

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ESTATÍSTICO: ARTICULAÇÕES E INTENCIONALIDADES NO ENSINO DE ESTATÍSTICA

PROBLEM-BASED LEARNING AND THE DEVELOPMENT OF STATISTICAL THINKING: ARTICULATIONS AND INTENTIONALITIES IN THE TEACHING OF STATISTICS

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESTATÍSTICO: ARTICULACIONES E INTENCIONALIDADES EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTATÍSTICA

Mateus Augusto Ferreira Garcia Domingues¹
Guataçara dos Santos Junior²

RESUMO: Este artigo tem como objetivo analisar as relações entre a metodologia de ensino Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o Pensamento Estatístico (PE), evidenciando convergências, tensões e possibilidades de articulação para a organização do ensino de Estatística. Trata-se de um estudo teórico-analítico, fundamentado na articulação crítica de referenciais nacionais e internacionais, com foco na sistematização de relações entre a ABP e o PE. A análise indica que a articulação entre ABP e PE organiza-se em três eixos: (i) convergências estruturais; (ii) tensões conceituais; e (iii) possibilidades de organização didática mediadas pela intencionalidade pedagógica. Conclui-se que a relação entre ambos se estabelece em termos de complementaridade, e não de equivalência, uma vez que a mobilização do PE não decorre da adoção da ABP em si, mas de escolhas intencionais na proposição de problemas, com ênfase na produção, análise e interpretação de dados em contextos marcados pela variabilidade e pela incerteza.

1

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas. Pensamento Estatístico. Investigação estatística.

ABSTRACT: This article aims to analyze the relationships between the teaching methodology Problem-Based Learning (PBL) and Statistical Thinking (ST), highlighting convergences, tensions, and possibilities for articulation in the organization of statistics teaching. This is a theoretical-analytical study, grounded in the critical articulation of national and international frameworks, with a focus on the systematization of relationships between PBL and ST. The analysis indicates that the articulation between PBL and ST is organized into three axes: (i) structural convergences; (ii) conceptual tensions; and (iii) possibilities for didactic organization mediated by pedagogical intentionality. It is concluded that the relationship between them is established in terms of complementarity, rather than equivalence, since the mobilization of ST does not result from the adoption of PBL itself, but from intentional choices in problem design, with emphasis on the production, analysis, and interpretation of data in contexts marked by variability and uncertainty.

Keywords: Problem-Based Learning. Statistical Thinking. Statistical Investigation.

¹Doutor pelo programa e Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

²Orientador - Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo analizar las relaciones entre la metodología de enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Pensamiento Estadístico (PE), evidenciando convergencias, tensiones y posibilidades de articulación para la organización de la enseñanza de la Estadística. Se trata de un estudio teórico-analítico, fundamentado en la articulación crítica de referencias nacionales e internacionales, con enfoque en la sistematización de relaciones entre el ABP y el PE. El análisis indica que la articulación entre ABP y PE se organiza en tres ejes: (i) convergencias estructurales; (ii) tensiones conceptuales; y (iii) posibilidades de organización didáctica mediadas por la intencionalidad pedagógica. Se concluye que la relación entre ambos se establece en términos de complementariedad, y no de equivalencia, ya que la movilización del PE no deriva de la adopción del ABP en sí, sino de elecciones intencionales en la proposición de problemas, con énfasis en la producción, análisis e interpretación de datos en contextos marcados por la variabilidad y la incertidumbre.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas. Pensamiento Estadístico. Investigación estadística.

INTRODUÇÃO

O ensino de Estatística tem assumido relevância crescente em diferentes contextos educacionais, especialmente diante da intensificação do uso de dados na sociedade contemporânea. A circulação de informações em meios de comunicação, pesquisas e processos decisórios exige que os indivíduos desenvolvam formas de compreender, interpretar e questionar dados, o que tem sido associado ao desenvolvimento de Competências Estatísticas no âmbito escolar e acadêmico (DOMINGUES; SANTOS JUNIOR, 2024a).

Nesse cenário, o Pensamento Estatístico (PE) destaca-se como uma Competência que ultrapassa o domínio de técnicas, envolvendo a capacidade de formular questões investigativas, analisar dados, considerar a variabilidade e interpretar resultados em contextos marcados por incerteza (WILD; PFANNKUCH, 1999). No entanto, o desenvolvimento dessa Competência ainda representa um desafio, sobretudo quando o ensino se concentra em procedimentos operacionais, sem explorar os processos envolvidos na investigação estatística.

Diante dessa problemática, diferentes abordagens pedagógicas têm sido mobilizadas com o intuito de reorganizar o ensino, entre elas a metodologia de ensino Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Ao estruturar o ensino a partir de situações investigativas, a ABP envolve os estudantes na construção do conhecimento, abrindo espaço para a formulação de hipóteses, a busca por informações e a discussão de diferentes perspectivas (RODRIGUES; COUTINHO, 2025). Contudo, essa organização não garante, por si só, a mobilização de processos associados ao PE, uma vez que a investigação pode ocorrer sem a explicitação de elementos como a produção e análise de dados, a consideração da variabilidade e a interpretação

em contexto, aspectos centrais desse tipo de pensamento (WILD; PFANNKUCH, 1999). Ainda assim, sua utilização no ensino de Estatística não implica, automaticamente, a mobilização desses processos, sobretudo quando a organização das investigações não evidencia, de forma intencional, tais elementos.

