjunto de dados; os inferenciais permitem examinar hipóteses e produzir estimativas a partir de amostras; e as análises de associação possibilitam investigar relações entre variáveis. A literatura consultada apresenta uma diversidade de recursos para essas finalidades, incluindo medidas de tendência central e variabilidade, testes de hipóteses, análises de variância, correlações e regressões.

Entretanto, a disponibilidade de técnicas estatísticas não determina, por si mesma, a qualidade de uma investigação. Um dos aspectos que atravessa o referencial analisado é justamente a necessidade de correspondência entre as características da pesquisa e os procedimentos escolhidos. A definição do delineamento interfere na seleção das análises possíveis, enquanto técnicas inadequadas podem comprometer a consistência do estudo. Assim, o rigor quantitativo não decorre da utilização de procedimentos estatísticos mais complexos, mas da adequação entre aquilo que se pergunta, os dados disponíveis e o tipo de conclusão que se pretende construir.

Essa relação também envolve a qualidade das informações analisadas. População e amostra não constituem apenas conceitos técnicos, pois delimitam a extensão das afirmações que podem ser produzidas. Uma amostra é tomada como subconjunto de uma população e sua representatividade torna-se condição relevante quando se pretende realizar inferências para além dos sujeitos diretamente investigados. Da mesma maneira, validade, erros e vieses precisam ser considerados na leitura dos resultados, visto que problemas ocorridos no planejamento, na seleção da amostra, na mensuração ou na análise podem produzir distorções que não são resolvidas simplesmente pela ampliação da quantidade de dados.

A discussão teórica evidencia, ainda, que a produção de evidências quantitativas não elimina a necessidade de interpretação. Essa questão assume relevância particular quando se investigam fenômenos humanos. Moreira e Leite (2026), ao discutirem a aplicação da

bioestatística à Psicologia, chamam atenção para a necessidade de conciliar precisão quantitativa e atenção às particularidades dos sujeitos, evitando que a mensuração seja tomada como expressão completa da experiência analisada. Embora essa formulação pertença ao campo psicológico, ela permite estabelecer uma aproximação metodológica com a Educação, sem atribuir aos autores uma discussão educacional que o texto original não desenvolve.

A partir desse conjunto de fundamentos, assume-se neste artigo que evidência quantitativa e interpretação contextualizada não são dimensões excludentes da pesquisa educacional. O dado estatístico pode tornar visíveis padrões, diferenças e associações, mas seu significado depende das condições em que foi produzido e da questão à qual pretende responder. Do mesmo modo, reconhecer a complexidade dos fenômenos educativos não implica abandonar procedimentos quantitativos, mas compreender com precisão aquilo que eles permitem conhecer e os limites das afirmações sustentadas por seus resultados.

Dessa forma, o referencial adotado sustenta três pressupostos que orientam a continuidade do estudo: a análise quantitativa precisa estar vinculada ao problema de pesquisa; a validade das evidências depende da coerência do percurso metodológico; e a interpretação dos resultados deve respeitar os limites do delineamento e do contexto investigado. Esses pressupostos fornecem a base para o percurso metodológico apresentado na seção seguinte, no qual são explicitados os critérios adotados para selecionar, organizar e analisar a produção bibliográfica que fundamenta este estudo.

3 Percurso metodológico

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza bibliográfica, com abordagem qualitativa e finalidade teórico-analítica. A opção por esse percurso decorre do objetivo de analisar as contribuições da bioestatística para a pesquisa educacional, considerando tanto as possibilidades oferecidas pelos procedimentos quantitativos quanto os cuidados envolvidos na produção e interpretação de evidências. Não se pretende, portanto, realizar aplicação empírica de técnicas estatísticas, mas examinar fundamentos conceituais e metodológicos que permitam discutir sua aproximação com o campo da Educação.

O corpus de análise foi constituído por três produções selecionadas em razão de sua relação com os eixos centrais deste estudo. A primeira corresponde à obra *Bioestatística Quantitativa Aplicada*, organizada por Capp e Nienov (2020), que reúne fundamentos referentes à construção da pesquisa científica, definição de população e amostra, classificação e organização de variáveis, estatística descritiva e inferencial, testes de hipóteses, correlações, regressões, tamanho amostral, validade e vieses. A obra apresenta a estatística como campo relacionado tanto à organização e descrição dos dados quanto à realização de análises e inferências sobre populações a partir de amostras.

