



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, CAMPUS ARARAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA,  
MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**PPGE<sup>d</sup>CM**

Kevin José Goenaga Pineda

**EFEITOS ENTRE AUTOCONCEITO E ATITUDES EM  
RELAÇÃO À ESTATÍSTICA E AO PENSAMENTO  
PROBABILÍSTICO E CORRELACIONAL: UM  
ESTUDO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO  
INTERIOR DE SÃO PAULO**

ARARAS - SP  
2025

**Kevin José Goenaga Pineda**

**EFEITOS ENTRE AUTOCONCEITO E ATITUDES EM RELAÇÃO À ESTATÍSTICA E AO PENSAMENTO PROBABILÍSTICO E CORRELACIONAL: UM ESTUDO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NO INTERIOR DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto

ARARAS - SP  
2025

Pineda, Kevin José Goenaga

Efeitos entre autoconceito e atitudes em relação à estatística e ao pensamento probabilístico e correlacional: um estudo em alunos do ensino médio no interior de São Paulo / Kevin José Goenaga Pineda -- 2025.  
87f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras

Orientador (a): Estéfano Vizconde, Veraszto

Banca Examinadora: Daniele Lozano, Nonato Assis de Miranda

Bibliografia

1. Autoconceito e atitudes em relação à estatística . 2. Pensamento probabilístico e pensamento correlacional .
3. Educação estatística. I. Pineda, Kevin José Goenaga. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática  
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8  
7083



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
Centro de Ciências Agrárias  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Kevin Jose Goenaga Pineda, realizada em 12/02/2025,

**Comissão Julgadora:**

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** ESTEFANO VIZCONDE VERASZTO  
Data: 12/02/2025 13:02:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto (UFSCar)

Profa. Dra. Daniele Lozano (UFSCar)

Prof. Dr. Nonato Assis de Miranda (USCS)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

## AGRADECIMENTO

Com a conclusão deste trabalho, gostaria de expressar minha mais profunda gratidão a todas as pessoas e instituições que me acompanharam e apoiaram durante esse processo, que representou um desafio significativo e uma etapa muito valiosa em meu desenvolvimento acadêmico e pessoal. Em primeiro lugar, agradeço a Deus, cuja orientação e força foram essenciais nessa trajetória, sua presença constante me proporcionou sabedoria e motivação para superar as dificuldades e alcançar esse objetivo; seu apoio sempre foi um pilar fundamental durante todo o meu aprendizado. Da mesma forma, estendo meus mais sinceros agradecimentos a todos os meus familiares e parentes, cuja confiança, compreensão e amor incondicional me inspiraram a perseverar durante esses anos de formação, que foram cruciais para me manter firme e comprometido com meus estudos.

Destaco a inestimável oportunidade do Grupo de Cooperação das Universidades Brasileiras (GCUB) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que tornaram possível toda essa experiência transformadora e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em especial o corpo docente e a secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPEdCM), cujos ensinamentos acadêmicos, humanos e o apoio constante, foram fundamentais para o meu desenvolvimento. Também gostaria de destacar a participação e a contribuição da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação “Paulo Renato Costa Souza” (EFAPE), da Unidade de Cooperação Técnica e Pesquisa (UCTEC), das escolas, das diretorias de ensino e da Secretaria de Educação do estado de São Paulo, pelo comprometimento na fase de implementação deste estudo.

De forma especial, expresso minha gratidão ao Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto, meu orientador, por sua dedicação, paciência e comprometimento ao longo dessa trajetória. Sua orientação e disposição para me ajudar em todas as etapas do projeto foram fundamentais para essa conquista. Também gostaria de agradecer ao Prof. Dr. José Hernando Ávila Toscano, cuja colaboração foi fundamental para explorar e compreender o impacto das variáveis psicológicas deste estudo na aprendizagem dos alunos, trazendo uma perspectiva valiosa para o trabalho.

Por fim, agradeço a todos os amigos, colegas e pessoas cujas palavras de incentivo e companheirismo contribuíram para o sucesso desta pesquisa. Cada um de vocês tem um lugar especial neste logro e em meu coração. Esse resultado não teria sido possível sem seu apoio contínuo e suas contribuições significativas.

## RESUMO

A literatura aponta que uma parcela significativa dos alunos não compreende adequadamente conceitos fundamentais de aleatoriedade e correlação na estatística. Este estudo teve como objetivo investigar a relação entre o autoconceito estatístico, as atitudes em relação à estatística e os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional em alunos do ensino médio. Adotou-se um delineamento preditivo transversal, com a participação de 760 alunos (370 do sexo feminino), avaliados por meio do Teste de Pensamento Lógico (TOLT), da Pesquisa de Atitudes em Relação à Estatística (SATS) e de dois questionários ad hoc sobre autoconceito. Após uma revisão exploratória das variáveis para garantir a adequação das análises estatísticas, os resultados indicaram níveis aceitáveis de atitudes e autoconceito em relação à estatística, mas um desempenho insatisfatório nos aspectos probabilístico e correlacional. Verificou-se que as atitudes influenciam positivamente o autoconceito estatístico em ambos os sexos. No entanto, entre os alunos do sexo masculino, identificou-se um efeito negativo das atitudes em relação à estatística sobre o pensamento correlacional. Esses achados reforçam a importância de estratégias pedagógicas que abordem o autoconceito e as atitudes dos alunos para aprimorar o ensino e a aprendizagem estatística.

**Palavras-chave:** Autoconceito estatístico, atitudes em relação à estatística, pensamento probabilístico, pensamento correlacional, educação estatística.

## RESUMEN

La literatura muestra que una proporción significativa de estudiantes no comprende adecuadamente contenidos básicos de aleatoriedad y correlación en el área de la estadística. El objetivo de estudio consistió en identificar y analizar los efectos entre el autoconcepto estadístico, las actitudes hacia la estadística y los esquemas de pensamiento probabilístico y correlacional en estudiantes de secundaria. Se adoptó un diseño predictivo transversal, 760 estudiantes (370 mujeres) fueron evaluados mediante el Test de Pensamiento Lógico (TOLT), la Encuesta de Actitudes hacia la Estadística (SATS) y dos cuestionarios ad hoc de autoconcepto. Tras una revisión exploratoria de las variables para garantizar la adecuación de los análisis estadísticos, los resultados indicaron niveles aceptables de actitudes y autoconcepto en relación con la estadística, pero un rendimiento insatisfactorio en los aspectos probabilístico y correlacional. Se observó que las actitudes influían positivamente en el autoconcepto estadístico en ambos sexos. Sin embargo, entre los estudiantes varones se identificó un efecto negativo de las actitudes hacia la estadística sobre el pensamiento correlacional. Estos resultados refuerzan la importancia de las estrategias pedagógicas que abordan el autoconcepto y las actitudes de los estudiantes para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la estadística.

**Palabras clave:** Autoconcepto estadístico, actitudes hacia la estadística, pensamiento probabilístico, pensamiento correlacional, educación estadística.

## ABSTRACT

The literature shows that a significant proportion of students do not adequately understand the fundamental concepts of probability and correlation in statistics. The aim of this study was to investigate the relationship between statistical self-concept, attitudes towards statistics and probabilistic and correlational thinking schemes in secondary school students. A cross-sectional predictive design was adopted, with the participation of 760 students (370 females), assessed using the Logical Thinking Test (TOLT), the Survey of Attitudes towards Statistics (SATS) and two ad hoc questionnaires on self-concept. After an exploratory review of the variables to ensure the adequacy of the statistical analyses, the results indicated acceptable levels of attitudes and self-concept towards statistics, but unsatisfactory performance in the probabilistic and correlational aspects. Attitudes were found to have a positive influence on statistical self-concept in both sexes. However, among male students, a negative effect of attitudes towards statistics on correlational thinking was identified. These findings reinforce the importance of pedagogical strategies that address students' self-concept and attitudes in order to improve statistical teaching and learning.

**Keyword:** Statistical self-concept, attitudes towards statistics, probabilistic thinking, correlational thinking, statistical education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Localização das escolas participantes da pesquisa – Estado de São Paulo. 38
- Figura 2 – Gráfico de caixa para a distribuição das pontuações da variável de autoconceito acadêmico geral e por gênero (1 = masculino, 2 = feminino). 42
- Figura 3 – Diagrama de caminho (*Path diagram*) do modelo de equação estrutural por grupo (sexo). 45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produções científicas associadas aos critérios de inclusão ao levantamento	16
Tabela 2 - Matriz de correlação de Spearman entre o autoconceito estatístico e as atitudes em relação à estatística	43
Tabela 3 - Relatório dos coeficientes de regressão obtidos no modelo de equação estrutural multigrupo.	44

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Classificação dos seis trabalhos selecionados e encontrados desde 2003 e 2023	16
Quadro 2 - Categorização baseada em análise bibliográfica	17
Quadro 3 - Cronograma de Coleta ou produção de dados.	39

## LISTA DE SIGLAS

- AF5 - Autoconcepto Forma 5 (Autoconceito Forma 5).
- CAHE - Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (Questionário de atitudes em relação à estatística).
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- CBAE - Cuestionario Breve de Autoconcepto Estadístico (Breve Questionário de Autoconceito Estatístico).
- CFI - Comparative Fit Index (Índice de ajuste comparativo).
- CMI - Comprehensive Mathematics Instruction (Instrução abrangente de matemática).
- CV - Coeficiente de variação.
- DP - Desvio Padrão.
- GAISE - Guidelines for Assessment and instruction in statistic (Diretrizes para avaliação e instrução em estatística).
- GFI - Goodness Fit Index (Índice de ajuste de bondade).
- IC - Intervalo de confiança.
- JASP - Jeffrey's Amazing Statistic Program.
- M - Média aritmética ponderada.
- NFI - Normed Fit Index (Índice de ajuste normalizado).
- NNFI - Nonnormed Fit Index (Índice de ajuste não normalizado).
- PISA - Programme for International Student Assessment (Programa de Avaliação Internacional de Estudantes).
- RMSEA - Root Mean Square Error of Approximation (Raiz do erro quadrático médio de aproximação).
- SATS - Survey of Attitudes Toward Statistics (Pesquisa de atitudes em relação à estatística).
- SRMR - Root Mean Square Residual (Raiz do quadrado médio residual).
- TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.
- TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- TLI - Tucker Lewis Index (Índice Tucker Lewis).
- TOLT - Test of Logical Thinking (Teste de raciocínio lógico).

