

<https://doi.org/10.18222/eae.v37.12848>

RUBRICAS PARA AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA CRÍTICA NA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

 MATEUS AUGUSTO FERREIRA GARCIA DOMINGUES^I

 GUATAÇARA DOS SANTOS JUNIOR^{II}

^I Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), Rondonópolis (MT), Brasil;
mateus.domingues@ufr.edu.br

^{II} Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa (PR), Brasil;
guata@utfpr.edu.br

RESUMO

Este estudo sistematiza critérios avaliativos para a competência crítica em estatística, articulando os referenciais de letramento, raciocínio e pensamento estatístico às vertentes sociopolítica e epistemológica da educação estatística crítica (EEC), organizados em rubricas. Trata-se de pesquisa qualitativa, de abordagem documental e interpretativa, derivada de tese de doutorado, que analisou rubricas existentes e mobilizou referenciais teóricos para elaborar descritores de desempenho progressivos. Os resultados indicam que a integração dessas competências às dimensões críticas possibilita critérios avaliativos que contemplam tanto a compreensão técnico-conceitual quanto a análise sociopolítica e a reflexão epistemológica de informações estatísticas.

PALAVRAS-CHAVE COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS • COMPETÊNCIA CRÍTICA • RUBRICAS • AVALIAÇÃO.

COMO CITAR:

Domingues, M. A. F. G., & Santos, G. dos, Jr. (2026). Rubricas para avaliação da competência crítica na educação estatística. *Estudos em Avaliação Educacional*, 37, Artigo e12848.
<https://doi.org/10.18222/eae.v37.12848>

RÚBRICAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA CRÍTICA EN LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA

RESUMEN

Este estudio sistematiza criterios evaluativos para la competencia crítica en estadística, articulando los marcos de referencia de alfabetización, razonamiento y pensamiento estadístico con las vertientes sociopolítica y epistemológica de la educación estadística crítica (EEC), organizados en rúbricas. Se trata de una investigación cualitativa, de enfoque documental e interpretativo, derivada de una tesis doctoral, que analizó rúbricas existentes y movilizó referentes teóricos para elaborar descriptores de desempeño progresivos. Los resultados indican que la integración de estas competencias con las dimensiones críticas posibilita criterios evaluativos que contemplan tanto la comprensión técnico-conceptual como el análisis sociopolítico y la reflexión epistemológica de las informaciones estadísticas.

PALABRAS CLAVE COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS • COMPETENCIA CRÍTICA • RÚBRICAS • EVALUACIÓN.

RUBRICS FOR ASSESSING CRITICAL COMPETENCE IN STATISTICS EDUCATION

ABSTRACT

This study aims to systematize assessment criteria for critical competence in statistics, by integrating the frameworks of statistical literacy, reasoning, and thinking with the sociopolitical and epistemological dimensions of critical statistical education (CSE), organized into rubrics. This qualitative study adopts a documentary and interpretative approach, derived from a doctoral dissertation, that analyzed existing rubrics and drew on theoretical frameworks to develop progressive performance descriptors. The findings indicate that integrating these statistical competencies with critical dimensions, enables assessment criteria that encompass both technical-conceptual understanding and sociopolitical analysis and epistemological reflection on statistical information.

KEYWORDS STATISTICAL COMPETENCE • CRITICAL COMPETENCIES • RUBRICS • ASSESSMENT.

Recebido em: 12 ABRIL 2026

Aprovado para publicação em: 7 JULHO 2026



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY.

INTRODUÇÃO

A educação estatística (EE) tem se consolidado como um campo de pesquisa que ultrapassa o ensino de técnicas e procedimentos matemáticos, direcionando-se ao desenvolvimento de competências que permitam aos cidadãos compreender, interpretar e utilizar de forma crítica as informações estatísticas presentes na sociedade (Campos & Perin, 2020). Nesse contexto, a avaliação assume papel relevante, pois orienta tanto o ensino quanto as estratégias de aprendizagem (Ballejo, 2021; Nicola & Amante, 2021), demandando a consideração de dimensões conceituais, interpretativas e reflexivas do conhecimento estatístico.

No campo da avaliação, as rubricas apresentam potencial para explicitar critérios e níveis de desempenho, contribuindo para processos avaliativos mais transparentes e oferta de *feedback* qualitativo aos estudantes (Nicola & Amante, 2021). De acordo com Brookhart (2024), as rubricas são instrumentos organizados a partir de critérios e descrições de desempenho distribuídos em diferentes níveis, permitindo análises mais detalhadas das aprendizagens desenvolvidas.

Apesar desse reconhecimento, práticas avaliativas em estatística ainda se concentram, em muitos contextos, em abordagens de caráter somativo, voltadas predominantemente à verificação de procedimentos e resultados (Dias et al., 2026). Essa predominância pode limitar a explicitação de critérios relacionados à interpretação dos dados e aos contextos em que são produzidos e utilizados, reduzindo as possibilidades de análise de aspectos mais amplos da aprendizagem estatística.

Segundo Evangelista (2015), a formação de ambientes educacionais que favoreçam a participação ativa dos estudantes e a formulação de questionamentos constitui condição relevante para o desenvolvimento da autonomia intelectual. Nessa direção, Perin (2019) argumenta que a formação estatística envolve a capacidade de analisar informações de forma criteriosa, considerando os contextos em que são produzidas e mobilizadas antes da elaboração de conclusões.

De acordo com Lopes e Fernandes (2014), os objetivos do ensino de estatística são frequentemente expressos em termos de letramento, raciocínio e pensamento estatístico. Campos e Perin (2020) apontam que essa formação deve contemplar também dimensões relacionadas à interpretação crítica das informações estatísticas em contextos sociais, políticos e econômicos.

Neste estudo, adota-se a perspectiva da educação estatística crítica (EEC), compreendida como uma abordagem que articula os conhecimentos estatísticos aos contextos em que os dados são produzidos, interpretados e utilizados (Campos, 2007; Campos & Perin, 2020; Perin, 2019). Nessa perspectiva, o desenvolvimento da competência crítica é entendido como uma possibilidade de ampliar a formação estatística ao incorporar o questionamento, a análise e a argumentação fundamentados em evidências.

Conforme Campos e Perin (2020), a competência crítica constitui uma competência adicional ao letramento, ao raciocínio e ao pensamento estatístico, com vertentes sociopolítica e epistemológica próprias. A vertente sociopolítica relaciona-se à análise de contextos sociais, políticos e econômicos, enquanto a vertente epistemológica envolve a reflexão sobre a produção, interpretação e utilização dos dados. Embora se articule às três competências clássicas, mobilizando-as em contextos que demandam análise crítica, a competência crítica não se reduz a elas, pois exige disposições e habilidades específicas relacionadas ao questionamento de contextos, de interesses e de condições de produção dos dados.

Essa compreensão dialoga com o modelo de Gal (2002), que associa o letramento estatístico à capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações estatísticas em contextos da vida cotidiana. Nessa argumentação, a avaliação crítica decorre da articulação entre diferentes bases de conhecimento (estatístico, matemático, contextual e crítico) e componentes disposicionais relacionados à postura crítica dos sujeitos. Tal perspectiva evidencia que elementos da criticidade já se encontram presentes na formação estatística, embora de forma dispersa.