Nesse sentido, coloca-se a seguinte questão de pesquisa: de que modo os princípios da Aprendizagem Baseada em Problemas se articulam às dimensões do Pensamento Estatístico no ensino de Estatística? A partir dessa questão, o presente estudo tem como objetivo analisar as relações entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e o Pensamento Estatístico, evidenciando convergências, tensões e possibilidades de articulação para a organização do ensino de Estatística.

Considerando a natureza deste estudo, é pertinente situá-lo no campo dos trabalhos de caráter teórico-analítico. Diferentemente de investigações empíricas, esse tipo de produção volta-se à análise, articulação e problematização de referenciais, buscando examinar suas aproximações, limites e possibilidades (SOARES; PICOLLI; CASAGRANDE, 2018).

Nessa direção, adota-se o conceito de ensaio teórico conforme Meneghetti (2011), entendido como uma produção que assume uma perspectiva reflexiva, não orientada pela verificação empírica, mas pela construção de interpretações e pela explicitação de relações entre conceitos. Trata-se, portanto, de um estudo que não pretende mensurar efeitos ou testar hipóteses, mas analisar, em nível teórico, como a ABP pode ser utilizada como metodologia de ensino para estimular o desenvolvimento do PE.

Ao sistematizar essa relação em três eixos analíticos, convergências estruturais, tensões conceituais e possibilidades de organização didática, o estudo propõe um modo de leitura que permite compreender não apenas aproximações entre os referenciais, mas também as condições sob as quais a ABP pode favorecer a mobilização do PE.

Para isso, o artigo organiza-se em três momentos principais: inicialmente, apresentam-se os fundamentos da metodologia de ensino Aprendizagem Baseada em Problemas; em seguida, discutem-se elementos constitutivos do Pensamento Estatístico; por fim, analisa-se a articulação entre esses referenciais, evidenciando possibilidades e limites para a organização do ensino de Estatística.

METODOLOGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) configura-se como uma abordagem colaborativa e construtivista que organiza o ensino a partir da investigação de problemas situados em contextos significativos (SAVERY, 2006; PREVOT, 2019; RODRIGUES; COUTINHO, 2025). Nessa perspectiva, os estudantes constroem conhecimentos ao formular questões, buscar informações e analisar situações vinculadas à sua realidade (DOMINGUES; SANTOS JUNIOR, 2024, 2024b). Com isso, o foco desloca-se da recepção passiva para a participação ativa, sustentada por princípios que valorizam autonomia, crítica e aplicação do conhecimento. Ainda assim, tais características não asseguram, por si só, que os processos investigativos mobilizados contemplem dimensões específicas de análise, dependendo da forma como as situações são organizadas e conduzidas.

Seus fundamentos articulam aprendizagem ativa, construção do conhecimento e interação social, mobilizando engajamento, reflexão e metacognição (RIBEIRO, 2005; ZIMMERMANN, 2019; AMERSTORFER; MÜNSTER-KISTNER, 2021). Esse arranjo amplia as possibilidades de interpretação dos problemas ao favorecer o trânsito entre áreas do conhecimento e a mobilização de diferentes referenciais (Vidic, 2007). Nessa dinâmica, o professor atua como mediador: orienta a investigação, organiza as discussões e acompanha processos que envolvem dimensões cognitivas, sociais e afetivas (GARCIA, 2014).

Ao assumir compromisso com o diálogo, a crítica e a criatividade, a metodologia de ensino ABP vincula-se a uma concepção de educação que problematiza a realidade e abre espaço para transformações, tanto nas práticas quanto nas interpretações (TANGERINO, 2017; DIAS; SASAKI, 2025). Tal movimento se intensifica quando a proposta se ancora em problemas autênticos e socialmente situados.

Sob essa perspectiva, a ABP não se limita à organização da investigação. Trata-se de uma forma de estruturar o ensino que incorpora o contexto, as interações e as condições em que o conhecimento é produzido. Nessa direção, os problemas assumem papel relevante, pois orientam os caminhos da investigação e influenciam o modo como os estudantes se envolvem, interpretam e atribuem sentido às situações analisadas.

Entre suas características, destacam-se o uso de problemas mal estruturados, o trabalho em grupo e a valorização de situações próximas da realidade (SAVERY, 2006; FREI, 2020; ALVES; AMARAL FILHO, 2024). Esses problemas não apresentam soluções únicas. Exigem análise de possibilidades, formulação de hipóteses e construção de justificativas. Nesse

percurso, os estudantes mobilizam conhecimentos prévios, identificam lacunas e buscam novas informações. Configura-se, assim, um movimento investigativo contínuo, associado ao desenvolvimento de capacidades analíticas e decisórias (MENEZES; CARDOSO; SILVA, 2023).

A dinâmica da ABP organiza-se em ciclos que envolvem compreensão do problema, formulação e revisão de hipóteses, pesquisa autodirigida, discussão coletiva e síntese dos resultados (HMELO-SILVER, 2004; LOPES ET AL., 2019). Esses ciclos não seguem linearidade rígida; admitem retornos e aprofundamentos ao longo da investigação. Nessa dinâmica, os estudantes interpretam informações, confrontam ideias e constroem explicações fundamentadas, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades de colaboração e comunicação (DIAS; SASAKI, 2025).

A formulação de hipóteses orienta o percurso investigativo. A partir do problema, elaboram-se explicações provisórias que são analisadas e reformuladas à luz das evidências produzidas ao longo da investigação (MORALES; LANDA, 2004; RIBEIRO, 2005). Esse movimento organiza as ações dos estudantes e sustenta a construção do conhecimento, exigindo engajamento ativo e responsabilidade pelo próprio processo de aprendizagem (LIU ET AL., 2023).