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$	-Alfa de Cronbach.
$\chi^2$	- Chi-Quadrado.
$\chi^2/gl$	- Chi-Quadrado sobre os grados de liberdade.
$\beta$	- Coeficiente Beta.
$R^2$	-Coeficiente de Determinação.
$\omega$	- Ômega de McDonald.
$p$	- $p$ -valor.

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I. DECLARAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.1 Descrição do problema .....	1
1.2 Formulação do problema .....	4
1.3 Objetivos .....	5
1.4 Justificativa .....	6
CAPÍTULO II. QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICA.....	9
2.1 Contextualização do objeto.....	9
2.2 Levantamento bibliográfico.....	13
2.3 Quadro teórico .....	22
2.3.1 Fundamentos do autoconceito acadêmico: elucidando seus elementos chave. ....	22
2.3.2 Princípios do autoconceito e a emergência do componente atitudinal: um foco no ensino da matemática e estatística.....	24
2.3.3 Análise dos esquemas de pensamento no campo da estatística e sua relação com o domínio afetivo (atitudes).....	32
CAPÍTULO III. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	37
3.1. Desenho, metodologia e população: .....	37
3.2 Técnicas e instrumentos.....	38
3.3 Coleta, análise e interpretação das informações .....	39
CAPÍTULO IV RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	43
CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	50
5.1 Conclusões:.....	50
5.2 Recomendações.....	51
REFERENCIAS:.....	52
ANEXOS .....	60

## APRESENTAÇÃO

Como introdução prévia a este trabalho, a condição mais particular a ser levada em consideração é a de ser um professor de matemática de outro país, que veio ao Brasil motivado a fazer esse tipo de estudo, por simples curiosidade de conhecer os possíveis resultados da implementação de uma pesquisa em educação matemática, bem como conhecer o desenvolvimento dos processos educacionais, mais especificamente na área de estatística e contribuir de alguma forma para o progresso da educação pública.

Embora se conheçam os esforços atuais do setor educacional do país para melhorar os processos educacionais, é possível observar que ainda há espaço para melhorias tanto nos processos de ensino quanto nos processos de aprendizagem, para uma educação de qualidade crítica, equitativa e abrangente. Esta pesquisa tem suas raízes no norte da Colômbia e é implementada novamente no estado de São Paulo com o objetivo de descrever o entrelaçamento dessas variáveis, respondendo a um campo de pesquisa de importância crescente na educação matemática, como o domínio afetivo.

Dessa forma, o capítulo I reflete a incidência e a maneira como essas variáveis afetam o ato pedagógico estatístico e a pouca documentação científica existente sobre o assunto. Portanto, as questões-problema e os objetivos propostos para cada uma das etapas desta pesquisa são formalmente originados. Conseqüentemente, o capítulo II faz alusão ao conjunto de suportes teóricos que justificam nosso trabalho, recorrendo às evidências existentes de diferentes latitudes, mostrando sua contribuição específica para este estudo, sua importância e relevância em relação ao conteúdo aqui estudado. Além disso, o marco teórico estabelece as características básicas do autoconceito estatístico e do pensamento estatístico, bem como o papel atribuído ao domínio das emoções em relação à aprendizagem da disciplina.

Uma vez exposta toda a variedade de argumentos que validam este trabalho, no capítulo III apresentamos o desenho preditivo transversal, de natureza quantitativa e no qual facilitamos a descrição dos fenômenos observados na população estudantil em particular e, por sua vez, é possível encontrar as técnicas e os instrumentos utilizados para a coleta de dados, razão pela qual no capítulo IV é realizada a correspondente coleta e análise das informações, com base nas ferramentas já descritas.

O Capítulo V apresenta as principais conclusões referentes à análise dos resultados, com o objetivo de demonstrar o correto cumprimento dos objetivos traçados no estudo, que permitem responder às questões-problema e determinar, em resumo, os principais efeitos das variáveis estudadas, bem como estabelecer certas diretrizes e recomendações com base nos resultados apresentados, com o objetivo de serem consideradas pelos pesquisadores que decidirem replicar ou desenvolver novos estudos com base neste. Por fim, são apresentados os anexos que fazem parte de todo o processo.

## **CAPÍTULO I. DECLARAÇÃO DO PROBLEMA**

### **1.1 Descrição do problema**

A estatística como um dos grandes ramos da matemática, tem um papel muito relevante dentro de cada uma das áreas que fazem parte do conhecimento, da sociedade e principalmente na tomada de decisão, que pode ser vista por meio dela. Portanto, é possível fazer descrições, vários tipos de inferência e análise com base em uma série de dados, típicos de uma população específica estudada (Ponteville, 2013). Consequentemente, a interpretação de gráficos, a manipulação das informações, o componente aleatório, probabilístico e correlacional, torna-se indispensável no que diz respeito aos processos de ensino e aprendizagem.

No entanto, no ambiente escolar atual, a falta de profundidade e amplitude no ensino desse campo da matemática tende a se limitar a certos tipos de conteúdo básico em estatística descritiva, o que pode levar a uma educação superficial que não aborda os desafios que ela apresenta. Por outro lado, há uma falta de alinhamento entre o que os professores consideram altamente relevante no ensino de estatística e o componente real dos cursos universitários (Makar & Confrey, 2005). Portanto, reafirma-se a necessidade de uma revisão e atualização da abordagem educacional nessa área, a fim de garantir a aquisição de bases sólidas de compreensão, interpretação e análise estatística.

Embora probabilidade e estatística estejam incluídas no que faz parte da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), é possível notar, por meio de uma leitura simples, que correlação e outros conteúdos específicos da área (diferentes de medidas de tendências centrais e dispersão), são temas pouco abordados ao longo da estrutura do documento. Referindo-se à disciplina de matemática, especificamente no que está estabelecido para o ensino fundamental dois e ensino meio.

Em particular uma grande proporção de candidatos à universidade apresenta bom desempenho em competências como álgebra ou análise matemática, sendo o oposto o caso do pensamento probabilístico e correlacional; mais uma vez consolidando a evidência científica internacional, que destaca que o treinamento em estatística é uma das áreas de conhecimento com maiores deficiências em estudantes de diferentes regiões geográficas (Vázquez & Difabio, 2009). Da mesma forma, foram encontradas várias deficiências em relação ao uso da

combinatória (Roa *et al.*, 1997), entre outras.

Infelizmente, o nível de manejo e conhecimento dos alunos em relação a conteúdos como probabilidade e medidas de correlação é um tanto questionável, devido a vários fatores, como a abordagem dos tópicos, o desenvolvimento de materiais e recursos, a falta de tempo e, às vezes, a falta de treinamento dos professores nessa área específica, bem como as atitudes atribuídas por eles à disciplina; apesar de a estatística estar presente nos currículos do ensino meio e fundamental (Batanero *et al.*, 2007). Consequentemente, a estatística é frequentemente desenvolvida como uma "extensão" da área de matemática, impossibilitando o aprimoramento do pensamento probabilístico; em outras palavras, são necessárias modificações curriculares para o desenvolvimento de competências e habilidades específicas do campo da estatística (Pinto *et al.*, 2018).

Portanto, essas evidências destacam as restrições que os alunos têm ao enfrentar uma determinada área de conteúdo; da mesma forma, os estudiosos da área conseguiram demonstrar que o domínio das competências matemáticas pode ter um impacto positivo ou negativo no complexo sistema de representações que engloba o mecanismo de resposta cognitiva e emocional (Friz *et al.*, 2011). Além disso, uma implicação direta do que foi dito acima é vista na resposta atitudinal do aluno, bem como na percepção que ele tem de si mesmo em relação à disciplina, ou seja, seu autoconceito estatístico. No trabalho realizado por Förster & Maur (2015), constatou-se que os alunos com uma boa formação em tópicos de matemática e boas experiências de estudo têm um alto autoconceito em estatística, ao contrário daqueles que não tiveram um bom processo de aprendizado e, portanto, experiências menos favoráveis.

Particularmente Oliveira (1994, p.19) estipula que, levando-se em conta os instrumentos contábeis para a mensuração desse tipo de variáveis presentes no ato pedagógico:

Não tem sido prática dos pesquisadores que desenvolvem tais estudos questionarem-se a respeito das implicações políticas e ideológicas que envolvem a seleção dos critérios utilizados na construção dessas escalas, bem como a respeito da padronização de atitudes e condutas e, ainda, do próprio ato de "medir" características da personalidade.