A segunda produção corresponde à resenha elaborada por Ramos sobre a obra *Estatística para Ciências Humanas*, de Levin e Fox (2010). Sua inclusão justifica-se pela aproximação

explícita entre procedimentos estatísticos e investigação de fenômenos sociais. O material contempla recursos de estatística descritiva e inferencial, passando por distribuição de frequências, proporções, porcentagens, medidas de tendência central e variabilidade, amostragem, testes de hipóteses, análise de variância, procedimentos não paramétricos, correlação e regressão.

O terceiro texto selecionado foi o artigo de Moreira e Leite (2026), que discute a bioestatística no campo da Psicologia. A escolha desse trabalho ocorreu por apresentar uma aplicação dos princípios bioestatísticos em uma área das Ciências Humanas e, principalmente, por problematizar a relação entre mensuração e interpretação de fenômenos humanos. Os autores abordam a bioestatística como recurso para organização e interpretação de informações e argumentam que o rigor quantitativo precisa ser acompanhado de atenção às particularidades dos sujeitos e às condições em que os dados são analisados.

A seleção dessas produções não teve como propósito constituir uma revisão exaustiva da literatura sobre bioestatística e Educação. Os materiais foram tomados como um **corpus teórico delimitado**, a partir do qual se buscou estabelecer aproximações entre fundamentos da análise quantitativa, sua utilização nas Ciências Humanas e as possibilidades de interlocução com a pesquisa educacional. Essa delimitação também exige reconhecer que os textos examinados não apresentam, em conjunto, uma discussão específica e abrangente sobre aplicações empíricas da bioestatística na Educação. Desse modo, as aproximações realizadas com o campo educacional são construídas analiticamente neste artigo e não atribuídas diretamente aos autores quando não estão presentes nas fontes.

O procedimento de análise ocorreu por meio de leitura e organização temática do conteúdo, considerando sua relação com a questão orientadora e com o objetivo do estudo. A partir da recorrência e da pertinência dos conceitos encontrados, foram definidos três eixos analíticos: a) fundamentos da bioestatística e sua relação com a produção do conhecimento científico; b) procedimentos quantitativos e suas possibilidades de utilização nas Ciências Humanas e na pesquisa educacional; e c) potencialidades, limites e cuidados necessários à interpretação estatística de fenômenos humanos e educativos.

No primeiro eixo, foram reunidos conceitos relacionados ao planejamento da investigação, população, amostra, variáveis, estatística descritiva e inferencial e adequação dos procedimentos analíticos. A definição desses elementos mostrou-se relevante porque a literatura examinada estabelece relação entre o delineamento do estudo e as técnicas estatísticas utilizadas, advertindo que métodos inadequados podem fragilizar a qualidade da pesquisa.

No segundo eixo, foram considerados os procedimentos que permitem organizar, descrever, comparar e relacionar dados quantitativos. A literatura voltada às Ciências Humanas apresenta um percurso que se inicia pela descrição das informações e avança para procedimentos inferenciais e análises de associação. Essa organização serviu como referência para discutir de que maneira tais recursos podem ser pensados diante de problemas investigativos situados no campo educacional.

O terceiro eixo concentrou-se nos limites relacionados à interpretação das evidências. Foram consideradas questões referentes à representatividade da amostra, validade interna e externa, erros, vieses e alcance das generalizações. A literatura analisada diferencia a validade das conclusões produzidas no interior da amostra da possibilidade de extrapolá-las para outras populações e destaca que problemas de planejamento, seleção e análise podem introduzir erros sistemáticos nos resultados. Também foi considerada a discussão acerca da necessidade de evitar que a quantificação de fenômenos humanos seja desvinculada das particularidades dos sujeitos e dos contextos estudados.

Após essa organização, os conteúdos dos três eixos foram colocados em interlocução, buscando identificar convergências, complementaridades e limites entre as produções examinadas. A análise não se orientou pela simples reprodução dos conceitos encontrados nas fontes, mas pela construção de uma discussão centrada na questão proposta pelo artigo: as condições sob as quais a bioestatística pode contribuir para a produção e interpretação de evidências na pesquisa educacional.