Perin (2019) argumenta que esses elementos de criticidade também podem ser identificados nas competências estatísticas tradicionalmente discutidas na literatura. Entretanto sua presença tende a ocorrer de forma fragmentada entre o letramento, o raciocínio e o pensamento estatístico, dificultando sua explicitação em processos de ensino e avaliação. A proposta adotada neste estudo parte desse entendimento para conceber a competência crítica como uma competência própria, cuja avaliação demanda critérios específicos capazes de tornar observáveis suas manifestações sociopolíticas e epistemológicas.

Nessa perspectiva, a principal lacuna identificada não se refere à ausência de elementos críticos nos referenciais existentes, mas à limitada explicitação de critérios que permitam identificá-los e avaliá-los de forma sistemática em contextos de investigação estatística. Ainda que existam instrumentos e rubricas voltados à avaliação do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico – como aqueles elaborados por Ballejo (2021), analisados neste estudo –, permanecem menos desenvolvidos critérios capazes de tornar observáveis as dimensões sociopolíticas e epistemológicas da EEC.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo sistematizar critérios avaliativos para a competência crítica em estatística, a partir da articulação entre referenciais do letramento, raciocínio e pensamento estatístico e as vertentes sociopolítica e epistemológica da EEC, organizando-os em rubricas voltadas à análise da mobilização integrada dessas competências em contextos de investigação estatística.

Um dos principais desafios enfrentados por professores consiste na articulação entre teoria e prática para a elaboração de critérios avaliativos, bem como na construção de competências que considerem as subjetividades individuais e sociais dos

alunos. A avaliação educacional, quando compreendida de forma estática e centrada na verificação de resultados, limita a análise da aprendizagem e das diferentes dimensões envolvidas na mobilização do conhecimento (Xu et al., 2023). Nesse sentido, propõe-se uma reorientação da avaliação para o acompanhamento da aprendizagem em sua integralidade, superando a fragmentação entre ensino e avaliação.

Para tornar essa mobilização analisável no contexto da avaliação, propõe-se a organização de critérios em níveis que evidenciam diferentes formas de engajamento com os dados. Nesse contexto, os níveis de avaliação deixam de corresponder a uma hierarquia rígida para assumir uma forma de sistematização que explicita predominâncias e articulações entre as competências estatísticas.

A sistematização apresentada neste estudo não se restringe à organização de critérios voltados à compreensão e aplicação de conceitos estatísticos, buscando também explicitar como esses critérios podem incorporar a análise das condições de produção dos dados, suas implicações sociais e os limites das interpretações realizadas. Essa perspectiva amplia o escopo da avaliação, ao considerar o desempenho cognitivo e também a capacidade de problematização dos dados em contextos reais.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma investigação de natureza teórico-metodológica, derivada de uma tese de doutorado, cujo foco consiste na construção de critérios avaliativos para a competência crítica em estatística. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de abordagem documental e interpretativa, orientada pela sistematização de referenciais teóricos e pela derivação de critérios avaliativos fundamentados na articulação entre as competências estatísticas e a EEC.

As fontes documentais compreenderam estudos sobre letramento estatístico (Gal, 2002; Silva, 2007), raciocínio estatístico (Garfield, 2002), pensamento estatístico (Wild & Pfannkuch, 1999), competência crítica e EEC (Campos, 2007; Perin, 2019; Campos & Perin, 2020), bem como as rubricas de avaliação propostas por Ballejo (2021). A seleção desses documentos ocorreu em razão de sua relevância para a definição de elementos associados à avaliação das competências estatísticas e às dimensões sociopolítica e epistemológica da competência crítica.

O percurso metodológico desenvolveu-se em quatro etapas interdependentes. Na primeira, realizou-se uma leitura analítica dos referenciais teóricos, buscando identificar ações, processos e manifestações associados à mobilização das competências estatísticas e da competência crítica. Nessa análise, foram destacados elementos relacionados a interpretação, argumentação, análise, tomada de decisão, problematização de contextos, investigação, questionamento de pressupostos e reflexão sobre dados e evidências.

Na segunda etapa, analisaram-se as rubricas de Ballejo (2021) para o letramento, o raciocínio e o pensamento estatístico. A análise concentrou-se nos critérios, indicadores e níveis de desempenho, com o objetivo de compreender os princípios que orientam a avaliação dessas competências em contextos investigativos e identificar possíveis aproximações com as vertentes sociopolítica e epistemológica da EEC.

Na terceira etapa, os elementos identificados nos referenciais das competências estatísticas foram articulados aos fundamentos da EEC. Isso permitiu analisar de que maneira manifestações do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico podem assumir caráter crítico quando mobilizadas para examinar contextos sociais, questionar interpretações, refletir sobre as condições de produção dos dados ou problematizar implicações decorrentes de sua utilização. A partir dessa articulação, foram definidos os eixos analíticos que orientaram a construção dos critérios avaliativos.

Na quarta etapa, esses eixos foram convertidos em critérios e descritores de desempenho organizados em níveis progressivos. A definição dos níveis considerou o grau de complexidade das manifestações observáveis da competência crítica, abrangendo desde formas mais elementares de identificação e descrição até níveis mais elaborados de análise, argumentação, problematização e reflexão sobre aspectos sociopolíticos e epistemológicos envolvidos na produção e utilização dos dados.

A seleção dos critérios priorizou a presença explícita de elementos relacionados à análise crítica dos dados, de seus contextos de produção ou de suas implicações sociais. Em contrapartida, aspectos voltados exclusivamente à execução de procedimentos estatísticos, sem relação direta com as vertentes sociopolítica ou epistemológica da competência crítica, não foram incorporados como critérios centrais das rubricas, embora tenham sido considerados como referenciais importantes para a compreensão da progressão das competências estatísticas.

As rubricas constituem uma proposição teórica fundamentada na EEC, resultante de uma sistematização conceitual e articulação teórica, não correspondendo a um instrumento empiricamente validado. Assim, os critérios apresentados devem ser compreendidos como uma estrutura analítica destinada a explicitar possibilidades de avaliação da competência crítica em contextos de investigação estatística.

RUBRICAS DE AVALIAÇÃO PARA AS COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS

Estudos demonstram avanços na avaliação das competências estatísticas. Sabbag et al. (2018) desenvolveram o Reasoning and Literacy Instrument (Reali), composto por quarenta itens destinados à avaliação do letramento e do raciocínio estatístico em estudantes universitários, evidenciando a possibilidade de mensurar tanto conhecimentos conceituais quanto formas de raciocínio mobilizadas na interpretação de informações estatísticas. Jacobbe et al. (2014), por meio do evidence-centered

design (ECD),¹ identificaram dificuldades de estudantes do 6º ao 8º ano na formulação de questões, coleta, análise e interpretação de dados, reforçando a necessidade de avaliações alinhadas à compreensão conceitual e aos processos investigativos. Garfield e Chance (2000), assim como Garfield et al. (2010), destacaram a importância de instrumentos capazes de captar não apenas respostas corretas, mas também as justificativas produzidas pelos estudantes ao longo do raciocínio estatístico.