Consequentemente, observou que desde uma perspectiva holística, a prevalência de estudos se concentra especificamente na avaliação do autoconceito dos alunos, com base em um conjunto de atividades acadêmicas, deixando de lado outros aspectos que são relevantes no processo de

treinamento e que estão presentes na prática educacional.

Portanto, estudar o componente atitudinal e o autoconceito dos alunos em termos de estatística leva a reconhecer a importância do domínio do afeto na aprendizagem desse tipo de conteúdo (Marban *et al.*, 2020), assimilando-o de alguma forma a uma parte intermediária essencial da correspondência entre as habilidades estatísticas específicas e de aprendizagem. De outra perspectiva semelhante, é possível que a dimensão afetiva interfira como um dos traços necessários para a origem das habilidades intrínsecas de pensamento aleatório; da mesma forma, o pensamento correlacional poderia ser um influenciador da abordagem de tópicos estatísticos durante o processo de treinamento.

Duas frentes de análise têm destacado o grau de significância dessas variáveis, por um lado, podemos enfatizar o desenvolvimento de esquemas de pensamento para a geração de novos modelos complexos de raciocínio comumente utilizados na resolução de situações-problema (Cerdeja *et al.*, 2011; Cerdeja *et al.*, 2018) e, por outro lado, temos estudos que destacam a importância da dimensão afetiva nos alunos, bem como o valor de assumir uma postura de autoimagem e atitude, diante da grande variedade de conteúdos matemáticos e o impacto que isso tem nos processos de formação (Mato-Vázquez *et al.*, 2018; Marban *et al.*, 2020). Esse caso em particular destaca, com maior potência, o esforço que os cientistas têm feito para demonstrar as origens e as consequências das atitudes dos alunos em relação à estatística, várias das intervenções realizadas para fortalecer esse componente não tiveram um logro favorável (Warren & Cunnington, 2017). Apesar da existência das mencionadas escalas e instrumentos para medir atitudes e alguns específicos para a estatística, poucos estudos cobrem estritamente as atitudes dos alunos em termos de probabilidade ou correlação (Estrada *et al.*, 2020).

De acordo com o exposto, este trabalho concorda com a ideia de autores como Molina & Rada (2013), que reiteram que muitos alunos não conseguem compreender com muita precisão o conteúdo curricular básico desenvolvido e que, por sua vez, uma das possíveis causas dessas deficiências pode estar associada à variabilidade do pensamento formal, da mesma forma que afeta o fator cognitivo, emocional e de autorrepresentação, presente no processo de aprendizagem e, mais especificamente, na estatística.

## **1.2 Formulação do problema**

Priorizando as necessidades educacionais descritas anteriormente e de acordo com o comportamento das variáveis apresentadas na literatura, este trabalho é desenvolvido em busca de uma solução para a seguinte questão de pesquisa:

Quais são os efeitos entre o autoconceito em estatística, as atitudes em relação à estatística e os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional em alunos do ensino médio, no interior de São Paulo?

### **1.2.1 Perguntas secundárias**

Como o autoconceito em estatística influencia as atitudes em relação à estatística e os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional em alunos do ensino médio, no interior de São Paulo?

Quais as relações entre autoconceito em estatística e as atitudes em relação à estatística e os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional em alunos do ensino médio, no interior de São Paulo?

As variáveis do domínio afetivo (autoconceito, atitudes) preveem o desempenho dos esquemas de raciocínio probabilístico e correlacional? As atitudes preveem o autoconceito em estatística?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Identificar e analisar o efeito entre o autoconceito em estatística, as atitudes em relação à estatística e os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Avaliar o nível de autoconceito em estatística em uma amostra de alunos do ensino médio.
2. Identificar as atitudes expressas em relação ao conteúdo estatístico pelos participantes da amostra e determinar se essas atitudes expressam uma relação funcional com o autoconceito estatístico.
3. Testar se os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional são previstos por variáveis do domínio afetivo (autoconceito, atitudes) e se o autoconceito é previsto pelo repertório de atitudes de alunos e alunas.

## 1.4 Justificativa

O raciocínio formal é um processo abstrato de múltiplas interconexões de natureza mental, no qual a interpretação e a análise de argumentos lógicos, hipóteses, dedução e até mesmo inferência podem ser utilizadas para buscar possíveis soluções baseadas em evidências para situações de diversos tipos (Molina & Rada, 2013; Mirela & Hurjui, 2015; Cerda *et al.*, 2018).

Cinco dos esquemas de raciocínio formal mais estudados foram detalhados, entre os quais se encontram proporção, controle de variáveis, combinatória, probabilidade e correlação (Tobin & Capie, 1981). Sem dúvida, os dois últimos mencionados são um fator-chave para a resolução de problemas no campo da estocástica; dessa forma, o sistema de pensamento formal desempenha um papel fundamental na manipulação de objetos matemáticos (Molina & Rada, 2013).

A evolução desse tipo de esquemas de pensamento, está associada à inteligência lógica, que por sua vez se destaca por garantir um bom desempenho acadêmico na disciplina de matemática (Cerda *et al.*, 2018), esses construtos de raciocínio são essencialmente diferenciados pela habilidade na manipulação de conteúdos, de exploração e meditação (Molina & Rada, 2013), que os alunos podem assimilar por meio da manipulação de objetos concretos.

Quando nos referimos especificamente ao uso da probabilidade e da correlação como esquemas formais de pensamento, descobrimos que elas fornecem um conjunto de recursos lógicos e processuais que facilitam a implementação de seus conhecimentos e habilidades pelos alunos. Também oferecem a possibilidade de categorizar informações e criar estratégias para a solução de situações específicas (Cerda *et al.*, 2018). Portanto, embora a demanda por estudos em relação ao pensamento esquemático, à proficiência matemática e estatística esteja aumentando consideravelmente, deve-se observar que eles se concentraram puramente no papel cognitivo (Chiu, 2017); no entanto, a presente pesquisa envolve a identificação de outros fatores emocionais imersos no processo mental de aprendizagem dos alunos.

A finalidade deste estudo é analisar o comportamento que pode ocorrer entre fenômenos mentais e emocionais, presentes tanto na aprendizagem matemática quanto na

estatística. Especificamente, nosso foco de interesse está centrado em variáveis afetivas, como atitudes e autoconceito associados à estatística, e variáveis cognitivas, como esquemas de pensamento, limitados ao probabilístico e correlacional. Inicialmente, é necessário destacar que, dentro da ampla gama de trabalhos em educação matemática, esse é um campo pouco abordado e essa é outra razão pela qual aumenta a relevância do desenvolvimento desta pesquisa, que garantirá evidências científicas dos efeitos produzidos entre essas variáveis. Além disso, referenciando o trabalho realizado por Andrade *et al.* (2017), parte deles aponta que a maioria das pesquisas produzidas na área de educação estatística (principalmente em nível de doutorado) na Europa, na América do Sul e na América do Norte, tem uma tendência para o letramento e o raciocínio estatístico, inclinado para a formação de profissionais na área de estocástica, deixando de lado a formação de professores iniciais e em serviço. Em resumo, eles descreveram os frequentes obstáculos no conteúdo, referentes à concepção de estatística e probabilidade, dessa forma, a correlação não é tão abordada e é incomum trabalhá-las juntas (probabilidade e correlação), contar com o ponto de vista de esquemas de pensamento e muito menos estabelecer qualquer relação com o fator emocional.

Outro fator a ser levado em consideração é a falta de inclinação para o conteúdo numérico no currículo, gerando problemas de vários tipos e uma tendência de rejeição por parte dos alunos, como pode ser visto refletido nas evidências (Eccius-Wellmann & Lara-Barragán, 2016). No entanto, estudos recentes mostraram que as atitudes em relação à estatística, estão diretamente relacionadas ao rendimento acadêmico dos alunos e podem afetar seu comportamento de maneira boa ou ruim, por isso é trágico ver como os alunos têm atitudes e preconceitos negativos nas disciplinas de estatística (Armas, 2019). Portanto, destaca-se a relevância do elemento afetivo em estatística atribuído às habilidades e competências do aluno, associado, nesse caso específico, a atitudes e autoconceitos em termos desse tipo de conteúdo.

As atitudes e o autoconceito têm um grande alcance na formação dos alunos, de modo que, juntamente com suas crenças e emoções, podem levar a um grau de compreensão do conteúdo puramente estatístico, bem como ao desenvolvimento de certas habilidades. Referindo-se a Estrada *et al.* (2020), eles indicaram que experiências singulares de prática são de alguma forma compostas por atitudes, dependendo do conteúdo abordado e, ao mesmo tempo, essa influência sustenta os possíveis resultados do aluno na tarefa. Portanto, para Mager (1983, p. 11), ele afirma que:

Entretanto, se você concorda que existem muitos fatores incontroláveis pelo professor e que

influenciam pro ou contra os conteúdos ensináveis, você também deve concordar que as atitudes podem ser influenciadas e, se outras pessoas influenciam, você também influencia. Sob outro ângulo: embora seja certo que o professor não controla todos os fatores que influenciam o comportamento pro ou contra um conteúdo de ensino, isto não altera o fato de que o professor é um dos fatores de influência.