Por se tratar de uma investigação bibliográfica, não houve participação de seres humanos, aplicação de instrumentos, constituição de grupos experimentais ou produção de dados primários. Os resultados discutidos na seção seguinte correspondem, portanto, às categorias e relações teórico-metodológicas identificadas no corpus selecionado. Essa delimitação é necessária para que as conclusões permaneçam coerentes com a natureza e com o alcance do estudo.

4 Análise e discussão dos resultados

A análise do corpus permitiu identificar uma questão transversal às três produções examinadas: a contribuição dos procedimentos estatísticos para a pesquisa não está apenas na capacidade de transformar informações em números, mas na construção de condições metodológicas para que esses dados possam sustentar interpretações. A partir dos três eixos definidos no percurso metodológico, emergiram como aspectos centrais a relação entre planejamento e análise estatística, a possibilidade de transformar conjuntos de dados em evidências interpretáveis e a necessidade de reconhecer os limites das conclusões quantitativas quando se investigam fenômenos humanos. Tais aspectos constituem os principais resultados teórico-metodológicos desta análise.

O primeiro resultado refere-se à indissociabilidade entre planejamento da pesquisa e análise dos dados. Em *Bioestatística Quantitativa Aplicada*, a investigação científica é apresentada como um processo articulado, no qual problema, planejamento, método, coleta, tabulação, análise e conclusão integram um mesmo percurso. Essa compreensão é reforçada quando a obra estabelece relação direta entre delineamento e escolha dos testes estatísticos, advertindo que técnicas inadequadas podem comprometer a qualidade de uma pesquisa.

Esse resultado produz uma implicação importante para a aproximação proposta neste artigo. Na pesquisa educacional, a utilização da bioestatística não deveria começar pela escolha

de um teste ou de um programa de análise, mas pela formulação do problema que se pretende investigar. A pergunta antecede a técnica. Se o interesse é conhecer a distribuição de determinada característica entre estudantes, procedimentos descritivos podem ser suficientes; se a investigação pretende comparar grupos ou examinar associações entre variáveis, outras estratégias analíticas serão necessárias. Trata-se de uma inferência metodológica construída neste artigo a partir dos princípios apresentados nas fontes, e não de uma aplicação educacional diretamente desenvolvida por elas.

O segundo resultado diz respeito à **passagem do dado isolado para uma evidência organizada**. Levin e Fox (2010), conforme a resenha examinada, estruturam o tratamento estatístico nas Ciências Humanas em um percurso que inclui distribuição de frequências, proporções, porcentagens, medidas de tendência central e variabilidade e, posteriormente, procedimentos inferenciais, testes de hipóteses, correlação e regressão. A progressão desses conteúdos evidencia que diferentes perguntas exigem diferentes formas de interrogar os dados.

Essa constatação é particularmente significativa para a Educação. Resultados provenientes de avaliações, registros de frequência ou outros indicadores podem adquirir significados distintos conforme a forma pela qual são analisados. Um percentual informa a proporção de determinada ocorrência; uma média sintetiza valores; uma medida de dispersão permite observar a heterogeneidade existente em torno dessa medida; uma análise de associação investiga a maneira como determinadas variáveis se relacionam. Portanto, nenhum desses procedimentos pode ser considerado intercambiável, pois cada um responde a uma dimensão específica do problema investigativo.

Isso permite formular um achado importante desta análise: produzir evidência quantitativa não corresponde simplesmente a apresentar números. A evidência resulta da relação entre uma questão investigativa, dados adequadamente produzidos e um procedimento analítico capaz de responder àquilo que foi perguntado. Sob essa perspectiva, um conjunto extenso de indicadores pode ter reduzido valor explicativo quando não existe uma questão capaz de orientar sua interpretação. Em contrapartida, dados mais delimitados podem assumir relevância quando analisados de forma coerente com o problema de pesquisa.

Um terceiro resultado refere-se à relação entre amostra, representatividade e alcance das conclusões. Darski et al. (2020) definem a amostra como subconjunto da população sobre o qual se realiza o estudo com a finalidade de produzir inferências, destacando a necessidade de que ela represente adequadamente a população de interesse. A obra também demonstra que a definição do tamanho amostral envolve elementos como pergunta de pesquisa, variável principal, análise estatística pretendida, tamanho do efeito e grau de confiança.