Em conjunto, essas contribuições representam avanços relevantes para a avaliação da aprendizagem estatística. Entretanto concentram-se predominantemente em dimensões cognitivas e procedimentais, oferecendo menor atenção à problematização das condições de produção, circulação e utilização dos dados em contextos sociais. Ballejo (2021) observa que ainda são escassos modelos avaliativos capazes de organizar, de forma explícita e articulada, critérios voltados à mobilização integrada das competências estatísticas em situações investigativas. De modo semelhante, Chance (2002), DelMas (2002), Sabbag et al. (2018) e Garfield et al. (2010) apontam a necessidade de instrumentos que articulem ensino e avaliação, privilegiando a interpretação, a análise, a argumentação e a tomada de decisão.

Embora o letramento estatístico (Gal, 2002), o raciocínio estatístico (Garfield, 2002) e o pensamento estatístico (Wild & Pfannkuch, 1999) reconheçam que a formação estatística envolve dimensões que transcendem a aplicação de procedimentos, a operacionalização avaliativa dessas dimensões ainda permanece um desafio. Instrumentos como o Reali e diferentes propostas de rubricas representam avanços importantes ao sistematizar critérios para a avaliação das competências estatísticas, mas seus descritores concentram-se predominantemente na compreensão conceitual, na interpretação de informações e na mobilização de procedimentos investigativos.

Essa característica não implica que o letramento, o raciocínio e o pensamento estatístico sejam incompatíveis com perspectivas críticas. Ao contrário, Gal (2002) associa o letramento estatístico à participação cidadã e à interpretação de informações em contextos sociais. A questão reside no fato de que os instrumentos avaliativos disponíveis ainda oferecem poucos elementos para distinguir, de forma explícita, situações em que os estudantes mobilizam conhecimentos estatísticos para produzir interpretações tecnicamente consistentes daquelas em que utilizam esses mesmos conhecimentos para analisar criticamente os contextos, interesses, pressupostos e implicações envolvidos na produção e utilização dos dados.

1 O evidence-centered design (ECD) é um modelo de desenho de avaliação com foco em evidências. Nesse modelo, estão envolvidos cinco componentes: análise de domínio, modelagem de domínio, estrutura de avaliação conceitual, implementação e entrega da avaliação. No ECD, a avaliação é realizada por meio da coleta de evidências alinhadas aos objetivos de aprendizagem estabelecidos. Isso implica a elaboração de testes, questionários ou tarefas, projetados para medir diretamente as habilidades e os conhecimentos que os estudantes devem demonstrar.

Nesse sentido, as rubricas analíticas propostas por Ballejo (2021) para o Projeto Meu Amigo constituem importante referência para este estudo. Alinhadas aos princípios da avaliação formativa (Nicola & Amante, 2021; Brookhart, 2024), elas privilegiam contextos de investigação fundamentados em problemas reais (Ben-Zvi, 2011), favorecendo a mobilização do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico em detrimento de abordagens centradas exclusivamente na execução de procedimentos.

A adoção dessas rubricas como referência analítica fundamenta-se em dois aspectos. Primeiro, trata-se de uma das poucas propostas brasileiras voltadas à avaliação integrada do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico em contextos investigativos. Segundo, sua organização em critérios, indicadores e níveis de desempenho oferece uma estrutura analítica passível de reinterpretação e ampliação à luz de outros referenciais teóricos.

Portanto essas rubricas evidenciaram que seus descritores se concentram predominantemente na compreensão conceitual, na interpretação de informações, na construção de justificativas e na mobilização de procedimentos investigativos. Embora os contextos das tarefas frequentemente remetam a situações socialmente relevantes, a distinção entre manifestações técnicas e manifestações criticamente situadas nas competências estatísticas não é explicitada de forma sistemática nos níveis de desempenho. Em consequência, aspectos relacionados à problematização dos contextos, às condições de produção, interpretação e uso de dados, aos interesses envolvidos na produção dos dados, às condições de sua circulação e às implicações sociopolíticas e epistemológicas das conclusões produzidas permanecem menos visíveis do ponto de vista avaliativo.

Essa característica não deve ser compreendida como uma limitação da proposta de Ballejo (2021), mas sim como decorrência do recorte teórico que orienta sua construção. As rubricas foram concebidas para avaliar a mobilização das competências estatísticas em contextos investigativos, e não para explicitar critérios relacionados à competência crítica. Nesse sentido, a contribuição do presente estudo não consiste em substituir essa proposta, mas sim em ampliá-la por meio da incorporação de critérios que permitam tornar observáveis dimensões sociopolíticas e epistemológicas da EEC.

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam os modelos propostos por Ballejo (2021), possibilitando examinar a organização dos critérios e dos níveis de desempenho associados ao letramento, raciocínio e pensamento estatístico.

TABELA 1
Modelo para a avaliação por rubricas do letramento estatístico

COMPETÊNCIAS		INDICADORES	NÍVEIS DE DESEMPENHO		
			0	1	2
LETRAMENTO ESTATÍSTICO	Situação e contexto (LC1)	Tipo de variável: qualitativa e quantitativa (LI1)	Utiliza um ou mais tipos de variável, mas não o(s) seleciona de maneira adequada à situação descrita	Utiliza um único tipo de variável em seus dados e o seleciona de maneira adequada à situação descrita	Utiliza diferentes tipos de variáveis em seus dados, selecionando-os de maneira adequada à situação descrita
		Método de amostragem (LI2)	Não identifica o método de amostragem empregado para obter informação analisada	Identifica o método de amostragem adequado para obter informação, mas não o relaciona com a fonte dos dados	Identifica o método de amostragem adequado para obter informação e estabelece relação com a fonte dos dados e com outras fontes de informações
		Incerteza e variabilidade (LI3)	Não distingue uma situação aleatória de uma determinista	Distingue uma situação aleatória de uma determinista, mas não gradua adequadamente a probabilidade dos sucessos (intuitiva, frequencial, subjetiva e clássica)	Distingue uma situação aleatória de uma determinista e gradua adequadamente a probabilidade dos sucessos (intuitiva, frequencial, subjetiva e clássica)
			Não considera a assimetria em dispositivos em experiências aleatórias	Reconhece a assimetria de dispositivos em experiências aleatórias, mas relaciona somente à equiprobabilidade de sucessos	Raciocina adequadamente sobre a assimetria de dispositivos em experiências aleatórias
	Representação da informação (LC2)	Agrupamento de dados em intervalos (LI4)	Não relaciona uma distribuição de frequências com sua correspondente distribuição em dados agrupados	Identifica a distribuição dos dados agrupados associada a uma distribuição discreta, mas não usa diferentes amplitudes de agrupamento	Associa a distribuição de dados agrupados a uma distribuição discreta, considerando uma diversidade de amplitude no agrupamento
		Representação tabular	Construir (LI5) Não representa elementos básicos (títulos, cabeçalho vertical e horizontal, corpo, fonte) de uma informação em uma tabela	Representa os elementos básicos da tabela, mas não organiza corretamente a informação	Representa os elementos básicos da tabela e organiza corretamente a informação
		Representação gráfica	Interpretar (LI6) Identifica valores isolados, mas não os relaciona à informação tabular	Explica e/ou compara informações representadas em uma tabela	Argumenta de modo crítico sobre a informação representada na tabela, esclarecendo conclusões e/ou tomando decisões corretas a partir de seus dados
			Construir (LI7) Não representa os elementos básicos do gráfico (título, escala, origem, eixos, frequências) em suas distintas representações: circular, colunas, linhas, histograma, caixa	Representa alguns elementos básicos do gráfico, mas não organiza corretamente a informação	Representa os elementos básicos do gráfico e organiza corretamente a informação
		Resumos estatísticos	Interpretar (LI8) Identifica valores isolados, mas não relaciona as informações do gráfico	Explica e/ou compara informação no gráfico	Argumenta de modo crítico sobre a informação representada no gráfico, identificando valores não explícitos, extraindo possíveis relações entre variáveis e estabelecendo conclusões e/ou tomando decisões corretas a partir de seus dados
	Relação entre variáveis (LC3)	Centralização, posição ou dispersão (LI9) Identifica valores estatísticos (centralização, posição ou dispersão), mas não integra seu significado ao contexto	Indica valores estatísticos (centralizados, posição ou dispersão) e integra seu significado ao contexto, mas não relaciona o valor de diferentes estatísticas	Indica valores estatísticos (centralização, posição ou dispersão), integra seu significado ao contexto e relaciona o valor de diferentes estatísticas	
		Dependência entre variáveis (LI10)	Não interpreta medidas de associação entre variáveis	Interpreta medidas de associação, mas argumenta sob crenças ou teorias prévias	Interpreta medidas de associação e argumenta sem usar crenças ou teorias prévias
		Identificação de modelos preditivos e seu uso (LI11)	Não identifica modelos preditivos em situações de dependência	Identifica modelos preditivos e situações de dependência, mas não considera o erro na estimação	Identifica modelos preditivos em situações de dependência e considera o erro na estimação