Além disso, ele estabeleceu que o uso, a apropriação e a colocação em ação do conhecimento serão principalmente uma função das atitudes favoráveis atribuídas ao conteúdo específico, enquanto que, para as desfavoráveis, o aluno deixa de lado o que foi aprendido, garantindo que ele seja esquecido com o tempo.

Estudos têm demonstrado que essas variáveis de traços afetivos, emocionais e práticos do aluno com o conteúdo são influenciadas umas pelas outras. O estudo de Förster & Maur (2015) revela que as experiências anteriores do aluno na área de estatística interferem fortemente no autoconceito em função dessa disciplina. Além disso, Blanco (2008) mostrou que o autoconceito atua como um bom preditor de atitudes.

Em suma, a riqueza dos trabalhos contínuos referentes à aprendizagem em educação matemática tem mostrado uma preferência seleta pelos processos cognitivos; no entanto, ao se referir aos esquemas de pensamento em geral, há muitas poucas evidências localizadas nas habilidades formais de pensamento, nos quais destacamos, portanto, as habilidades de probabilidade e correlação no campo da educação estatística. Da mesma forma, embora o aumento dos estudos sobre a dimensão afetiva da educação estatística esteja se tornando cada vez mais relevante, deve-se observar que os efeitos produzidos com os esquemas formais mencionados acima exigem muito desenvolvimento e, portanto, essa é outra das principais razões para a realização desta pesquisa.

Finalmente, a cobertura dessa série de variáveis permitirá a elaboração de estratégias de ensino de estatística, possivelmente materiais ou recursos que facilitem os processos de treinamento e a melhoria do domínio afetivo envolvido nele, bem como o fortalecimento de habilidades formais, presentes na resolução de problemas cotidianos ou acadêmicos. A estatística, diferentemente de outras áreas do conhecimento, apresenta um baixo índice de aproveitamento, perspectiva que pode ser atribuída ao componente emocional e atitudinal, bem como à qualidade do conhecimento estatístico do aluno, que pode estar sujeito, em parte, ao seu interesse pela disciplina (Armas, 2019).

## CAPÍTULO II. QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICA

Para a elaboração e sustentação do presente trabalho, foram levados em consideração antecedentes internacionais, nacionais e locais, relacionados às variáveis de estudo, associados em alunos de nível médio acadêmico, que foram selecionados a partir de uma revisão e identificação de diferentes trabalhos de graduação, teses, livros, seminários, capítulos de livros e artigos científicos de revistas, que sustentam de forma eficaz o objetivo da investigação em relação a certos tipos de características e semelhanças da temática em desenvolvimento.

### 2.1 Contextualização do objeto.

Rahma *et al.* (2018) elaboraram um estudo sobre o comportamento do autoconceito na aprendizagem de alunos do ensino médio acadêmico na Indonésia, onde foi traçado um paralelo entre o domínio afetivo, o autoconceito matemático e outros fatores intervenientes, como educação dos pais, gênero, status socioeconômico, motivação e local de residência. A relevância desta pesquisa está nos resultados obtidos, pois é possível notar a associação existente entre o autoconceito e a dimensão afetiva, presente no processo de treinamento.

Referindo-se à mesma população-alvo acima, Delima *et al.* (2019) realizaram uma análise dos resultados obtidos no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). Eles descobriram que os alunos têm um alto grau de autoconceito e, da mesma forma, enfatizaram o benefício da implementação de um modelo de instrução matemática abrangente (CMI), a fim de manter esse nível e até mesmo melhorá-lo. Este estudo detalha todo um processo de implementação de uma ferramenta, com a intenção de aumentar os níveis de concepções em relação à matemática, dentro da prática educacional.

Para González-Pineda *et al.* (1997), que, do ponto de vista da aprendizagem, descrevem a importância, a classificação, as qualidades e outros fatores muito significativos do autoconceito para uma população específica de estudantes na Espanha, também explicam o papel fundamental desempenhado pelas crenças e motivações em sua formação, com base em processos cognitivos. Deve-se observar que, apesar de ser um estudo realizado há algumas décadas, ele é de grande importância para nosso trabalho devido à clareza e à profundidade da categorização e da definição dos indicadores dessa variável pelos autores, bem como à ênfase e à prioridade dadas ao autoconceito acadêmico na educação.

Por outro lado, Kasken *et al.* (2020), desenvolvem um estudo no qual trazem o desenvolvimento do autoconceito, da autoeficácia e da ansiedade matemática na construção do pensamento matemático, além de detalhar o processo mental implícito que está presente na percepção, interpretação e transformação das informações apresentadas para a resolução de problemas aritméticos em alunos dos Países Baixos (Holanda). Este trabalho nos oferece uma contribuição significativa, principalmente devido à interação de elementos-chave do autoconceito, para a execução de processos cognitivos, em pró da criação de competências e habilidades matemáticas escolares.

Mao (2019), em seu estudo, menciona o desenvolvimento do autoconceito na fase da adolescência dos alunos, para o qual foi coletada uma amostra considerável de educandos com baixo autoconceito de centros educacionais na China, com o objetivo de determinar as possíveis causas. Conseqüentemente, a análise mostrou que esses alunos têm falhas em seu contato com a comunidade educacional. Essa indagação é de grande apoio para nossa pesquisa, pois se refere ao processo de desenvolvimento do conceito, levando em conta os baixos índices da mesma variável, ao longo dessa etapa da formação do aluno.

Em relação a Kim & Sax (2018), eles detalham que a relação entre professor e aluno em sala de aula é extremamente importante para o processo formativo e para o desenvolvimento do autoconceito em matemática. Por outro lado, descrevem o papel do gênero do aluno no desenvolvimento do autoconceito e na aprendizagem da matemática em uma amostra selecionada de unidades educacionais nos Estados Unidos. Este estudo, faz alusão à autopercepção matemática por gênero dentro da sala de aula, bem como suas habilidades e esforços na área, fatores fundamentais a serem levados em conta na elaboração e implementação de boas práticas pedagógicas.

Referindo-se às atitudes como parte fundamental deste estudo, destacamos o trabalho realizado por Warren & Cunnington (2017), que avaliou o efeito das atitudes em relação à estatística e que se baseou no uso do Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) para o desenvolvimento do curso introdutório que foi aplicado a uma população de alunos na Austrália. Esse trabalho reflete o papel fundamental da elaboração didática durante o planejamento da sala de aula, bem como a ferramenta usada para medir essa variável afetiva em relação à estatística.

Enquanto Armas (2019), enquadra a intervenção das atitudes em relação à estatística, bem como a estreita similitude entre autoconceito, ensino e aprendizagem, de modo que também define algumas propriedades e indicadores do fenômeno emocional, ao longo de sua tese de doutorado. Para validação de seus argumentos, usa o questionário de atitudes em relação à estatística (CAHE), em uma população de mais de 3.500 alunos do ensino fundamental II e ensino médio na Espanha. O impacto desse trabalho, em relação ao nosso estudo, é altamente significativo, devido às propriedades mensuráveis detalhadas das atitudes em função à estatística e aos elementos associados ao autoconceito mencionado anteriormente.

Por outro lado, Peters *et al.* (2020) identificaram alguns dos efeitos produzidos pelo professor com relação às atitudes em relação à estatística e às oportunidades educacionais nessa disciplina. Eles definiram fatores que afetaram diretamente a confiança e a motivação de uma amostra de alunos nos Estados Unidos, com o objetivo de melhorar essas dificuldades e vínculos atitudinais. Esse estudo reafirma mais uma vez que o professor, como líder no ensino, desempenha um papel fundamental na criação de atitudes em relação a essa área do conhecimento.

Enquanto Oliveira (2020), determinou as atitudes de uma amostra considerável de alunos interdisciplinares com conteúdo probabilístico e as comparou com o desempenho acadêmico obtido em uma universidade federal do Brasil, no interior de São Paulo. Eles estabeleceram, nas atitudes em relação à probabilidade, algumas características comuns apresentadas que se destacaram, como motivação, prazer, confiança e utilidade. Alguns dos resultados obtidos indicaram que a estatística seria de grande importância no campo do desempenho profissional, de modo que a maioria de suas atitudes atribuídas ao componente aleatório e determinístico foi positiva.

Dessa forma, Wagler & Lesser (2018), projetaram uma série de experiências meticulosamente aplicadas ao ensino de conteúdos estatísticos, com o objetivo de medir o nível de aprendizagem adquirido pelos alunos de uma população na Espanha, ao uso da linguagem da estatística e da semiótica presente, para estipular a associação da mesma na sequência do curso. A contribuição que este trabalho nos oferece, pode ser denotada a partir de uma determinada perspectiva, é que essas construções gramaticais ou lexicais podem interferir nas atitudes em relação à estatística.

Ajisuksmo & Saputri (2017) destacaram a associação entre as atitudes em relação à matemática e o processo de metacognição em função do desempenho acadêmico em uma determinada população na Indonésia. Por outro lado, eles observaram o comportamento relacionado ao gênero nas variáveis do estudo e como isso prejudica de forma simples ou complexa a geração de novos conhecimentos matemáticos. Essa pesquisa oferece uma contribuição substancial à nossa investigação, pois enfatiza a importância dos processos mentais ligados ao aprendizado da matemática a partir da ampla variedade de atitudes que os alunos apresentam atualmente dentro e fora da sala de aula.