A articulação com o contexto amplia o sentido da investigação ao aproximar os estudantes de situações que dialogam com suas experiências sociais e profissionais (PREVOT, 2019). Assim, os conceitos deixam de operar de forma isolada e passam a ser mobilizados em situações concretas. O trabalho em grupo reforça essa dinâmica, uma vez que favorece a troca de ideias, sustenta a argumentação e amplia o envolvimento em processos colaborativos de resolução de problemas (GARCIA, 2014; ZHANG ET AL., 2024).

Desse modo, a metodologia de ensino ABP organiza o ensino em torno de processos investigativos que integram formulação de problemas, construção de hipóteses, busca por informações e análise de resultados. Ao sustentar essa dinâmica, cria condições para a participação ativa dos estudantes e para o desenvolvimento de capacidades analíticas, reflexivas e decisórias em diferentes contextos, incluindo aquelas relacionadas à interpretação de situações e à atuação em cenários complexos. Ainda assim, tais condições não asseguram, necessariamente, a mobilização de processos próprios da análise de dados, o que indica que a contribuição da ABP para o ensino de Estatística depende da forma como as situações investigativas são organizadas e conduzidas.

PENSAMENTO ESTATÍSTICO

Elaborar uma explicação teórica para o Pensamento Estatístico (PE) constitui um desafio para educadores e pesquisadores, pois essa Competência não se reduz ao domínio de técnicas matemáticas. Seu escopo envolve a articulação entre raciocínio lógico, compreensão de contextos e postura analítica diante das informações. Por essa razão, nem sempre é simples delimitar, com precisão, o que caracteriza o PE e o que corresponde a habilidades cognitivas mais amplas.

Nessa direção, o PE manifesta-se na capacidade de examinar problemas estatísticos em diferentes dimensões, considerando a variabilidade dos dados, a incerteza presente nas informações e o uso adequado de métodos de análise (CAMPOS et al., 2011). Com isso, torna-se possível identificar princípios que orientam investigações estatísticas e estabelecer relações entre o mundo empírico e a modelagem estatística.

Esse movimento envolve relacionar dados a situações reais, reconhecendo a variabilidade e a incerteza que atravessam as informações. Tais aspectos evidenciam o papel da Estatística na interpretação de fenômenos em contextos acadêmicos, sociais e políticos (CAMPOS et al., 2011; OLIVEIRA; SILVA; SOUZA, 2022). No âmbito do PE, compreender a variação também implica refletir sobre como a dispersão dos dados pode influenciar a consistência das conclusões (WILD; PFANNKUCH, 1999).

O desenvolvimento do PE abrange a formulação de hipóteses, a interpretação e a análise de resultados em contextos específicos, com abertura para diferentes perspectivas e para a reformulação de questões à medida que os dados são produzidos. Ao contrário de procedimentos matemáticos orientados pela busca de respostas exatas, o PE exige que os estudantes reconheçam a variabilidade inerente aos dados e examinem seus efeitos sobre as análises (FERNANDES, 2020).

Para isso, os estudantes precisam interpretar como a variabilidade se manifesta, analisar tendências e avaliar de que modo os dados afetam suas conclusões (Silva, 2007). Esse processo favorece análises mais consistentes, pois requer identificar variáveis, antecipar possíveis comportamentos e reconhecer fatores intervenientes que podem afetar os resultados (CHANCE, 2002).

De acordo com Wild e Pfannkuch (1999), compreender a variação permite usar as informações de modo mais adequado na tomada de decisões. Sob essa perspectiva, o PE contribui para que os estudantes lidem com incertezas e compreendam a natureza dessas

variações, qualificando suas decisões em contextos marcados por instabilidade e evidências incompletas.

O PE também se caracteriza pela mobilização de modelos na análise de situações investigadas, o que possibilita interpretar e descrever informações a partir das relações entre dados e contexto. Nesse sentido, examinam-se as interações entre os dados, os procedimentos empregados e os significados atribuídos às variações observadas. Dessa análise podem surgir novas questões e interpretações, nem sempre previstas no início da investigação (JACOBINI et al., 2012).

Nessa perspectiva, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021) observam que a discussão sobre técnicas de amostragem e variáveis relacionadas integra o desenvolvimento do PE, pois exige examinar os problemas sob diferentes ângulos e considerar as implicações das escolhas metodológicas.

Quando a investigação estatística se desenvolve em contextos reais, torna-se necessário relacionar conhecimentos teóricos e situações concretas para sustentar análises e decisões fundamentadas em dados. Nesse percurso, o estudante mobiliza o PE ao compreender o problema, selecionar métodos adequados, interpretar resultados e examinar suas implicações. Trata-se de um ciclo investigativo em que as questões podem ser reformuladas à medida que novas evidências passam a ser consideradas.

7

Com base nessa compreensão, Wild e Pfannkuch (1999) propuseram um modelo para explicar como o PE se manifesta na resolução de problemas estatísticos. Segundo os autores, conhecimentos estatísticos podem ser mobilizados na interpretação de dados provenientes de diferentes fontes, como mídias e relatórios, o que permite examinar tais informações em distintos contextos. Esse modo de pensar aproxima-se daquele mobilizado por pesquisadores em situações de investigação.

No modelo apresentado por Wild e Pfannkuch (1999), o PE é descrito a partir de um ciclo investigativo, de um ciclo interrogativo, de tipos de pensamento e de disposições. Entre esses elementos, o modelo PPDAC (Problema, Plano, Dados, Análise e Conclusão) organiza etapas relacionadas à compreensão do problema, à definição de estratégias de investigação, à coleta e à análise de dados, bem como à elaboração de conclusões em estudos estatísticos.