Na aproximação com o campo educacional, esse fundamento impede que resultados produzidos em um grupo delimitado sejam automaticamente atribuídos a uma população mais ampla. Dados obtidos em uma turma, por exemplo, podem oferecer informações relevantes sobre aquele grupo, mas sua extrapolação para uma escola, uma rede de ensino ou uma

população estudantil exige condições metodológicas que sustentem tal movimento. A relevância desse princípio encontra-se justamente em estabelecer uma fronteira entre aquilo que os dados mostram e aquilo que o pesquisador gostaria que eles permitissem afirmar.

A análise dos materiais também revelou que essa fronteira está relacionada aos conceitos de validade e viés. A validade interna refere-se à qualidade do delineamento, da condução e da análise realizada, enquanto a validade externa envolve a possibilidade de generalizar os resultados para além da amostra estudada. Além disso, erros sistemáticos podem resultar de problemas presentes no planejamento, na seleção dos participantes, na coleta ou na análise.

Essa constatação relativiza uma ideia recorrente de que a quantidade de dados, por si só, produziria maior objetividade. A consistência de uma evidência quantitativa depende das condições de sua produção. Uma amostra numerosa não elimina um problema sistemático de seleção, assim como a utilização de uma técnica estatística sofisticada não corrige um delineamento incompatível com a pergunta investigada. Desse modo, rigor quantitativo não pode ser confundido com abundância numérica.

Outro resultado relevante surgiu da análise dos limites das relações identificadas entre variáveis. A literatura examinada apresenta diferentes procedimentos destinados ao estudo de associações, incluindo correlações e modelos de regressão. Entretanto, o próprio delineamento da pesquisa determina o alcance interpretativo dessas relações. Ao tratar dos estudos transversais, Darski et al. (2020) destacam que eles podem identificar relações entre variáveis em determinado momento, mas não permitem estabelecer automaticamente relações causais quando a sequência temporal entre os acontecimentos não pode ser demonstrada.

No campo educacional, essa distinção assume especial importância. Uma associação entre frequência escolar e desempenho, por exemplo, não autorizaria, isoladamente, concluir que uma variável constitui a causa da outra. Outros fatores podem participar dessa relação, e a possibilidade de estabelecer causalidade depende do desenho da investigação. O exemplo é utilizado aqui como aplicação analítica do princípio metodológico presente na fonte, e não como resultado empírico dos documentos analisados.

O terceiro eixo do corpus acrescenta outra dimensão ao problema. Moreira e Leite (2026), ao discutirem a bioestatística na Psicologia, reconhecem sua importância para a interpretação de informações quantitativas e, simultaneamente, ressaltam que o fenômeno humano não deve ser reduzido aos resultados numéricos. Em outro trecho, o artigo defende uma aproximação entre rigor estatístico e compreensão das experiências humanas, atribuindo importância à sensibilidade interpretativa diante das informações quantitativas.

A interlocução entre essa perspectiva e os fundamentos apresentados pelas outras duas produções permite identificar uma tensão produtiva. De um lado, a estatística oferece instrumentos para reduzir a dispersão das informações, reconhecer padrões e testar determinadas relações. De outro, os fenômenos humanos não se tornam integralmente compreensíveis apenas porque algumas de suas dimensões foram transformadas em variáveis. Na pesquisa educacional, essa

tensão pode ser especialmente relevante porque aprendizagem, desempenho e participação, entre outros fenômenos, estão relacionados a sujeitos inseridos em contextos sociais e institucionais específicos.

Nesse ponto, a análise permite estabelecer uma distinção entre reduzir os dados e reduzir o fenômeno. A primeira operação é inerente à análise estatística: sintetizar um conjunto de observações por meio de uma medida constitui uma forma de tornar os dados analisáveis. A segunda ocorre quando a medida produzida passa a ser tratada como se correspondesse integralmente à realidade investigada. Uma média pode sintetizar desempenhos; não representa, entretanto, toda a experiência de aprendizagem dos participantes. Um percentual pode mostrar a frequência de determinada ocorrência; não explica necessariamente as condições que contribuíram para sua produção.