Fonte: Ballejo (2021).

A rubrica de avaliação do letramento estatístico organiza critérios relacionados à leitura, interpretação, argumentação e análise de informações estatísticas. Para a organização dessa competência, são considerados aspectos sobre linguagem estatística, variáveis, métodos de amostragem, incerteza, variabilidade, representações tabulares e gráficas e resumos estatísticos (Ballejo et al., 2022). Essa estrutura permite examinar como os estudantes interpretam e utilizam informações estatísticas em contextos de investigação, evidenciando diferentes níveis de compreensão e uso dos dados.

TABELA 2**Modelo para a avaliação por rubricas do raciocínio estatístico**

COMPETÊNCIAS		INDICADORES		NÍVEIS DE DESEMPENHO		
				0	1	2
RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO	Raciocínio sobre a situação e o contexto (RC1)	Distribuição da variável (RI1)		Não elabora raciocínio sobre a distribuição da variável estatística ou o faz utilizando dados isolados de maneira local (considerando somente alguns dados isolados)	Raciocina sobre a distribuição de variável estatística de modo global, mas não integra em seus raciocínios a fonte dos dados	Raciocina sobre a distribuição da variável estatística de modo global, integra em seus raciocínios a fonte dos dados e identifica outras fontes de informação relacionadas, mediante dados secundários
		Amostra e população (RI2)		Não pondera o método de amostragem empregado para obter a informação analisada	Descreve a representatividade amostral dos dados coletados, mas não considera a variabilidade amostral em seus argumentos	Argumenta sobre a representatividade e variabilidade amostral dos dados coletados
		Variabilidade e incerteza (RI3)		Demonstra raciocínio aditivo na determinação do espaço amostral	Demonstra raciocínio aditivo e multiplicativo na determinação do espaço amostral, mas sem demonstrar raciocínio combinatório adequado	Demonstra raciocínio combinatório adequado na determinação do espaço amostral
				Não considera a independência de sucesso na realização de experiências compostas	Considera a independência de sucessos na realização de experiências compostas, mas não relaciona a probabilidade frequencial com a clássica	Considera a independência de sucesso na realização de experiências compostas e relaciona a probabilidade frequencial e clássica, segundo a lei dos grandes números
	Raciocínio sobre a representação da informação (RC2)	Representação	Tabular (RI4)	Localiza informações em tabelas de forma inadequada	Representa a distribuição de dados em tabelas de forma adequada, mas de maneira incompleta	Representa a distribuição de dados em tabelas adequada à informação
			Gráfica (RI5)	Localiza informações em gráficos de forma inadequada	Representa a distribuição de dados em gráficos de forma adequada, mas com elementos incompletos	Representa a distribuição de dados em gráficos adequada à informação
		Resumos estatísticos (RI6)		Utiliza valores estatísticos em sua informação, mas não de maneira adequada à situação descrita	Utiliza valores estatísticos em sua informação de maneira adequada à situação descrita, mas sem relacioná-los em suas argumentações	Utiliza valores estatísticos em sua informação de maneira adequada à situação descrita, relacionando-os em suas argumentações
	Raciocínio sobre a dependência entre variáveis (RC3)	Análise das dependências (RI8)		Considera a dependência em situação de causa e efeito (dependência causal ou interdependência)	Considera a dependência de variáveis em situações causais, assim como de dependência indireta (terceiras variáveis)	Considera a dependência de varáveis em situações causais, de dependência indireta (terceiras variáveis) ou de tipo causal
		Análise de modelos preditivos (RI9)		Calcula modelos preditivos sem refletir sobre a análise da dependência das variáveis	Reflete sobre a dependência das variáveis para calcular um modelo preditivo, mas não escolhe o modelo de acordo com a simplicidade ou erro de estimação	Escolhe um modelo preditivo simples, de acordo com a análise de dependência das variáveis que minimize o erro de estimação

Fonte: Ballejo (2021).

A rubrica destinada ao raciocínio estatístico contempla critérios relacionados à compreensão e explicação de conceitos, análise da variabilidade, interpretação de distribuições e justificativa de inferências (Ballejo, 2021). Nessa perspectiva, a avaliação busca evidenciar como os estudantes estabelecem relações entre dados, representações e conclusões, produzindo justificativas fundamentadas para suas decisões. Essa competência envolve diferentes elementos da metodologia estatística, desde a organização dos dados até a interpretação dos resultados, permitindo examinar a coerência dos raciocínios mobilizados ao longo da investigação (Garfield, 2002).