Esse ciclo investigativo tem sido frequentemente utilizado para explicar como o PE se manifesta em problemas que envolvem dados. Wild e Pfannkuch (1999) também apresentam

o esquema IN.QU.IR.E (Investigate, Quantify, Interpret, Report), que sintetiza etapas ligadas à formulação de questões, à análise dos dados e à comunicação dos resultados.

Segundo Pfannkuch e Wild (2004), o desenvolvimento do PE inicia-se na definição do problema a ser investigado. Esse movimento parte de situações concretas e se organiza em etapas que estruturam o ciclo investigativo. Primeiro, define-se o problema, identificando o fenômeno a ser examinado e formulando questões ou hipóteses relacionadas. Em seguida, realiza-se a coleta de dados por meio de experimentos, observações ou levantamentos estatísticos.

Na sequência, os dados são organizados em diferentes representações, como tabelas, gráficos ou outras formas de registro que favorecem a análise. Depois, são descritos por medidas estatísticas, como médias, proporções e medidas de dispersão. Esses elementos contribuem para a construção de modelos estatísticos voltados ao exame das relações entre variáveis e à antecipação de comportamentos semelhantes.

Por conseguinte, os resultados são interpretados e avaliados à luz do problema investigado, examinando-se a consistência das conclusões e a adequação das análises realizadas. Esse movimento pode levar à reformulação de questões ou à necessidade de novos dados, o que evidencia a natureza cíclica da investigação estatística.

Esse encadeamento, definição do problema, coleta, organização, descrição, modelagem, interpretação e avaliação, evidencia o papel do PE em situações investigativas que envolvem análise de informações e tomada de decisões fundamentadas em evidências. Nesse contexto, o ciclo investigativo pode favorecer a análise crítica das informações e ampliar possibilidades de desenvolvimento do PE. No trabalho pedagógico, isso permite que o professor oriente os estudantes a coletar dados, formular hipóteses, examinar resultados e utilizá-los como referência para decisões fundamentadas.

Além do ciclo investigativo, Wild e Pfannkuch (1999) descrevem o Ciclo Interrogativo como uma forma de organização do pensamento mobilizada na resolução de problemas estatísticos. Esse ciclo envolve a geração de questões, a busca de informações, a interpretação das evidências, a avaliação crítica dos resultados e o julgamento necessário à tomada de decisões.

O Ciclo Interrogativo constitui uma estrutura recursiva aplicada ao contexto, aos dados e ao conhecimento estatístico. Por meio dele, formulam-se hipóteses, buscam-se informações, interpretam-se resultados, verificam-se pontos de referência e avalia-se o que deve ser mantido

ou descartado. Ainda que suas etapas possam ser apresentadas de forma sequencial, sua dinâmica é flexível e admite retornos a momentos anteriores da análise, produzindo subciclos no interior do ciclo principal. Assim, mesmo quando representado linearmente, o Ciclo Interrogativo preserva o caráter de revisão e ajuste próprio da investigação estatística.

Pfannkuch e Wild (2004) também caracterizam o PE por cinco tipos de pensamento: reconhecimento da necessidade de dados, transnumeração, consideração da variação, raciocínio com modelos estatísticos e integração entre contexto e estatística.

O reconhecimento da necessidade de dados refere-se à compreensão de que questões investigativas exigem evidências empíricas para serem examinadas. Esse aspecto se evidencia em situações nas quais os estudantes precisam formular questões, coletar dados e analisá-los como parte de um processo articulado de investigação.

A transnumeração envolve a transformação dos dados em diferentes formas de representação, como tabelas, gráficos e medidas estatísticas. Essas mudanças de registro ampliam as possibilidades de leitura, favorecendo a identificação de padrões, a comparação entre grupos e a compreensão das informações analisadas (PFANNKUCH; WILD, 2004; WILD; PFANNKUCH, 1999).

A consideração da variação diz respeito ao reconhecimento de que os dados apresentam dispersão e não se comportam de modo uniforme. Esse elemento requer atenção às diferenças entre valores, à distribuição dos dados e ao tamanho das amostras, aspecto frequentemente associado às dificuldades dos estudantes na interpretação de resultados e na elaboração de conclusões (PFANNKUCH; WILD, 2004).

O raciocínio com modelos estatísticos está associado ao uso de representações e medidas para organizar e interpretar os dados. Por meio de gráficos e medidas descritivas, os estudantes constroem interpretações que lhes permitem compreender relações presentes nos dados, embora esse processo demande mediação e aprofundamento (PFANNKUCH; WILD, 2004).

Por sua vez, a integração entre contexto e estatística refere-se à articulação entre os dados e a situação investigada. As interpretações e conclusões precisam retomar o problema inicial, pois a análise estatística adquire significado quando relacionada ao contexto em que os dados foram produzidos (PFANNKUCH; WILD, 2004).

Wild e Pfannkuch (1999) também destacam a disposição na resolução de problemas estatísticos, evidenciando a interação entre habilidades cognitivas e fatores motivacionais e emocionais. Nessa acepção, a disposição envolve características que influenciam a

aprendizagem, como curiosidade, questionamento, engajamento, imaginação, ceticismo, raciocínio lógico e predisposição para aprender.