Portanto, Behar & Grima (2004) trazem um processo de formação de novas estratégias para o ensino e a aprendizagem de estatística, aplicado a uma amostra de alunos em uma região da Colômbia e na Espanha. Ao comparar os processos, eles identificam problemas frequentes em sala de aula e definem o papel da motivação na disciplina com relação às competências adquiridas. A contribuição significativa deste trabalho está na construção do pensamento estatístico formal, especificamente o pensamento probabilístico, acrescentando que os fenômenos aleatórios vão além da sala de aula.

Conseqüentemente, Green, Smith, Kerby, Blankenship, Schmid & Carlson (2018) também realizaram o projeto e a implementação de novas estratégias na área de estatística, dessa vez para a população de nosso interesse (ensino médio). Eles enfatizaram principalmente todos esses tipos de fatores emocionais e crenças, relativos aos professores nos Estados Unidos, para determinar em parte a qualidade do ensino nessa área, nessa série escolar. Esse estudo reafirma mais uma vez que o professor como parte ativa do processo educacional é um dos fatores mais influentes no aprendizado estatístico.

De outro ponto de vista, Estrella (2017) estipula que, como pode ser visto em estudos acadêmicos de estatística, o ensino venezuelano nessa área é centralizado em ideias elementares e pode ser tomado por meio de diversas abordagens, para começar a construir o pensamento estatístico e suas diferentes categorizações cognitivas, presentes na assimilação dos alunos. Em outras palavras, essa pluralidade nos modelos de abordagem de conteúdos e autoconceito estatístico por meio do raciocínio pode ser uma peça-chave na geração e no desenvolvimento desses esquemas formais, que também estão em sintonia com nosso estudo.

Na mesma linha, Molina & Rada (2013) estabeleceram quais fatores estão presentes entre o raciocínio formal e o desempenho acadêmico. Seu estudo foi motivado pelo fraco desempenho obtido por estudantes de uma região do norte da Colômbia, em exames nacionais. Além disso, implementaram o Teste de Pensamento Lógico (TOLT) para uma minoria de alunos, constatando que essas variáveis de pensamento possuem significância estatística com tolerância e que, por sua vez, não diferem muito desta pesquisa.

Para terminar, encontramos que Cerda et al. (2018), implementaram o já mencionado Teste de Pensamento Lógico (TOLT) em uma amostra de mais de 2800 estudantes chilenos. A contribuição que nos proporcionam esta pesquisa reside no instrumento de aplicação, porque nos oferece a oportunidade de quantificar, a estrutura de cinco esquemas de pensamento estatístico, tal como o manejo de variáveis, a proporção, combinatória, probabilidade e correlação e com um ajustamento e confiabilidade relevantes. Assim, eles concluíram que os alunos têm um domínio adequado da correlação, no entanto, para o componente probabilístico e aleatório, possuem um baixo índice.

## **2.2 Levantamento bibliográfico.**

A seguir, analisamos algumas das principais tendências da produção científica sobre o ensino de estatística no Brasil em um intervalo de 20 anos (2003 - 2023), concentrando-nos especificamente nos avanços obtidos durante esse período em relação ao pensamento probabilístico e correlacional e sua relação com atitudes e concepções. Portanto, essa exploração, com base nas variáveis descritas acima, baseia-se na visualização das contribuições que já foram feitas em trabalhos anteriores, nos avanços e nas mudanças ao longo do tempo nesse campo de ensino e aprendizagem de estatística como uma ciência social e, em última análise, nos valiosos aportes que podemos encontrar para o presente estudo.

Já Mendoza & Swift (1981), foram um dos pioneiros em revelar, a grande influência que se tem ao incluir o componente probabilístico em sala de aula e também refletiram em seu trabalho as vantagens de fazer a inclusão desse tipo de conteúdo curricular na área de matemática, além do impacto de todas as aplicações diárias viáveis que ele proporciona.

Um dos interesses do ensino estatístico para enfatizar a probabilidade, é primordialmente imergir o aluno e seu contexto, na busca de gerar um pensamento abstrato, crítico e analítico

que lhe permita executar deduções simples ou complexas, enquadradas em uma série de estruturas cognitivas que lhe permitam, de acordo com sua circunstância, originar correlações de conceitos e fenômenos de uma determinada situação (Sumba & Paulo, 2021).

Por outro lado, ao se referirem à correlação dentro dos limites da estatística, Araújo & Giampaoli (2021) afirmam, em seu trabalho recente, que é a associação estrita de atributos entre duas ou mais variáveis de uma mesma população estudada; no entanto, para Borovcnik (2017), essa estatística é apenas a influência ou conexões que podem ser quantificadas, dos elementos investigados não perceptíveis a olho nu, no contexto real. Ao mesmo tempo, o bom uso e apropriação da correlação no ensino de estatística reside no fato de que ela pode ser um fator enriquecedor dos processos internos de raciocínio dos alunos, a partir do desenvolvimento da interpretação dos dados, que estão sendo realizados para estudar um pouco a fundo as qualidades dessas fontes de pesquisa.

No que tange ao pensamento probabilístico e correlacional, na formação integral dos alunos Sáenz e León (1998) propõem, sob a perspectiva de múltiplos autores, que a intuição é um fator significativo e determinista que pertence aos processos lógicos do conhecimento, associado dessa forma à compreensão e necessário desde a construção do conceito até a solução de um problema de qualquer natureza. Portanto, quando trabalhamos esses componentes cognitivos durante o ato pedagógico em estatística, geramos no aprendiz a capacidade e a autonomia de fazer uma boa escolha na tomada de decisão, com base em bases sólidas de argumentos (Sáenz & León, 1998).

Portanto, ao considerar as atitudes em relação às estatísticas no meio social e o quanto elas são relevantes para o processo de aprendizagem, algum tipo de perspectiva deve ser levado em consideração. Por uma parte, os resultados obtidos por Giordano (2020) mostraram que os educandos não encontram semelhanças nos conceitos que trabalham na área de estatística em seu contexto, por isso tendem a considerar os temas mencionados como sem importância em seus estudos, sugerindo aos professores que façam uma boa gestão dos conteúdos desses cursos e, dessa forma, acabar com essa série de posicionamentos que costumam ser adotados pelos alunos.

Por fim, Sesé, Jiménez, Montaña & Palmer (2015) propõem que a conjunção entre atitudes e auto percepção, de alguma forma, tenham uma correlação direta e influência no

desempenho acadêmico em estatística, o que por sua vez possibilita ao aluno disposição para realizar as atividades de estudo, entusiasmo pela disciplina ou gosto por tudo o que está associado a ela. Portanto, o sujeito continuará aprendendo e tentando entender os conteúdos da disciplina. Em relação ao exposto, Giordano (2020) constatou que a partir do autoconceito em estatística, é possível perceber como a incidência entre os estudantes, faz com que eles reflitam sobre a forma como estão realizando suas práticas e métodos de estudo, bem como a modificação de suas atitudes.

Este levantamento teve abordagem qualitativa, baseada em uma análise bibliográfica, que permite uma busca e descrição exaustivas de diversos tipos de publicações científicas, (Assai *et al.*, 2018, P. 151-152). Além disso, foi necessário tomar como fonte de pesquisa os trabalhos que foram publicados nos últimos vinte anos (2003 - 2023) no banco de jornais da CAPES e no Google Acadêmico. Para tanto, foram realizadas múltiplas indagações utilizando as seguintes palavras-chave: "pensamento probabilístico", "raciocínio correlacional", "atitudes em relação à estatística" e, finalmente, "concepções em relação à estatística".

Porém, implementamos a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que enfatiza principalmente a definição de aproximações e distanciamentos em relação à semântica, aos traços linguísticos, às características comuns entre as variáveis estudadas, verificando a possível existência de padrões correlacionais.

Essa análise foi realizada manualmente e estruturada em três fases: a primeira etapa de pré-análise é a busca e a leitura crítica de obras para a elaboração de nosso "corpus" de análise; conseqüentemente, a segunda etapa concentra-se na revisão bibliográfica dos conteúdos encontrados e selecionados, que foram codificados, categorizados e classificados em seus componentes para a realização da respectiva análise dos dados quantitativos ou qualitativos; Por fim, a terceira etapa é obtida por meio de um processo adequado em que se buscou inferir atributos (Bardin, 2016), neste caso para dimensões afetivas e comportamentais, como atitudes e concepções em relação às estruturas cognitivas.

Inicialmente, afirmamos que existem diversas fontes de busca de informações científicas, portanto, enfatizando nossas páginas específicas, podemos dizer que obtivemos um número considerável de produções científicas que, de modo geral, se referem à probabilidade ou à correlação e que, em sua maioria, estavam localizadas no campo da estocástica e de outras

áreas de conhecimento correlatas. Como resultado, delimitamos esse corpo de trabalho exclusivamente ao ensino de estatística, com base nas variáveis de nosso interesse, e encontramos 34 pesquisas específicas associadas aos nossos construtos-alvo, das quais tivemos de eliminar quatro por serem duplicatas, totalizando 30 estudos sem repetições, como mostra a tabela 1.