A partir dessa distinção, é possível responder à questão orientadora do artigo. A bioestatística pode contribuir para a produção e interpretação de evidências na pesquisa educacional quando seus procedimentos são definidos em coerência com o problema investigado, empregados de acordo com as características dos dados e interpretados dentro dos limites estabelecidos pelo delineamento da pesquisa. Sua contribuição encontra-se na capacidade de sistematizar informações, identificar padrões, comparar resultados e examinar associações; seu limite aparece quando os indicadores são tratados como explicações completas dos fenômenos ou quando as conclusões ultrapassam aquilo que os dados efetivamente sustentam.

A análise dos três textos não permite afirmar, entretanto, que a bioestatística constitua uma abordagem já sistematizada especificamente para a pesquisa educacional. Apenas a obra de Levin e Fox se situa explicitamente nas Ciências Humanas; Bioestatística Quantitativa Aplicada está vinculada principalmente às Ciências da Saúde, enquanto Moreira e Leite (2026) discutem sua aplicação na Psicologia. Portanto, a relação com a Educação construída neste artigo deve ser compreendida como uma aproximação teórico-metodológica, e essa delimitação constitui simultaneamente um resultado e um limite do estudo.

Tal constatação aponta para uma questão relevante. A interlocução entre bioestatística e pesquisa educacional mostra-se metodologicamente possível a partir dos fundamentos examinados, mas sua consolidação requer investigações que analisem aplicações efetivas desses procedimentos em problemas educacionais. Estudos futuros poderão ampliar o corpus bibliográfico, incorporar pesquisas empíricas da área e examinar de que maneira diferentes técnicas quantitativas vêm sendo utilizadas na produção de conhecimento em Educação.

Assim, os resultados desta análise não sustentam uma defesa da quantificação como caminho privilegiado para compreender a Educação. Eles indicam algo mais delimitado: quando a pergunta de pesquisa demanda evidências quantitativas, a bioestatística oferece fundamentos capazes de conferir maior sistematicidade ao percurso analítico, desde que o rigor técnico seja acompanhado pelo reconhecimento dos limites dos dados e pela interpretação contextualizada

dos resultados. Essa articulação constitui a principal contribuição identificada no corpus e fornece o ponto de partida para as considerações finais deste estudo.

5 Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições da bioestatística para a pesquisa educacional, considerando suas possibilidades de aplicação na produção e interpretação de evidências e os cuidados metodológicos necessários ao trabalho com dados quantitativos. A análise realizada permitiu compreender que sua contribuição ultrapassa a execução de cálculos ou a utilização de técnicas estatísticas, uma vez que se relaciona às decisões que constituem o próprio percurso investigativo.

Os materiais examinados evidenciaram que a consistência da análise quantitativa depende da articulação entre problema de pesquisa, delineamento, definição da população e da amostra, características das variáveis e procedimentos analíticos. A estatística contempla tanto a organização e a descrição das informações quanto a possibilidade de realizar inferências a partir de amostras, o que amplia as formas de examinar os dados produzidos em uma investigação. Contudo, a escolha das técnicas precisa estar relacionada ao delineamento adotado, pois procedimentos inadequados podem comprometer a qualidade e a interpretação dos resultados.

No diálogo estabelecido com a pesquisa educacional, verificou-se que os procedimentos quantitativos podem favorecer a identificação de distribuições, diferenças, variações e associações que nem sempre são perceptíveis na observação isolada das informações. Essa possibilidade amplia a capacidade de interrogar os dados e produzir evidências acerca de determinadas dimensões dos fenômenos investigados. Entretanto, o valor científico dessas evidências não decorre exclusivamente de sua expressão numérica, mas das condições metodológicas que sustentaram sua produção.

Um aspecto central identificado ao longo da análise refere-se, portanto, aos limites da interpretação. A representatividade da amostra, a validade do estudo, os possíveis vieses e a adequação das técnicas empregadas interferem no alcance das conclusões. Da mesma forma, associações estatísticas não devem ser convertidas automaticamente em relações causais, especialmente quando o delineamento da investigação não oferece condições para estabelecer a temporalidade ou controlar outros fatores relacionados ao fenômeno analisado.