Essas dimensões descrevem como estratégias mentais são mobilizadas na condução de uma investigação empírica. Elas orientam o desenvolvimento do PE ao organizar questionamentos sobre por que, como e para que realizar uma investigação estatística (Perin, 2019), em estreita relação com a tomada de decisão e com a escolha de métodos. Também contribuem para estruturar a análise e a interpretação dos resultados (WILD; PFANNKUCH, 1999; CHANCE, 2002).

Assim, tais dimensões articulam-se ao longo de toda a investigação estatística, da formulação da questão à interpretação dos resultados. É nessa articulação que se organizam estratégias cognitivas capazes de sustentar o percurso investigativo. Sua compreensão, portanto, relaciona-se à coerência das análises e à consistência das conclusões.

ARTICULAÇÃO ENTRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O PENSAMENTO ESTATÍSTICO

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) estrutura o ensino de Estatística a partir de situações investigativas que, em princípio, aproximam os estudantes de processos próprios da análise de dados (DOMINGUES; SANTOS JUNIOR, 2024a; DIAS; SASAKI, 2025). Nessa direção, a estruturação da ABP em ciclos de aprendizagem, compreensão do problema, formulação e revisão de hipóteses, pesquisa autodirigida, discussão coletiva e síntese dos resultados (SAVERY, 2006; HMELO-SILVER, 2004; LOPES et al., 2019), dialoga com a natureza cíclica do ciclo investigativo do PE (WILD; PFANNKUCH, 1999), embora os primeiros não explicitem necessariamente a produção e análise de dados como elemento central.

Domingues e Santos Junior (2024b, 2025) salientam que ao investigar e descobrir as soluções para problemas reais, os estudantes desenvolvem suas competências e habilidades, atuando como seres ativos capazes de construir seu conhecimento estatístico. Entretanto, reconhece-se que essa aproximação não é automática, na medida em que a metodologia pode ser desenvolvida sem a incorporação sistemática de dados e da análise da variabilidade, elementos centrais do PE. A articulação efetiva entre ambos exige intencionalidade pedagógica, expressa na seleção, proposição e condução de problemas que evidenciem a produção, análise e interpretação de dados como eixos estruturantes.

Essa relação não se estabelece de maneira direta, uma vez que tanto a metodologia de ensino ABP quanto o PE se originam de campos distintos e apresentam finalidades diferentes. A ABP configura-se como uma abordagem voltada à organização do ensino e das interações em sala de aula, centrada na resolução de problemas e na participação ativa dos estudantes (RIBEIRO, 2005; GARCIA, 2014; ALVES; AMARAL FILHO, 2024; RODRIGUES; COUTINHO, 2025), enquanto o PE refere-se aos modos de pensar envolvidos na investigação de dados, especialmente no que diz respeito à variabilidade, à incerteza e à interpretação de informações, compreendendo ciclos investigativos e ações de questionamento e tomada de decisão (WILD; PFANNKUCH, 1999; CAMPOS, 2007; JACOBINI et al., 2012; CAZORLA; UTSUMI; MONTEIRO, 2021; CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2021).

Nessa perspectiva, considera-se que a metodologia de ensino ABP pode contribuir para a mobilização de elementos do PE, não por estabelecer uma correspondência direta com seus referenciais, mas por criar condições para a organização de situações investigativas que aproximam os estudantes de processos próprios da análise de dados. A característica de problemas mal estruturados, aqueles sem soluções únicas, que exigem análise de possibilidades, formulação de hipóteses e construção de justificativas (FREI, 2020; ALVES; AMARAL FILHO, 2024) e o desenvolvimento de capacidades analíticas e decisórias (MENEZES; CARDOSO; SILVA, 2023) ampliam as possibilidades de aproximação com o PE quando tais problemas incorporam a necessidade de lidar com dados empíricos.

Tal contribuição, entretanto, depende da forma como os problemas são propostos e conduzidos, uma vez que nem toda situação baseada em problemas envolve, necessariamente, a produção, a análise e a interpretação de dados. Assim, a relação entre a metodologia de ensino ABP e o PE pode ser compreendida como uma articulação que se constrói na intersecção entre a organização didática e os modos de pensar estatisticamente, exigindo a explicitação de elementos que permitam analisar suas aproximações, limites e possibilidades.

A partir dessa distinção, torna-se possível elencar seus pontos de aproximação e diferença, considerando dimensões que estruturam tanto a organização do ensino quanto as ações envolvidas na investigação estatística. O Quadro 1 sintetiza essas relações, evidenciando elementos que podem orientar a relação entre a metodologia de ensino ABP e o PE no ensino de Estatística.

Quadro 1 – Relações entre a ABP e o Pensamento Estatístico

Dimensão	Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	Pensamento Estatístico (PE)	Pontos de relação
<i>Elemento central</i>	Problema como ponto de partida da aprendizagem	Problema como ponto de partida da investigação (PPDAC)	O problema organiza o percurso investigativo em ambos
<i>Organização do processo de ensino</i>	Ciclos de aprendizagem (compreensão, hipóteses, pesquisa, discussão, conclusão)	Ciclo investigativo (Problema, Plano, Dados, Análise, Conclusão)	Estrutura cíclica e não linear
<i>Formulação de hipóteses</i>	Construção e reformulação ao longo da investigação	Formulação de questões e hipóteses no ciclo investigativo	Hipóteses orientam e são revistas com base em evidências
<i>Papel dos dados</i>	Pode ou não envolver dados empíricos	Elemento central da investigação	Exige incorporação intencional de dados na ABP
<i>Variabilidade</i>	Nem sempre explicitada	Elemento estruturante da análise	Indica limite da ABP no ensino de Estatística
<i>Contexto</i>	Problemas situados em contextos reais	Interpretação depende do contexto	Contexto atribui sentido ao problema e aos dados
<i>Processos cognitivos</i>	Investigação, colaboração, reflexão	Transnumeração, variação, modelagem, integração	PE explicita processos não detalhados na ABP
<i>Reflexão</i>	Discussão e avaliação em grupo	Ciclo interrogativo (gerar, interpretar, criticar, julgar)	Processos reflexivos em ambos
<i>Disposição</i>	Motivação, trabalho em grupo	Curiosidade, ceticismo, engajamento	Dimensão afetiva e cognitiva
<i>Natureza do referencial</i>	Organização do ensino	Forma de pensar estatística	Relação de complementaridade
<i>Intencionalidade pedagógica</i>	Organização implícita	Necessidade explícita	Elemento mediador da articulação