**Tabela 1.** *Produções científicas associadas aos critérios de inclusão ao levantamento.*

<b>Variável</b>	<b>Periódico CAPES</b>	<b>Google Aca- dêmico</b>	<b>%</b>
Autoconceito em direção à estatística	0	5	17
Atitudes em relação às estatísticas	1	11	40
Pensamento probabilístico	9	3	40
Pensamento correlacional	0	1	3
<b>Total</b>	10	20	100

**Fonte:** Autores 2023.

Cabe mencionar que as pesquisas encontradas no componente do pensamento probabilístico, no repositório institucional da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), foi dominada pelo letramento probabilístico. No entanto, apenas 6 dos estudos citados no quadro 1, atenderam exatamente a todos os critérios de inclusão, os quais estão estabelecidos como finalidade deste levantamento, público-alvo, problemas, palavras-chave, voltados para o ensino estatístico na área de matemática e à exclusão de tudo o que for contrário a eles. Portanto, as pesquisas selecionadas foram classificadas da seguinte forma.

**Quadro 1.** *Classificação dos seis trabalhos selecionados e encontrados desde 2003 e 2023*

<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo de produção</b>
T <sub>1</sub>	Concepções de estatística: um estudo com estudantes do ensino médio.	Cassio Cristiano Giordano	2020	Dissertação.
T <sub>2</sub>	Probabilidade: Concepções construídas e mobilizadas por estudantes do ensino médio à luz de teorias de	Priscila Glauce de Oliveira.	2010	Dissertação de mestrado.

concepções (CK $\emptyset$ ).				
T <sub>3</sub>	Atitudes em relação à probabilidade de estudantes de cursos interdisciplinares de ensino médio no Brasil e seu desempenho acadêmico.	Ailton Paulo de Oliveira Junior.	2021	Artigo científico.
T <sub>4</sub>	Atitudes em relação à matemática – estatística dentro de um modelo de aprendizagem.	Jorge Luís Bazán & Ana Sofia Aparício.	2006	Artigo científico.
T <sub>5</sub>	Raciocínio correlacional: uma proposta de desenvolvimento a partir do ensino e aprendizagem de modelos de regressão linear.	Thiago Dutra de Araújo & Viviana Giampaoli.	2022	Artigo científico.
T <sub>6</sub>	Pensamento crítico e criativo no ensino da probabilidade nos primeiros anos do meio.	Alexandre Tolentino de Carvalho, Cleyton Hércules Gontijo & Mateus Gianni Fonseca	2023	Artigo científico.

**Fonte:** Autores 2023.

Os estudos discriminados acima, surgem na maioria dos casos pelas dificuldades apresentadas pelos alunos, na formação do conceito probabilístico e correlacional, bem como na abordagem dos conteúdos pelos professores. Além disso, esses trabalhos são essencialmente produtos relacionados à execução de diversas estratégias pedagógicas, concepção e implementação de materiais didáticos específicos, revisão curricular e elaboração de propostas de melhoria no exercício do ensino e aprendizagem, que surgiram na maioria dos casos com o objetivo de aprimorar a formação estatística. Assim, seguindo a técnica de Bardin (2016), temos as categorias de análise, em função dos códigos associados às investigações selecionadas (ver quadro 1).

**Quadro 2.** *Categorização baseada em análise bibliográfica.*

Unidades de contexto	Autor(es)	Unidades de registro	Categorias de análise	Categorias de contexto
[T <sub>1</sub> ] distinguir relações pouco frequentes, que	(Giordano, 2021, p. 22).	“[...] compreen-		

entrelaçam novas compreensões sobre o processo de aprendizagem.		sões sobre o processo de aprendizagem [...]”	
[T4] entender o conceito é essencial.	(Bazán, & Aparício, 2006, p. 8).	“[...] compreensão de conceitos [...]”	
[T4] as atitudes levarão, portanto, a uma maior compreensão da aprendizagem.	(Bazán, & Aparício, 2006, p. 18).	“[...] compreensão da aprendizagem [...]”	Compreensão
[T5] o pensamento correlato está sujeito à compreensão de ideias de proporções e probabilidades.	(Araújo & Giampaoli, 2021, p. 166).	“[...] compreender ideias de proporções e probabilidades [...]”	
[T1] as habilidades estatísticas estão desvinculadas no trabalho colaborativo, assim como os aspectos cognitivos e afins.	(Giordano, 2021, p. 28).	“[...] As competências estatísticas estão desvinculadas [...]”	Cognição
[T3] as atitudes dos alunos podem ajudá-los a aprender estatística, a ponto de criar habilidades de pensamento probabilístico.	(De Oliveira, Barbosa & De Oliveira Lozada, 2021, p. 1).	“[...] a ponto de criar habilidades de pensamento [...]”	Habilidades de pensamento
[T6] o pensamento probabilístico é então tomado como uma habilidade cognitiva que engloba quatro componentes essenciais.	(Carvalho, Gontijo & Fonseca, 2023, p. 7).	“[...] é então tomada como uma capacidade cognitiva [...]”	
[T1] a aprendizagem medida por ambientes	(Giordano, 2021, p. 26).	“[...] a autonomia da consciência crítica	

---

cooperativos desenvolve a autonomia da consciência crítica e da responsabilidade			
[T <sub>1</sub> ] trabalhar com projetos aumenta a autoestima graças à relação de confiança com o professor.	(Giordano, 2021, p. 29).	“[...] autoestima graças à relação de confiança [...]”	Autonomia e autoestima.
[T <sub>6</sub> ] a probabilidade é um campo que pode promover a capacidade crítica e a autonomia.	(Carvalho, Gontijo & Fonseca, 2023, p. 6).	“[...] promover a capacidade crítica e a autonomia [...]”	
[T <sub>2</sub> ] assim, suas respostas são baseadas em crenças e expectativas de fatos deterministas.	(Oliveira, 2010, p. 184).	“[...] crenças e expectativas baseadas [...]”	Autoconceito
[T <sub>4</sub> ] há relações entre atitudes, crenças e desempenho acadêmico.	(Bazán, & Aparício, 2006, p. 9).	“[...] atitudes, crenças e desempenho acadêmico [...]”	
[T <sub>4</sub> ] uma atitude pode se tornar uma crença que afeta a formação do aluno.	(Bazán, & Aparício, 2006, p. 12).	“[...] uma crença que influencia a formação [...]”	Crenças e experiências
[T <sub>6</sub> ] os alunos criam suas concepções, baseando-se em suas crenças e experiências pessoais.	(Carvalho, Gontijo & Fonseca, 2023, p. 9).	“[...] baseando-se em suas crenças e experiências pessoais [...]”	

---

**Fonte:** Autores 2023.

Ressalta-se, portanto, que a presente análise bibliográfica apresenta validade e coesão interna, apoiadas em suas bases em T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> e com as variáveis deste estudo

vinculadas ao campo da educação estatística. Da mesma forma, referindo-se a Giordano (2021), é possível estabelecer que no papel desempenhado pelo professor durante o ato pedagógico, ele deve se tornar um líder de processos práticos e não centralizador apenas na propagação de conteúdos teóricos, pois nesse mesmo momento é onde os educandos mobilizam em essência as concepções estatísticas principalmente na execução de um problema. Portanto, podemos inferir que a inclusão de diversas situações contextualizadas, jogos didáticos e ferramentas pertinentes pode ser um fator elementar no planejamento e resultado da sala de aula, de acordo com um material flexível que facilite, dessa forma, a interação grupal dos alunos.

Entretanto, para a viabilidade ou compreensão do raciocínio correlacional são necessários três componentes que são muito relevantes como aleatoriedade, variabilidade e probabilidade, assim notamos que as soluções propostas para as situações são semelhantes às experiências, motivações e crenças que os alunos mantêm, onde existem múltiplos fatores-chave que os distinguem entre eles referindo mais uma vez, à clara compreensão da probabilidade (Araújo & Giampaoli, 2021, p. 166-167). Da mesma forma, o raciocínio probabilístico e correlacional é uma peça fundamental das habilidades e processos cognitivos dos aprendizes, que estão fortemente associados e muitas vezes podem ser diretamente proporcionais e categorizados como elementos essenciais do pensamento.

Conforme estipulado por Bazán & Aparicio (2006), em relação ao desinteresse e comportamentos dos alunos que podem estar atrelados de alguma forma, a fatores externos do ambiente escolar como a situação econômica de suas casas, a formação acadêmica dos pais e a perspectiva que ele assume de si mesmo em relação à disciplina, levando a atitudes favoráveis ou desfavoráveis à sua aprendizagem. Então, toda essa gama alternativa de variáveis de vários tipos, pode se tornar parte do caráter e da personalidade e incidentes na educação, particularmente na estatística, e pode ser predominada pela autoperspectiva, autonomia e outros associados, que constituem, em alguma medida, o autoconceito acadêmico.

Além disso, conseguimos valorizar o interessante papel desempenhado pelas categorias de contexto encontradas em nosso levantamento, de um lado o autoconceito que é um elemento que engloba a dimensão afetiva e emocional, o comportamento, ou seja, que identifica o aluno desde sua perspectiva de si até sua autonomia (Giordano, 2020; Oliveira,

2010; Oliveira, 2021; Bazán & Aparício, 2006) e, por outro lado, a cognição, focada em toda essa série de processos mentais, dentro da qual destacamos o pensamento probabilístico e correlacional como uma das principais habilidades, associada ao ensino de estatística (Araújo & Giampaoli, 2022; Carvalho *et al*, 2023).