TABELA 3**Modelo para a avaliação por rubricas do pensamento estatístico**

COMPETÊNCIAS		INDICADORES	NÍVEIS DE DESEMPENHO		
			0	1	2
PENSAMENTO ESTATÍSTICO	Reconhecimento da necessidade de dados e seleção de fonte de informações (PC1)	Pergunta e hipóteses de investigação (PI1)	Esquematiza perguntas e hipóteses de investigação pouco claras e não planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe	Elabora perguntas e hipóteses de investigação claras, mas não planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe	Elabora perguntas de investigação claras e planeja adequadamente a coleta de dados, de acordo com as fontes de informação que escolhe
		Método de amostragem (PI2)	Não seleciona o método de amostragem mais adequado para empregar na coleta de informação	Seleciona o método de amostragem mais adequado para coletar a informação, mas os instrumentos não são apropriados à informação necessária	Seleciona o método de amostragem mais adequado para coletar a informação e instrumentos apropriados à construção para uma comunicação assertiva
		Variabilidade e incerteza (PI3)	Não analisa o modo mais adequado para medir a probabilidade de um sucesso	Analisa a maneira mais adequada de medir a probabilidade de um sucesso, mas não vincula os diferentes significados da probabilidade (intuitiva, frequencial, subjetiva ou clássica)	Avalia a maneira mais adequada de medir a probabilidade de um sucesso, vinculando os diferentes significados da probabilidade (intuitiva, frequencial, subjetiva ou clássica)
	Representação da informação (PC2)	Transnumeração (PI4)	Não relaciona uma informação nas suas distintas representações de dados (lista, texto, gráfico, tabela, medidas, diagrama)	Relaciona a informação em até dois registros de representação estatística com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados	Relaciona e comunica a informação das representações estatísticas com mais de dois tipos de registro com o objetivo de facilitar a compreensão dos dados, apresentando criticidade
	Relação entre variáveis (PC3)	Relação entre variáveis (PI5)	Considera a distribuição conjunta para a análise da dependência, mas a realiza de modo local (com um subconjunto de dados) ou determinista (funcional)	Considera a distribuição conjunta para a análise da dependência, mas somente a vincula com a dependência linear	Interpreta medidas de associação e argumenta sem usar crenças ou teorias prévias. Identifica modelos preditivos em situações de dependência e considera o erro na estimação

Fonte: Ballejo (2021).

A rubrica de avaliação do pensamento estatístico contempla aspectos relacionados à formulação de questões investigativas, ao planejamento da coleta de dados, à análise de resultados, à elaboração de inferências e à reflexão sobre os limites das conclusões produzidas (Ballejo, 2021). Essa competência exige uma compreensão mais abrangente do processo investigativo, articulando dados, contexto, variabilidade e generalização (Wild & Pfannkuch, 1999). Dessa forma, a rubrica possibilita examinar como os estudantes mobilizam conhecimentos para compreender o fenômeno investigado em sua totalidade, considerando tanto os resultados obtidos quanto os pressupostos e limitações das análises realizadas.

Em conjunto, as rubricas propostas por Ballejo (2021) oferecem uma estrutura analítica capaz de tornar observáveis manifestações do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico em contextos de investigação. Entretanto as vertentes sociopolítica e epistemológica da EEC permanecem implícitas em seus descritores, dificultando a identificação sistemática de manifestações relacionadas à análise crítica dos contextos, das condições de produção dos dados e das implicações decorrentes de sua utilização.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo não consiste em propor um novo conjunto de competências ou substituir as rubricas existentes. Busca-se, antes, identificar e sistematizar critérios que permitam explicitar dimensões da competência crítica já potencialmente presentes na mobilização articulada do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico. Sob essa perspectiva, os critérios apresentados nas seções seguintes devem ser compreendidos como uma ampliação analítica das rubricas existentes, destinada a evidenciar aspectos sociopolíticos e epistemológicos da formação estatística crítica.

DERIVAÇÃO DOS CRITÉRIOS DA COMPETÊNCIA CRÍTICA A PARTIR DAS COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS

A construção das rubricas fundamentou-se em um processo de articulação teórica entre os referenciais das competências estatísticas e da EEC. Inicialmente, foram analisadas as contribuições relacionadas ao letramento, ao raciocínio e ao pensamento estatístico, buscando identificar aspectos recorrentes associados à interpretação, argumentação, tomada de decisão, investigação e reflexão sobre dados. Paralelamente, foram examinadas as vertentes sociopolítica e epistemológica da competência crítica, com o objetivo de identificar elementos relacionados à problematização dos contextos sociais, das implicações dos resultados estatísticos e das condições de produção e utilização dos dados.

A partir dessa análise, os elementos identificados foram organizados em eixos analíticos que permitiram estabelecer relações entre as competências estatísticas e as dimensões da competência crítica. Esse processo possibilitou compreender como

determinadas manifestações do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico podem assumir caráter crítico quando mobilizadas para analisar fenômenos sociais, questionar interpretações, examinar limitações metodológicas ou refletir sobre os usos dos dados.

Com base nessa articulação, foram sistematizados critérios destinados a explicitar manifestações da competência crítica decorrentes da mobilização integrada do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico. Esses critérios não constituem competências independentes nem substituem os critérios avaliativos das competências estatísticas. Sua finalidade é evidenciar dimensões sociopolíticas e epistemológicas que tendem a permanecer implícitas quando a avaliação se concentra exclusivamente nos aspectos conceituais e procedimentais da aprendizagem estatística.

A opção por tratar a competência crítica como uma competência própria, embora articulada ao letramento, ao raciocínio e ao pensamento estatístico, implica reconhecer uma tensão presente na literatura da educação estatística. Elementos associados à criticidade podem ser identificados nos referenciais clássicos das competências estatísticas. Gal (2002), por exemplo, incorpora componentes críticos ao letramento estatístico por meio da avaliação de informações e da postura crítica diante de dados e argumentos. Wild e Pfannkuch (1999) incluem a reflexão sobre contexto, variabilidade e limitações das conclusões no pensamento estatístico, enquanto Garfield (2002) reconhece que o raciocínio estatístico pode envolver a justificativa de interpretações e o questionamento de pressupostos a partir de evidências. Essa aproximação suscita uma questão teórica relevante: por que tratar a competência crítica como uma competência distinta, em vez de compreendê-la como uma dimensão já presente no letramento, no raciocínio e no pensamento estatístico?

A posição adotada neste estudo fundamenta-se em três argumentos. Em primeiro lugar, apesar de manifestações de criticidade estarem presentes nos referenciais clássicos, elas não costumam ser explicitadas de forma sistemática nos modelos avaliativos disponíveis. Rubricas como as propostas por Ballejo (2021) privilegiam aspectos relacionados à interpretação, argumentação e compreensão conceitual, mas oferecem menos elementos para distinguir situações em que os estudantes apenas interpretam informações estatísticas daquelas em que problematizam os contextos, interesses e condições que orientam a produção e a utilização dos dados.

Em segundo lugar, embora Gal (2002) reconheça a importância da postura crítica na interpretação de informações estatísticas, a EEC amplia essa discussão ao enfatizar a análise de relações de poder, desigualdades sociais e interesses envolvidos na produção, circulação e utilização dos dados. Nessa perspectiva, a criticidade não se restringe à avaliação da qualidade das informações, mas envolve também a problematização dos contextos sociais e das condições epistemológicas que influenciam a construção do conhecimento estatístico.

Em terceiro lugar, a distinção possui finalidade heurística e analítica. Do ponto de vista avaliativo, ela permite evidenciar manifestações que poderiam permanecer diluídas entre os descritores das competências estatísticas. Assim, um estudante pode demonstrar níveis elevados de letramento, raciocínio e pensamento estatístico, produzindo interpretações tecnicamente consistentes, sem necessariamente mobilizar análises relacionadas às implicações sociais dos resultados, aos interesses presentes na produção dos dados ou às limitações epistemológicas das conclusões produzidas.