Fonte: Autoria própria (2026)

A síntese apresentada evidencia que a relação entre a metodologia de ensino ABP e o PE não se configura como equivalência, mas como uma articulação marcada por convergências e distinções. Nesse sentido, embora a ABP apresente elementos que podem contribuir para a mobilização do PE no ensino de Estatística, tais contribuições não são inerentes à metodologia em si, dependendo da forma como as situações investigativas são estruturadas e conduzidas.

O trânsito entre áreas do conhecimento promovido pela metodologia de ensino ABP (VIDIC, 2007), aliado ao compromisso com o diálogo, a crítica e a criatividade (TANGERINO, 2017) e ao desenvolvimento de habilidades do século XXI (DIAS; SASAKI, 2025), cria condições para que problemas autênticos e socialmente situados incorporem elementos da investigação estatística, desde que mediados por intencionalidade pedagógica. Nessa perspectiva, essa sistematização permite deslocar a análise de uma leitura genérica sobre metodologias ativas para uma compreensão mais específica das condições didáticas necessárias à mobilização do PE. Em particular, evidencia-se a necessidade de incorporar, de forma

explícita, elementos como a produção de dados, a análise da variabilidade e a interpretação contextual na elaboração e no desenvolvimento das situações-problema.

Por outro lado, o quadro também explicita diferenças relevantes. O papel dos dados, por exemplo, assume centralidade no PE, uma vez que a produção, organização e interpretação de dados constituem a base da investigação estatística, frequentemente mediadas por ações de transnumeração que transformam dados em informação (CAZORLA; UTSUMI; MONTEIRO, 2021). A articulação com contextos significativos (PREVOT, 2019) e o engajamento ativo dos estudantes (LIU et al., 2023) sustentam a responsabilidade pelo próprio processo de aprendizagem, elemento convergente com a disposição mobilizada na resolução de problemas estatísticos (WILD; PFANNKUCH, 1999). Nesse contexto, destaca-se a importância do orientador da aprendizagem na mediação dessas relações, favorecendo a construção de situações que possibilitem aos estudantes estabelecer conexões entre dados, contexto e interpretações, bem como desenvolver análises que considerem a variabilidade e a incerteza.

De modo semelhante, a variabilidade constitui um elemento estruturante do PE, sendo considerada um dos seus princípios (WILD; PFANNKUCH, 1999; FERNANDES, 2020; SILVA, 2007; CHANCE, 2002), que exige interpretar como a dispersão dos dados influencia as conclusões e identificar variáveis que afetam os resultados, mas não aparece necessariamente como foco explícito na metodologia de ensino ABP. Essas diferenças indicam que, ao pensar a proposição de problemas na ABP, é necessário considerar elementos que possibilitem, por meio do ciclo investigativo, a análise da variabilidade e a interpretação de dados em diferentes contextos.

Nesse sentido, a utilização da ABP no ensino de Estatística pode favorecer a mobilização do PE quando os problemas propostos incorporam elementos próprios da investigação estatística. Isso implica considerar a presença de dados, a análise da variabilidade, a formulação e revisão de hipóteses e a interpretação dos resultados em relação ao contexto investigado. A formulação e reformulação de hipóteses ao longo da investigação (MORALES; LANDA, 2004), sustentada pelo trabalho em grupo e pela troca de ideias (ZHANG et al., 2024), favorece a argumentação e o confronto entre diferentes perspectivas, processo análogo ao ciclo interrogativo do PE (PFANNKUCH; WILD, 2004).

Contudo, essa possibilidade depende da explicitação, no problema, de elementos que orientem a produção e análise de dados, o que exige intencionalidade na organização das

situações investigativas. Ao envolver os estudantes em problemas vinculados a situações reais, a metodologia de ensino ABP cria condições para a construção do conhecimento estatístico em contextos significativos, nos quais os estudantes atuam na investigação, análise e tomada de decisões (DOMINGUES; SANTOS JUNIOR, 2025). A interpretação de fenômenos em contextos acadêmicos, sociais e políticos (OLIVEIRA; SILVA; SOUZA, 2022) amplia o sentido da investigação estatística quando mediado às situações próximas da realidade na ABP.

Ao mesmo tempo, essa organização do ensino pode contribuir para enfrentar dificuldades recorrentes na aprendizagem estatística, especialmente na interpretação de dados e na articulação entre diferentes representações (COUTINHO; SILVA; ALMOULOU, 2011). Ainda assim, essa mobilização não decorre da adoção da metodologia em si, mas da intencionalidade na organização dos problemas e na condução das ações investigativas. As disposições mobilizadas na resolução de problemas estatísticos, curiosidade, ceticismo, engajamento, predisposição para aprender (WILD; PFANNKUCH, 1999; PERIN, 2019), articulam-se às dimensões afetivas e motivacionais do engajamento estudantil na ABP (AMERSTORFER; MÜNSTER-KISTNER, 2021; ZIMMERMANN, 2019), embora esta não detalhe especificamente como essas disposições se manifestam na análise de dados.