Em relação ao que está estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), seria pertinente realizar um percurso de acompanhamento em que fosse possível identificar e distinguir como os componentes associados à área de estatística estão atuando em sala de aula, uma vez que encontramos uma ruptura entre as abordagens afetivas trabalhadas na primeira infância com as atitudes e concepções dos alunos do ensino fundamental 2 e do ensino médio. Além disso, constatamos que a correlação como conteúdo na BNCC está presente em disciplinas de ciências como biologia e química, longe de ser tratada a partir da própria matemática (Araújo & Giampaoli, 2022).

Nesse sentido, sugerimos fazer maior uso de instrumentos, estratégias e material didático para trabalhar essa série de conteúdos associados a chance, probabilidade, correlações e combinatória, em que prevalece a interação grupal em cada uma das salas de aula, a fim de promover o desenvolvimento integral e bons processos cognitivos. Além disso, o uso de situações-problema promove a "fluência do pensamento", que, segundo Carvalho, *et al.* (2023), é a capacidade de ter muitas respostas para a mesma pergunta. Portanto, a inclusão desses objetos pode estimular positivamente e aprofundar o raciocínio dos conteúdos mencionados.

Em suma, constatamos mais uma vez, que há uma escassez de pesquisas que tratem precisamente desses tipos de variáveis de natureza afetiva e estatística, aqui estudadas e dentro das quais não há estudos que as relacionem ou que apresentem outros tipos de perspectivas sobre elas. Da mesma forma, recomendamos a elaboração de mais trabalhos nesse campo da estatística, a fim de oferecer uma educação integral de qualidade, oferecer maior facilidade aos processos de aprendizagem dos alunos, melhorar a compreensão do processo mental que os alunos realizam, adquirir esse tipo de raciocínio e o processo que eles realizam para conceder certo valor a ele em seu contexto diário, assim, dessa forma, contribuiremos para o avanço da educação estatística.

## 2.3 Quadro teórico

### 2.3.1 Fundamentos do autoconceito acadêmico: elucidando seus elementos chave.

O autoconceito é concebido como a avaliação pessoal das características físicas e mentais que um indivíduo possui e que estão relacionadas à construção contínua da personalidade e do comportamento. Ele é formado e desenvolvido por meio do contato com o ambiente e a sociedade, de modo que a perspectiva dos outros está envolvida em sua estruturação (Montoya *et al.*, 2018).

A complexidade do autoconceito foi descrita por autores como González-Pienda *et al.* (1997), que o mostram como um fenômeno multidimensional. Nesse sentido, é um construto com uma dimensão conceitual, a partir da qual se supõe que envolve processos mentais pelos quais a informação é organizada, reestruturada, transformada e codificada para regular as habilidades e a mudança de comportamento das pessoas, levando em conta traços afetivos e de personalidade. Dentro dessa dimensão, há elementos descritivos (como a autoimagem), elementos avaliativos (como a autoestima) e elementos interativos, que ligam os dois primeiros.

Uma segunda dimensão é de natureza estrutural, que, precisamente, reconhece a multidimensionalidade, mas também implica assumir que essas dimensões do autoconceito têm uma estrutura hierárquica e estável, ou seja, que as autopercepções configuram diferentes áreas de desenvolvimento pessoal que podem mudar de acordo com a idade e, assim, definir diferentes estruturas à medida que as experiências das pessoas mudam. Em outras palavras, as autopercepções e os esquemas que o indivíduo constrói podem sofrer mudanças ao longo do tempo e se tornar mais elaborados (González-Pienda *et al.*, 1997).

Uma terceira dimensão é a funcional, que contempla as regulações e misturas das anteriores e traz à tona a participação de processos de estratégias cognitivas e de autorregulação que permitem avaliar informações, reconhecer necessidades elementares, acrescentar, modificar e regular o estado sentimental e a conduta futura das pessoas (González-Pienda *et al.*, 1997).

Esses autores advertem que as experiências e a aprendizagem podem afetar a forma como o autoconceito é construído em nível global ou em relação a dimensões específicas, por

exemplo, a avaliação geral pode ser positiva, embora as experiências de fracasso ou dificuldade em áreas educacionais específicas impliquem um autoconceito negativo em relação a elas (González-Pienda *et al.*, 1997). Assim, da mesma forma que existe um autoconceito geral, existe também um autoconceito acadêmico, que define a avaliação pessoal dos estudos, expressando diferentes graus de caráter positivo ou negativo em uma área de conhecimento. Portanto, pode ser revelado a partir da postura que o aluno assume diante de suas aulas ou por sua vontade de realizar dentro de um problema, assim, acreditar que a inteligência é gerada a partir do esforço acadêmico, contribui substancialmente para enriquecer um autoconceito acadêmico positivo (Armas, 2019).

Vários autores enfatizaram o papel da idade na formação do autoconceito e como ele se relaciona com o desenvolvimento psicológico e a identidade dos alunos, além de influenciar seu comportamento e seu papel na sociedade (Mao, 2019). O autoconceito acadêmico geralmente se destaca como um dos fatores que os alunos usam para argumentar ou justificar seu desempenho educacional (Pilatuña, 2018).

O autoconceito acadêmico também é aplicável a áreas específicas da educação, razão pela qual o termo é aceito em relação a conteúdos como a matemática. A literatura tem registrado abundantemente que o manuseio de conteúdo numérico está relacionado a respostas de ansiedade nos alunos (Justicia-Galiano *et al.*, 2017; Kaskens *et al.*, 2020), geralmente como sinal de uma avaliação pessoal negativa da matemática ou porque eles se consideram com habilidades acadêmicas inferiores em geral (Williams, 2017).

Isso mostra que as experiências com o conteúdo de matemática e a avaliação pessoal das expectativas de desempenho são variáveis que afetam positiva ou negativamente a forma como o aluno constrói seu autoconceito em matemática. Percepções negativas de habilidades pessoais para resolver problemas e assimilar conteúdos matemáticos (incluindo, é claro, conteúdos estatísticos) podem reduzir as possibilidades de oferecer um melhor desempenho nas atividades propostas pelos professores (Chiu, 2017). No entanto, evidências recentes indicam que o autoconceito pode ser moldado pelo esforço do aluno, de modo que um nível mais alto de dedicação por parte dos alunos pode contribuir para altos níveis de autoconceito que têm impacto sobre os objetivos esperados na disciplina (Kim & Sax, 2018).

Em uma perspectiva formativa, a educação matemática tem respondido à necessidade

de promover o autoconceito em relação aos conteúdos da disciplina por meio do desenvolvimento de propostas pedagógicas, um exemplo das quais é o Modelo Integrado de Instrução Matemática, conhecido como CMI (Delima *et al.*, 2019), que enfatiza a necessidade de integrar o ciclo de ensino, o ciclo de aprendizagem e um terceiro ciclo contínuo de compreensão matemática.

A partir disso, busca-se que o aluno tenha um papel ativo em seu aprendizado, fazendo perguntas, transferindo, interagindo em espaços apropriados com seus colegas sob a orientação do professor, tudo com o objetivo de aumentar a confiança dos alunos ao fazer uso da matemática (Delima *et al.*, 2019). Isso significa que a educação matemática reconhece o efeito de ambos os elementos (conteúdo e autoconceito) na geração de processos de aprendizagem eficazes e eficientes.

Isso inclui claramente o aprendizado de estatística como um componente substancial do conhecimento matemático (Estrella, 2017), de modo que o autoconceito tem um impacto na maneira como os alunos abordam o conteúdo estatístico e se destaca como um componente-chave no domínio afetivo em relação a esse conteúdo. Embora seja verdade que os autoconceitos variam de um aluno para outro, é necessário levar em conta que eles estão vinculados à capacidade de suas respostas a múltiplas situações, portanto, a maneira como a capacidade dos alunos de lidar com a matemática e a estatística é assumida deve ir além dos aspectos cognitivos (Rahma *et al.*, 2018).

### **2.3.2 Princípios do autoconceito e a emersão do componente atitudinal: um foco no ensino da matemática e estatística.**

Em muitos contextos escolares atuais, é possível ver como o autoconceito dos alunos desempenha um papel importante no processo de sua educação, que, por sua vez, é constantemente alterado por vários fatores incidentes. Por outro lado, o autoconceito pode, em parte, ser assimilado de forma simples como um produto não cognitivo resultante da educação, além de ser um construto psicológico amplamente estudado e discutido na literatura acadêmica (Shavelson *et al.*, 1976). De acordo com o que foi descrito, é necessário afirmar que esse construto está presente e imerso no desenvolvimento de cada um dos atos pedagógicos, que são realizados principalmente na escola e onde a sala de aula adquire uma grande responsabilidade na constituição do mesmo.

Consequentemente, os estudos que foram realizados ao longo do tempo usando esse construto como base conseguiram demonstrar que ele é totalmente quantificável e seu nível de relevância está na tentativa de entender o funcionamento das estruturas internas e externas dos alunos, para o que foi criada toda uma série de instrumentos e técnicas de implementação para facilitar a análise dessas mudanças de comportamento (Marsh, Byrne, & Shavelson, 1988). No entanto, essas metodologias têm a tendência de divergir em aspectos como as características da população estudada, a falta de equivalência entre as propriedades mensuráveis do autoconceito, a mutação parcial ou total apresentada em sua definição ou simplesmente por causa da dissonância cognitiva associada aos padrões sociais aceitos (Shavelson *et al.*, 1976).