A aproximação com as Ciências Humanas acrescentou outra dimensão a essa discussão. A possibilidade de mensurar determinadas características dos fenômenos humanos não significa que estes possam ser integralmente compreendidos por meio de indicadores. O material analisado no campo da Psicologia chama atenção para a necessidade de relacionar rigor quantitativo e compreensão das particularidades dos sujeitos. Essa questão mostra-se pertinente à Educação, uma vez que os dados educacionais são produzidos em contextos marcados por relações, trajetórias e condições institucionais que precisam ser consideradas no processo interpretativo.

Dessa maneira, a questão que orientou este estudo pode ser respondida a partir de uma relação de complementaridade: a bioestatística pode contribuir para a pesquisa educacional sem reduzir os fenômenos educativos à dimensão numérica quando os dados são compreendidos como evidências parciais de uma realidade mais ampla e interpretados em consonância com o problema, o delineamento e o contexto da investigação. Os procedimentos quantitativos permitem conhecer determinadas dimensões do fenômeno; cabe ao pesquisador reconhecer tanto aquilo que os resultados sustentam quanto aquilo que permanece além de seu alcance.

Essa compreensão também permite evitar uma oposição pouco produtiva entre números e experiências. Reconhecer que os processos educativos são complexos não retira a relevância da análise quantitativa, assim como utilizar procedimentos estatísticos não exige transformar toda experiência educacional em medida. A pertinência de cada recurso metodológico depende da pergunta formulada. A bioestatística apresenta-se, nesse contexto, como uma possibilidade de ampliar o repertório analítico disponível ao pesquisador quando o problema investigado demanda descrição, comparação, estimativa ou análise de relações entre dados quantitativos.

Cabe reconhecer, contudo, uma limitação deste estudo. O corpus bibliográfico foi constituído por um conjunto delimitado de produções e apenas uma delas se encontra explicitamente situada no âmbito das Ciências Humanas, enquanto as demais possuem maior aproximação com as Ciências da Saúde e a Psicologia. Desse modo, as relações estabelecidas com a Educação resultam de uma aproximação teórico-metodológica realizada neste artigo e não permitem afirmar que a bioestatística esteja consolidada como campo específico da pesquisa educacional.

Essa limitação, entretanto, abre possibilidades para novos estudos. Pesquisas futuras poderão ampliar o levantamento bibliográfico, incorporar produções especificamente educacionais e analisar investigações empíricas que utilizem procedimentos bioestatísticos ou estatísticos em diferentes contextos de ensino. Tal movimento poderá contribuir para identificar não apenas quais técnicas são empregadas, mas como as escolhas quantitativas interferem na construção das evidências e nas interpretações produzidas sobre os fenômenos educativos.

Conclui-se, portanto, que a principal contribuição da bioestatística à pesquisa educacional não está simplesmente na capacidade de produzir números, mas na possibilidade de produzir perguntas mais precisas aos dados e estabelecer critérios para interpretar as respostas que eles permitem construir. Utilizada com coerência metodológica e consciência de seus limites, pode favorecer investigações mais sistemáticas e interpretações quantitativamente fundamentadas, preservando, ao mesmo tempo, a complexidade que caracteriza a Educação.

Referências

CAPP, Edison; NIENOV, Otto Henrique (org.). **Bioestatística quantitativa aplicada**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2020.

DARSKI, Caroline; KUHL, Cristiana; CAPP, Edison; NIENOV, Otto Henrique. Conceitos

básicos em estatística e epidemiologia. In: CAPP, Edison; NIENOV, Otto Henrique (org.). Bioestatística quantitativa aplicada. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2020.

LEVIN, Jack; FOX, James Alan. Estatística para ciências humanas. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 397 p.

MOREIRA, Geisiane Márcia; LEITE, Anderson Baptista. Bioestatística aplicada na psicologia: equilíbrio entre conhecimento científico e subjetividade. Revista Synthesis, v. 15, n. 1, p. 175-180, 2026.

RAMOS, Susana. Resenha de: LEVIN, Jack; FOX, James Alan. *Estatística para ciências humanas*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 397 p. **Revista de Administração Contemporânea**, 2013.