A distinção proposta pode ser compreendida a partir da forma como uma mesma informação estatística é utilizada em diferentes níveis de análise. No âmbito do letramento estatístico, por exemplo, um estudante pode interpretar corretamente um indicador e comunicar seu significado. Quando mobilizada criticamente, essa mesma interpretação passa a incluir questionamentos sobre os critérios adotados para a construção do indicador, os grupos representados ou ausentes e as possíveis limitações da informação produzida.

De modo semelhante, o raciocínio estatístico pode envolver comparações e justificativas fundamentadas em evidências; entretanto, em uma perspectiva crítica, essas comparações passam a considerar também as escolhas metodológicas que sustentam as análises e seus possíveis efeitos sobre as interpretações produzidas.

O pensamento estatístico contempla a reflexão sobre procedimentos, variabilidade e limitações das conclusões; em sua manifestação crítica, essa reflexão estende-se às implicações decorrentes das opções metodológicas adotadas, aos grupos potencialmente afetados por elas e às consequências associadas ao uso dos resultados.

Nessa perspectiva, a competência crítica não substitui o letramento, o raciocínio ou o pensamento estatístico, mas explicita formas de mobilização dessas competências voltadas à problematização dos contextos sociais e das condições de produção, interpretação e utilização dos dados. Diante disso, a autonomia da competência crítica possui caráter simultaneamente heurístico e analítico: heurístico, por favorecer sua operacionalização avaliativa; e analítico, por reconhecer um conjunto de manifestações relacionadas à problematização sociopolítica e epistemológica dos dados que não se tornam imediatamente visíveis por meio das competências estatísticas tradicionalmente avaliadas.

A Tabela 4 sintetiza essa derivação teórica, evidenciando o percurso que conduz dos referenciais mobilizados à definição dos critérios avaliativos propostos neste estudo.

TABELA 4
Derivação dos critérios avaliativos

REFERENCIAL	ELEMENTO TEÓRICO IDENTIFICADO	CRITÉRIO AVALIATIVO	MANIFESTAÇÃO OBSERVÁVEL
Gal (2002)	Interpretação de informações estatísticas	Análise de informações em contextos sociais	Identificar informações estatísticas relevantes e relacionar seus significados a contextos sociais, políticos ou econômicos
Garfield (2002)	Justificação baseada em evidências	Construção de argumentos fundamentados em dados	Sustentar conclusões utilizando dados, medidas estatísticas ou representações gráficas como evidências
Perin (2019); Campos e Perin (2020)	Problematização de questões sociais	Análise das implicações sociais dos resultados	Discutir possíveis impactos dos resultados para diferentes grupos sociais e problematizar desigualdades ou consequências associadas aos dados
Perin (2019); Campos e Perin (2020)	Reflexão sobre produção dos dados	Questionamento das condições de produção dos dados	Analisar aspectos relacionados à coleta, à amostragem, às fontes de informação, aos interesses envolvidos ou às limitações dos dados produzidos
Wild e Pfannkuch (1999)	Reflexão sobre o processo investigativo	Análise dos limites das inferências e conclusões	Reconhecer limitações metodológicas, discutir incertezas e avaliar o alcance das conclusões produzidas

Fonte: Elaboração dos autores.

A inclusão das manifestações observáveis tem por finalidade explicitar como os critérios avaliativos podem ser identificados. Embora não constituam indicadores exaustivos, essas manifestações exemplificam evidências que permitem reconhecer a mobilização da competência crítica em contextos de investigação estatística, tornando mais transparente a relação entre os referenciais teóricos, os critérios construídos e seu potencial de utilização em processos avaliativos.

RUBRICAS DE AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA CRÍTICA

Os estudos voltados à avaliação das competências estatísticas têm produzido contribuições relevantes para a análise do letramento, do raciocínio e do pensamento estatístico; entretanto, como apontado anteriormente, os critérios propostos concentram-se predominantemente na compreensão conceitual, na interpretação de informações e na aplicação de procedimentos estatísticos. Como consequência, permanecem menos exploradas dimensões relacionadas à problematização das condições de produção dos dados, à análise de seus usos sociais e ao questionamento dos pressupostos que sustentam as conclusões produzidas.

Partindo dessa lacuna, este estudo propõe a construção de rubricas voltadas à avaliação da competência crítica em estatística. Para isso, toma como referência o modelo de rubricas elaborado por Ballejo (2021), reinterpretação de seus elementos à luz das

vertentes sociopolítica e epistemológica da EEC. Nessa perspectiva, a avaliação deixa de focar exclusivamente a mobilização de conceitos e procedimentos, passando a considerar também a capacidade dos estudantes de examinar criticamente os contextos, as evidências e as implicações associadas aos dados.

Essa proposição fundamenta-se na compreensão de que o letramento, o raciocínio e o pensamento estatístico constituem competências interdependentes (DelMas, 2002; Campos et al., 2021). Quando mobilizadas de forma articulada, elas possibilitam que os estudantes avancem da leitura e interpretação de informações para formas mais complexas de reflexão sobre evidências, inferências e na produção do conhecimento estatístico (Hollas & Bernardi, 2018; Perin, 2019).

Conforme Campos e Perin (2020), a competência crítica constitui uma competência adicional ao letramento, ao raciocínio e ao pensamento estatístico. Embora se articule a essas três dimensões, mobilizando-as em contextos que demandam análise crítica, ela possui vertentes sociopolítica e epistemológica próprias, exigindo disposições e habilidades específicas que justificam a elaboração de critérios avaliativos complementares.

A partir dessa compreensão, a competência crítica é analisada por meio de duas vertentes complementares: a sociopolítica e a epistemológica. A primeira envolve a problematização das relações entre dados, contextos sociais e na tomada de decisão, considerando os interesses, desigualdades e impactos que atravessam a produção e a utilização das informações estatísticas. A vertente epistemológica, por sua vez, volta-se à construção do conhecimento estatístico, contemplando o exame dos métodos empregados, das escolhas analíticas realizadas, dos limites das inferências produzidas e da confiabilidade das evidências mobilizadas (Perin, 2019; Campos & Perin, 2020).

Nessa direção, coloca-se a seguinte questão: de que modo a articulação entre letramento, raciocínio e pensamento estatístico pode subsidiar a elaboração de critérios avaliativos voltados à competência crítica? A resposta adotada neste estudo parte do entendimento de que a competência crítica, embora se desenvolva em estreita articulação com essas três competências, não se reduz a elas. Seus critérios avaliativos devem explicitar manifestações relacionadas à problematização dos contextos, dos interesses, das condições de produção dos dados e das implicações decorrentes de sua utilização, aspectos que tendem a permanecer implícitos nas rubricas tradicionais de letramento, raciocínio e pensamento estatístico. Essa articulação fundamenta a organização apresentada na Tabela 5.