Do ponto de vista pedagógico, é necessário considerar a intencionalidade na organização do ensino, o que requer atenção a aspectos como: a definição de situações que impliquem a necessidade de dados; a organização de momentos investigativos que favoreçam a análise e a interpretação; e a mediação docente voltada à problematização dos resultados, especialmente no que se refere à variabilidade e à incerteza. Esses elementos indicam caminhos para estruturar situações de ensino que aproximem a organização didática das ações envolvidas na análise de dados, incluindo o uso intencional de representações e transformações de dados no contexto investigativo (HENRIQUES; OLIVEIRA, 2019).

Para ilustrar essa articulação, considere uma situação em que estudantes são convidados a investigar a relação entre hábitos de sono e desempenho acadêmico. Em uma abordagem baseada em problemas, o ponto de partida pode ser um questionamento sobre possíveis fatores que influenciam o rendimento escolar. No entanto, a mobilização do PE deve ocorrer quando essa investigação passa a incorporar a necessidade de coleta de dados, a organização das informações em tabelas e gráficos, a análise da variabilidade entre os participantes e a interpretação dos resultados à luz do contexto investigado.

Nesse caso, observa-se que não é o problema em si que garante a mobilização do PE, mas a forma como ele é estruturada e conduzida, evidenciando a importância da intencionalidade pedagógica. Assim, a metodologia de ensino ABP pode ser compreendida como uma possibilidade de organização do ensino que, quando articulada de maneira intencional aos elementos da investigação estatística, pode criar condições para a mobilização do PE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo discute as relações entre a metodologia de ensino Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o Pensamento Estatístico (PE), com o propósito de compreender como seus princípios se articulam no ensino de Estatística. A análise indica que essa articulação se organiza em três eixos: convergências estruturais, tensões conceituais e possibilidades de organização didática.

No plano das convergências, destaca-se a centralidade do problema como ponto de partida, articulada à natureza cíclica dos processos investigativos e à valorização do contexto. Soma-se a isso a necessidade de uma postura reflexiva por parte dos estudantes. Em conjunto, esses aspectos criam condições para que a metodologia de ensino ABP sustente o desenvolvimento do PE.

O PE organiza-se em torno dos dados, da variabilidade e da interpretação em contextos de incerteza, dimensões que nem sempre se tornam explícitas na estruturação da metodologia de ensino ABP. Desse descompasso emerge um ponto crítico: a adoção da metodologia não garante, por si só, a mobilização de processos estatísticos.

Esse cenário desloca a discussão para a intencionalidade pedagógica. Torna-se necessário selecionar problemas que envolvam coleta e análise de dados, estruturar momentos investigativos que evidenciem a variabilidade e orientar a mediação docente para a problematização da incerteza. Sistematizados no quadro comparativo, esses encaminhamentos apoiam a organização de situações de ensino em que a metodologia de ensino ABP favoreça o desenvolvimento do PE.

No plano teórico, o estudo delimita a natureza dessa relação: trata-se de complementaridade, e não de equivalência. A metodologia de ensino ABP organiza o ensino; o PE orienta a leitura e o tratamento dos dados. Sua articulação depende de escolhas pedagógicas

explícitas, sobretudo na definição dos problemas que conduzem a aprendizagem no contexto da ABP.

O caráter teórico da investigação delimita o alcance das análises, uma vez que não permite examinar empiricamente como essas articulações se materializam em contextos de ensino. Assim, estudos futuros podem examinar como esses princípios se materializam na prática docente e em que medida os estudantes mobilizam o PE em contextos da metodologia de ensino ABP.

Assim, compreender como a ABP pode contribuir para o desenvolvimento do PE, em suas convergências, tensões e desdobramentos didáticos, oferece subsídios para a organização do ensino de Estatística orientado pela investigação de fenômenos com base em dados.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. R.; AMARAL FILHO, F. S. A aprendizagem baseada em problemas na educação superior. **Quaestio-Revista de Estudos em Educação**, v. 26, p. e024005-e024005, 2024.

AMERSTORFER, C. M.; MÜNSTER-KISTNER, C. F. V. Student perceptions of academic engagement and student-teacher relationships in problem-based learning. **Frontiers in psychology**, v. 12, p. 713057, 2021.

CAMPOS, C. R. **A Educação Estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. São Paulo: Autêntica, 2021.

CAMPOS, C. R.; *et al.* Educação estatística no contexto da educação crítica. **Bolema-Mathematics Education Bulletin**, p. 473-494, 2011.

CAZORLA, I. M.; UTSUMI, M. C.; MONTEIRO, C. E. F. Dos dados brutos à informação: o papel das técnicas transnumerativas no ensino de Estatística. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 23, n. 4, p. 109-139, 2021.

CHANCE, B. Components of statistical thinking and implications for instruction and Assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.

COUTINHO, C. Q. S.; SILVA, M. J. F.; ALMOULOU, S. A. Desenvolvimento do Pensamento Estatístico e sua Articulação com a Mobilização de Registros de Representação Semiótica. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 495-514, ago. 2011.