TABELA 5

Rubrica analítica para a competência crítica em estatística

VERTENTE DA COMPETÊNCIA CRÍTICA	COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS MOBILIZADAS	CRITÉRIO AVALIATIVO	NÍVEL 1 (INSUFICIENTE)	NÍVEL 2 (BÁSICO)	NÍVEL 3 (ADEQUADO)	NÍVEL 4 (AVANÇADO)
Sociopolítica	Letramento, raciocínio e pensamento estatístico	Interpretação crítica do contexto de produção e uso dos dados	Identifica informações de forma literal e descritiva, sem mencionar fonte, contexto ou qualquer possibilidade de viés	Identifica fonte dos dados e aspectos contextuais básicos (ex.: quem produziu), mas não os problematiza	Analisa o contexto sociopolítico de produção/uso, identifica interesses ou vieses explícitos com evidências do material/tarefa	Questiona criticamente condições de produção, circulação e uso social; explicita mecanismos de viés, efeitos sobre grupos sociais e propõe alternativas de fontes ou métodos
Epistemológica	Letramento, raciocínio e pensamento estatístico	Avaliação da consistência das evidências e argumentação	Apresenta conclusões sem justificativa, sem referência à variabilidade ou limitações dos dados	Utiliza evidências para justificar conclusões, mas com análise superficial da variabilidade e confiabilidade	Analisa padrões, variabilidade e confiabilidade; reconhece limitações metodológicas específicas com base nos dados	Constrói argumentos robustos questionando pressupostos, considerando alternativas metodológicas, explicitando incertezas e avaliando <i>trade-offs</i>
Sociopolítica e epistemológica	Letramento, raciocínio e pensamento estatístico	Reflexão sobre implicações e generalizações	Apresenta conclusões sem considerar implicações ou limitações da investigação	Reconhece implicações gerais decorrentes dos resultados	Reflete sobre implicações sociopolíticas e epistemológicas específicas, considerando limitações da investigação e efeitos em diferentes grupos	Propõe questionamentos ou encaminhamentos concretos e fundamentados que ampliam a compreensão do fenômeno e sugerem ações ou reformulações

Fonte: Elaboração dos autores com base em Ballejo (2021) e vertentes da EEC (Campos & Perin, 2020; Perin, 2019).

Esses critérios avaliativos referem-se especificamente à competência crítica, compreendida como competência adicional às três clássicas (Campos & Perin, 2020). A organização em vertentes sociopolítica e epistemológica objetiva tornar observáveis dimensões que as rubricas de letramento, raciocínio e pensamento estatístico não explicitam sistematicamente. A indicação das competências estatísticas mobilizadas em cada critério tem caráter analítico, indicando ênfase predominante, e não exclusividade.

Para ilustrar a aplicação prática da rubrica, apresentam-se exemplos de desempenho em tarefas investigativas. No primeiro, relativo à taxa de desemprego divulgada por um órgão governamental, observa-se a seguinte progressão: no nível 1 (insuficiente), o estudante limita-se a uma descrição literal (*"A taxa de desemprego é de 8%"*); no nível 2 (básico), identifica a fonte dos dados (*"Os dados foram coletados pelo IBGE"*); no nível 3 (adequado), realiza análise sociopolítica (*"A taxa oficial subestima desemprego porque exclui o trabalho informal, mascarando a desigualdade social"*);

no nível 4 (avançado), mobiliza criticidade integrada, questionando as condições de produção dos dados e propondo alternativas metodológicas (*"Os dados foram produzidos por um órgão governamental em período eleitoral, o que pode introduzir viés; sugere-se o cruzamento com fontes independentes e a divulgação aberta dos microdados"*).

Essa progressão evidencia como a mesma informação estatística pode ser empregada em diferentes patamares de criticidade, desde a leitura descritiva até a análise sociopolítica e epistemológica mais sofisticada.

Por conseguinte, a operacionalização dessa proposta exige instrumentos capazes de tornar visíveis formas complexas de mobilização do conhecimento. Nesse contexto, as rubricas configuram uma possibilidade de organização avaliativa por explicitarem critérios observáveis e níveis de desempenho associados a diferentes formas de participação dos estudantes em atividades investigativas (Brookhart, 2024). Além de favorecerem maior transparência nos processos avaliativos, permitem examinar não apenas os resultados alcançados, mas também os modos pelos quais os estudantes constroem interpretações, justificam conclusões e fundamentam suas decisões.

Considerando essa finalidade, propõe-se uma organização em níveis de mobilização da competência crítica. Esses níveis não devem ser compreendidos como etapas rígidas ou sucessivas de desenvolvimento, mas como formas de sistematizar diferentes predominâncias analíticas que podem emergir ao longo das investigações estatísticas.

A Tabela 6 apresenta essa organização, ao estruturar níveis que materializam a relação entre aspectos conceituais, interpretativos e críticos e a mobilização das competências em contextos sociopolíticos e epistemológicos.

TABELA 6

Estratégia para analisar e tirar conclusões sobre questões sociopolíticas e epistemológicas

NÍVEL DE MOBILIZAÇÃO	FOCO PRINCIPAL	DESCRIPTORES OBSERVÁVEIS (O QUE O ESTUDANTE PODE DEMONSTRAR)	EXEMPLO DE DESEMPENHO EM TAREFA REAL (DESGUALDADE SALARIAL POR GÊNERO)
Conceitual (base)	Compreensão de conceitos e leitura básica	Identifica variáveis, distribuições, amostragem e explica conceitos estatísticos básicos. Pouca ou nenhuma contextualização	"As mulheres ganham, em média, 23% menos que os homens"
Interpretativo (análise)	Interpretação crítica + análise de padrões	Relaciona os dados ao contexto social/econômico, questiona confiabilidade, identifica padrões ocultos e justifica com evidências	"Essa diferença de 23% é maior entre mulheres negras, acumulando desvantagens de gênero e raça. Os dados agregados podem esconder variações regionais"

(continua)

(continuação)

NÍVEL DE MOBILIZAÇÃO	FOCO PRINCIPAL	DESCRIPTORIOS OBSERVÁVEIS (O QUE O ESTUDANTE PODE DEMONSTRAR)	EXEMPLO DE DESEMPENHO EM TAREFA REAL (DESGUALDADE SALARIAL POR GÊNERO)
Crítico (síntese)	Reflexão sociopolítica/epistemológica + proposição	Questiona pressupostos de produção dos dados, analisa implicações éticas/políticas em diferentes grupos, propõe ações ou reformulações metodológicas fundamentadas	"Os dados agregados em categorias binárias de gênero não capturam a interseccionalidade com raça e classe, invisibilizando mulheres negras e periféricas. Isso reforça políticas ineficazes. Recomendando coleta desagregada por raça, gênero e território, com análise interseccional e divulgação aberta dos microdados para maior <i>accountability</i> "

Fonte: Elaboração dos autores com dados da pesquisa.

Essa progressão ilustra como uma mesma informação estatística pode ser mobilizada em patamares crescentes de criticidade. Para um segundo exemplo, consideremos uma tarefa sobre desigualdade salarial entre homens e mulheres. No nível conceitual, o estudante descreve: *"As mulheres ganham, em média, 23% menos"*. No interpretativo, identifica: *"A desigualdade é maior entre mulheres negras, acumulando desvantagens de gênero e raça"*. No crítico, problematiza: *"Os dados agregados em categorias binárias não capturam a interseccionalidade com classe e território, reforçando invisibilidades que demandam políticas de coleta desagregada e ação afirmativa interseccional"*.