DIAS, C. M.; SASAKI, D. G. G. Aprendizagem baseada em problemas e as habilidades do século XXI: revisão sistemática. **Educação em Revista**, v. 41, p. e48865, 2025.

DOMINGUES, M. A. F. G.; SANTOS JUNIOR, G. Contribuições da aprendizagem baseada em problemas no contexto da educação estatística crítica. **Boletim De Conjuntura (BOCA)**, v. 19, n. 56, p. 48-74, 2024.

DOMINGUES, M. A. F. G.; SANTOS JUNIOR, G. Possibilidade para o desenvolvimento das competências estatísticas por meio da integração da metodologia de ensino aprendizagem baseada em problemas. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 7, p. e5536-e5536, 2024a.

DOMINGUES, M. A. F. G.; SANTOS JUNIOR, G. Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino de Estatística: uma análise comparativa e reflexiva. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 26, n. 2, 2024b.

DOMINGUES, M. A. F. G.; SANTOS JUNIOR, G. The teaching methodology of Problem-Based Learning for the development of Literacy, Reasoning, and Statistical Thinking. **Journal of Technologies Information and Communication**, v. 5, n. 1, p. 36001, 2025.

FERNANDES, R. J. G. **Articulação entre o letramento estatístico de Gal e a compreensão gráfica de Curcio para a formação de professores no âmbito da educação estatística**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

FREI, F. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) aplicada ao ensino de estatística inferencial não paramétrica no Ensino Superior. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 13-26, 2020.

GARCIA, G. P. O Ensino de Engenharia e o Método PBL. **Seminário Internacional de Educação Superior**, v. 16, p. 39-44, 2014.

HENRIQUES, A.; OLIVEIRA, H. Transnumeração em contexto STEM: um cenário de aprendizagem desenvolvido por futuros professores com alunos do 8.º ano. In: CONTRERAS, J. M.; GEA, M. M.; LÓPEZ-MARTÍN, M. M.; MOLINA-PORTILLO, E. (org.). **Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística**. Granada: Universidad de Granada, 2019. Disponível em: <http://www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html>

HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? **Educational psychology review**, v. 16, p. 235-266, 2004.

JACOBINI, O. R.; *et al.* A modelagem matemática como instrumento de interação entre aprendizagem curricular e reflexões críticas na sala de aula de estatística. **Augusto Guzzo Revista Acadêmica**, n. 10, p. 96-112, 2012.

LIU, M. *et al.* Understanding middle school students' self-efficacy and performance in a technology-enriched problem-based learning program: A learning analytics approach. **Journal of Educational Technology Systems**, v. 51, n. 4, p. 513-543, 2023.

LOPES, R. M.; *et al.* Características gerais da aprendizagem baseada em problemas. *In*: LOPES, R. M.; SILVA FILHO, M. V.; ALVES, N. G. **Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores.** Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

MENEZES, A. M.; CARDOSO, S. C.; SILVA, E. L. A aprendizagem baseada em problemas e seu potencial mobilizador de capacidades de pensamento crítico. **Poiésis-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 17, n. Especial, p. 120-138, 2023.

MENEGHETTI, Francis Kanashiro. O que é um ensaio-teórico?. **Revista de administração contemporânea**, v. 15, p. 320-332, 2011.

MORALES, P.; LANDA, V. Aprendizaje Basado en Problemas. **Theoria**, Lima, v. 13, p. 145-157, 2004.

OLIVEIRA, P. C.; SILVA, A. J. N.; SOUZA, A. C. Educação Estatística brasileira na décima primeira edição da Conferência Internacional de Ensino de Estatística (11th ICOTS): apresentação do dossiê temático. *Revista Baiana de Educação Matemática*, v. 3, n. 01, p. e2022a-e2022a, 2022.

PERIN, A. P. **Educação Estatística Crítica: um estudo das práticas discentes em um curso de tecnologia.** 2019. 267f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2019.

PFANNKUCH, M.; WILD, C. Towards an understanding of statistical thinking. *In*: BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. (Eds.). **The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004, p. 17-46.

PREVOT, F. B. **Uma abordagem com uso de M-Learning na aprendizagem de cálculo diferencial e integral em cursos de engenharia baseada em ABP e modelagem matemática.** 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores.** 2005. 209f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

RODRIGUES, A. S.; COUTINHO, D. G. Metodologias ativas da educação: aprendizagem baseada em problemas. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 11, n.3, mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i3.18557>

SAVERY, J. R. Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. **The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning**, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2006.

SILVA, C. B. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de matemática.** 2007. 104 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOARES, Sandro Vieira; PICOLLI, Icaro Roberto Azevedo; CASAGRANDE, Jacir Leonir. Pesquisa bibliográfica, pesquisa bibliométrica, artigo de revisão e ensaio teórico em administração e contabilidade. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 308-339, 2018.

TANGERINO, L. I. **Reflexões acerca do uso da aprendizagem baseada em problemas no ensino de matemática em um curso técnico integrado ao ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo, Câmpus São Paulo, 2017.

VIDIC, A. D. Types of problems in problem-based learning. **Didactica Slovenica-Pedagoska Obzorja**, v. 22, n. 3-4, p. 13-27, 2007.

WILD, C. J.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v. 67, n. 3, p. 223-248, 1999.

ZHANG, W. et al. Comparing the effects of team-based and problem-based learning strategies in medical education: a systematic review. **BMC Medical Education**, v. 24, n. 1, p. 172, 2024.

ZIMMERMANN, S. S. **Aprendizagem baseada em problemas na formação inicial do professor de matemática: um experimento**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), 2019.