Observa-se, portanto, uma progressão entre diferentes níveis de elaboração. No nível conceitual, predominam a compreensão de conceitos e a leitura de informações estatísticas. No interpretativo, destacam-se a análise de relações, a contextualização dos dados e a avaliação da confiabilidade das evidências. Já no nível crítico, observa-se a integração das competências estatísticas com as dimensões sociopolítica e epistemológica, exigindo a problematização de pressupostos, a reflexão sobre implicações e a construção de posicionamentos fundamentados.

Essa organização amplia o escopo da avaliação ao possibilitar a análise de diferentes formas de engajamento dos estudantes com os dados. Em vez de restringir-se à verificação de respostas corretas ou incorretas, a avaliação passa a contemplar a maneira como os estudantes interpretam informações, elaboram argumentos, justificam inferências e refletem sobre as consequências sociais e epistemológicas das análises realizadas.

Diferentemente das propostas predominantemente orientadas à avaliação de conceitos e procedimentos estatísticos, a sistematização apresentada neste estudo busca explicitar critérios que permitam examinar a problematização dos dados em seus contextos de produção e utilização. Dessa forma, oferece uma possibilidade teórica

para a operacionalização da competência crítica em processos avaliativos, articulando letramento, raciocínio e pensamento estatístico às dimensões sociopolítica e epistemológica da EEC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo sistematizou teoricamente critérios avaliativos para a competência crítica em estatística, articulando as vertentes sociopolítica e epistemológica da ECC aos referenciais de letramento, raciocínio e pensamento estatístico.

A proposição organiza níveis progressivos de desempenho conceitual, interpretativo e crítico, que permitem analisar como estudantes mobilizam conhecimentos estatísticos para além da aplicação de procedimentos, incorporando análise de contextos, questionamento de pressupostos e reflexão sobre implicações sociais.

Os critérios apresentados constituem uma estrutura analítica voltada a tornar observáveis dimensões que tendem a permanecer implícitas em instrumentos avaliativos convencionais. Trata-se, contudo, de uma proposição teórica derivada de sistematização conceitual, não validada empiricamente, o que impõe limites às inferências sobre sua efetividade em contextos educacionais diversos.

Como desdobramento, sugere-se a realização de estudos empíricos que investiguem a operacionalização dos critérios em diferentes níveis de ensino, bem como pesquisas voltadas à formação de professores para o uso desses referenciais, ajustáveis às realidades dos estudantes. Tais investigações podem contribuir para o refinamento da proposta e para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação mais sensíveis às dimensões sociopolíticas e epistemológicas no âmbito da EEC.

REFERÊNCIAS

- Ballejo, C. C. (2021). *O uso de números decimais na construção de competências estatísticas por estudantes do 6º ano do ensino fundamental* [Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]. PUCRS – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/10376>
- Ballejo, C. C., Viali, L., & Gea, M. M. (2022). Desenvolvimento e avaliação do letramento estatístico: Uma proposta com estudantes do 6º ano do ensino fundamental. *Revista Baiana de Educação Matemática*, 3(1), Artigo e202224. <https://doi.org/10.47207/rbem.v3i01.15719>
- Ben-Zvi, D. (2011). Statistical reasoning learning environment. *Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2(2). <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2152>
- Brookhart, S. M. (2024). O uso de rubricas na educação básica: Revisão e recomendações. *Estudos em Avaliação Educacional*, 35, Artigo e10803. <https://doi.org/10.18222/eae.v35.10803>

- Campos, C. R. (2007). *A educação estatística: Uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"]. Repositório Institucional Unesp. <http://hdl.handle.net/11449/102161>
- Campos, C. R., & Perin, A. P. (2020). Sobre as competências crítica e comportamental na educação estatística. *Zetetike*, 28, Artigo e020003. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8656795>
- Campos, C. R., Wodewotzki, M. L. L., & Jacobini, O. R. (2021). *Educação estatística: Teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Autêntica.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910677>
- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and thinking: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910674>
- Dias, C. de F. B., Brandalise, M. A. T., Santos, G. dos, Jr., & Mesquita, C. (2026). Ensino e avaliação das aprendizagens em estatística: Vivências de professoras polivalentes na formação inicial. *Educação Matemática Pesquisa*, 28, Artigo e70591. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2026.v28.e70591>
- Evangelista, D. H. R. (2015). *Educação estatística crítica na formação do engenheiro ambiental* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"]. Repositório Institucional Unesp. <http://hdl.handle.net/11449/132176>
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Garfield, J. (2002). O desafio de desenvolver o raciocínio estatístico. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>
- Garfield, J., & Chance, B. (2000). Assessment in statistics education: Issues and challenges. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1-2), 99-125. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_5
- Garfield, J., DelMas, R. C., & Zieffler, A. (2010). Assessing important learning outcomes in introductory tertiary courses. In P. Bidgood, N. Hunt, & F. Jolliffe (Eds.), *Assessment methods in statistical education: An international perspective* (pp. 75-86). John Wiley & Sons.
- Hollas, J., & Bernardi, L. T. M. dos S. (2018). Educação estatística crítica: Um olhar sobre os processos educativos. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 9(2), 72-87. <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/1645>
- Jacobbe, T., Foti, S., & Whitaker, D. (2014). Middle school (ages 10-13) students' understanding of statistics. In *Anais do 9. International Conferences on Teaching Statistics (ICOTS)*. International Association for Statistical Education (IASE). https://fpce.uc.pt/iase-web/icots/9/proceedings/pdfs/ICOTS9_2B1_FOTI.pdf
- Lopes, P. C., & Fernandes, E. (2014). Literacia, raciocínio e pensamento estatístico com robots. *Quadrante*, 23(2), 69-94. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22907>
- Nicola, R. de M. S., & Amante, L. (2021). Rubricas: Avaliação de desempenho orientada às competências na educação superior. *Estudos em Avaliação Educacional*, 32, Artigo e07582. <https://doi.org/10.18222/eaee.v32.7582>

- Perin, A. P. (2019). *Educação estatística crítica: Um estudo das práticas discentes em um curso de tecnologia* [Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"]. Repositório Institucional Unesp. <http://hdl.handle.net/11449/182412>
- Sabbag, A., Garfield, J., & Zieffler, A. (2018). Assessing statistical literacy and statistical reasoning: The Reali instrument. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 141-160. <https://doi.org/10.52041/serj.v17i2.163>
- Silva, C. B. da. (2007). *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: Um estudo com professores de matemática* [Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Repositório PUC-SP. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11206>
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Xu, X., Shen, W., Islam, A. Y. M. A., & Zhou, Y. (2023). A whole learning process-oriented formative assessment framework to cultivate complex skills. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, Article e653. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02200-0>

NOTA: As contribuições de cada autor para o desenvolvimento do artigo foram as seguintes: Mateus Augusto Ferreira Garcia Domingues – conceitualização; curadoria e validação de dados; pesquisa; metodologia; redação do manuscrito original. Guataçara dos Santos Junior – conceitualização; metodologia; supervisão; validação de dados; redação: revisão e aprovação da versão final.