Enfatizando a teoria apresentada por Shavelson, Hubner & Stanton (1976) estipulam que, por meio do construto, é possível esclarecer e prever o funcionamento do autoconceito, definindo-o como composto por três propriedades que prevalecerão sobre as demais, tais como estrutural (ou processos internos), atributos observáveis e construtos (componente externo). Ao mesmo tempo, essas qualidades apresentam um conjunto de associações denominadas construtos relacionados e independentes, que interagem dentro do que é chamado de rede nomológica, que situa o construto em um ambiente conceitual.

Assim, a definição de autoconceito não está devidamente estabelecida ou estritamente delimitada a um em particular, pois, como afirmam Filiz, Early, Thurston & Miller (2020) em seu estudo, trata-se de uma capacidade analítica inata e individual de uma pessoa, que possui diferentes níveis de competências e habilidades, entrelaçadas com um grau de valor adquirido e expectativa em geral, o que o torna um tanto avaliativo ou descritivo. Portanto, considerando um ponto de vista global, o autoconceito é definido como a perspectiva que o próprio sujeito tem de si mesmo em contato com um ambiente que lhe é relevante (Shavelson *et al.*, 1976; Marsh *et al.*, 1988; Marsh & Hau, 2004; Filiz *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2021).

A importância dessa noção na educação e na psicologia reside no fato de que ela afeta a maneira como as pessoas se relacionam consigo mesmas e com seu ambiente. É importante esclarecer que, no Brasil, o termo “autoconceito” é geralmente conhecido como “percepção”. Não há diferença conceitual significativa nessa mudança de linguagem; em vez disso, há uma mudança de terminologia que pode afetar a compreensão e a abordagem desse construto na pesquisa psicológica e educacional. Ao abordar as questões de autoimagem e autoavaliação em

diferentes contextos culturais e linguísticos, é essencial levar em conta essas diferenças semânticas.

Por outro lado, de acordo com Niepel, Brunner & Preckel (2014), o autoconceito pode ser distinguido por um indivíduo em particular como um feedback completo de desempenho e comparação social. Da mesma forma, para González, Rodríguez, Faílde & Carrera (2016), é a soma total obtida de todas as percepções pessoais em interação com o mundo exterior. Ela também consegue ser um mediador que afeta os processos mentais e de ação (Möller *et al.*, 2020). Em suma, é possível perceber à primeira vista que algo tão simples e específico de um sujeito como esse construto, pode se tornar algo complexo e influente em sua vida, pois quando nos referimos ao autoconceito geral, abrangemos em grande magnitude uma série de aspectos psicológicos, culturais, físicos, econômicos, éticos, acadêmicos, emocionais, ocupacionais, políticos e, portanto, enquadrados em um contexto específico (Shavelson *et al.*, 1976).

É conveniente ressaltar que o estudo desse construto contribui progressivamente para os avanços no setor educacional e para a melhoria de suas práticas, bem como do ambiente sociocultural do indivíduo em que está envolvido (Marsh & Hau, 2004). Entretanto, devemos sempre ter em mente que ela é totalmente indiferente à passagem contínua da idade (Holenstein, Bruckmaier, & Grob, 2022). Com base nos conceitos aqui mencionados, é prudente destacar a existência de um autoconceito inferido, que opera em função de outro ser humano pertencente ao ambiente social, dando-lhe, assim, uma perspectiva diferente da pessoa inicial (Shavelson *et al.*, 1976).

Além disso, o autoconceito "é determinado por qualidades vitais que fazem parte da estrutura de sua composição, destacando-se como organizado, estável, evolutivo ou de desenvolvimento, diferenciável, avaliativo e, finalmente, multifacetado ou hierárquico" (Shavelson *et al.*, 1976). Em outras palavras, é o conjunto de fatores de construção em que o indivíduo dá sentido à sua vida, por meio da criação e interação de facetas ou categorias que vão desde as básicas até as mais robustas. Portanto, elas adquirem vários níveis de significado, com base no processo de recodificação das experiências, tornando-se cada vez mais sofisticadas, levando em conta os meticulosos processos de autorreflexão, posturas externas de desempenho ou comportamento e possíveis associações.

Assim, ao abordá-lo em uma dimensão de generalidade, hierárquica (distinção de

perspectiva) ou multifacetada (categorização), o construto é dividido em duas grandes partes fundamentais, como o autoconceito acadêmico e o não acadêmico (Shavelson *et al.*, 1976). O primeiro é considerado uma capacidade de julgamento ou raciocínio de todas as competências escolares ou de domínio específico (Scherrer & Preckel, 2019). Consequentemente, a segunda parte está centrada em uma visão mais externa dos aspectos sociais e da vida em contexto, juntamente com a construção do construto no próprio ser humano (Goble *et al.*, 2021). Portanto, de acordo com os objetivos do presente trabalho, vamos nos concentrar única e exclusivamente no autoconceito acadêmico no senso de identidade do próprio aluno.

Quando se faz referência ao autoconceito acadêmico, destaca-se sua relevância para os processos educacionais, uma vez que consiste na perspectiva escolar de situações e conquistas adquiridas, além de assentar suas bases no componente cognitivo, principalmente devido à capacidade de julgamento, crítica e conhecimento, enquanto na esfera afetiva obedece a certas qualidades relacionadas a emoções, sentimentos e motivação (Wu *et al.*, 2021). Além disso, quanto mais altos forem os níveis percebidos de autoconceito acadêmico de um aluno, maior será a probabilidade de ele desfrutar de um bem-estar e de um desempenho escolar favoráveis, bem como de fazer esforços consecutivos para melhorar sua aprendizagem (Fleischmann, 2023).

Em contraste, destacamos o estudo prático subsequente de Marsh & Hau (2004), no qual eles reformularam o modelo de Shavelson (1978), substituindo o autoconceito acadêmico pelo autoconceito matemático e de linguagem, no qual sua principal intenção era valorizar a totalidade transcultural apresentada nas relações matemáticas e verbais (Goble *et al.*, 2021). De fato, é possível afirmar que, nos trabalhos atuais, essas variáveis de natureza psicológica educacional ainda são válidas. Além disso, eles apresentaram a realização como uma das fontes primárias que moldam esse construto escolar, encontrando uma interconexão entre elas (Shavelson *et al.*, 1976; Marsh & Hau, 2004).

Além do autoconceito acadêmico, os alunos experimentam certos tipos de emoções escolares discretas quando, em meio ao desempenho de suas faculdades, se veem dominando ou não uma atividade educacional (Gonzalez *et al.*, 2016). Assim, o componente sentimental está de alguma forma vinculado à autoestima, que também é considerada uma perspectiva multidimensional do construto geral, é também a composição de atitudes positivas e negativas de um indivíduo a partir da postura do eu como uma particularidade total (Marsh & Hau, 2004;

Scherrer & Preckel, 2019). É por essa razão que o desenvolvimento da autoestima se torna um tanto difícil de definir ou estabelecer, devido às suas constantes variações no aluno (Scherrer & Preckel, 2019).

Assim, o interesse visto a partir da área de matemática é um agrupamento diversificado de predisposições, motivações e domínios que são denotados ao longo do tempo, proporcionando uma compreensão mais avançada dos tópicos da área (Broda *et al.*, 2023). Além disso, essa motivação intrínseca se refere ao prazer e ao interesse de ser autodidata na formação do aprendiz, além de estar relacionada ao desempenho acadêmico do aluno (Scherrer & Preckel, 2019). Portanto, a autoconfiança acadêmica dos alunos também é interpretada como uma autopercepção de competências específicas, que são importantes na construção de construtos motivacionais (Fleischmann *et al.*, 2023).

Por outro lado, encontramos a autoeficácia acadêmica, que é, em última análise, a confiança para o desenvolvimento de ações conjuntas com o mero objetivo de obter sucesso em uma tarefa, porém isso é apoiado pelas experiências educacionais do aluno (Wu *et al.*, 2021). Embora a perspectiva de Holenstein, Bruckmaier & Grob (2022), em relação à autoeficácia, esteja na capacidade de criar um impacto perceptível no antes e no depois, para a realização de metas acadêmicas específicas, ela pode ser considerada um bom preditor de realização e o autoconceito geral a afeta diretamente. Esse construto escolar também é constituído pelas habilidades motoras, físicas, intelectuais, de domínio, controle e autorregulação (Scherrer & Preckel, 2019).

Portanto, o processo de autorreflexão feito por qualquer aluno é realizado por meio de um quadro de referência autorreferencial estabelecido, que o ajuda a produzir possíveis análises ou comparações de seu status atual e de todos os aspectos que ainda faltam ou devem ser adquiridos para obter o desempenho escolar desejado, distinguindo que esse curso de progresso demonstrado até certo ponto é conhecido como desempenho acadêmico (Marsh & Hau, 2004). No caso da matemática e da estatística, a autorreflexão dos alunos é fortemente delimitada por todas as crenças de baixo e alto controle em atividades passadas, o que pode, até certo ponto, gerar ansiedade matemática (Broda *et al.*, 2023).

Também, a autorreflexão é uma parte fundamental do autoconceito acadêmico, que pode ser visto como um exemplo claro associado à teoria da comparação social e dimensional

(Marsh & Hau, 2004; Wu *et al.*, 2021). Portanto, esse postulado de diferenciação tem três processos proeminentes, que afetam adicionalmente o construto escolar. No primeiro, podemos localizar o social, que é uma medição que o aluno faz com base na outra população de alunos, para refletir sobre seus próprios esforços ou progresso. Assim, o segundo utiliza em maior grau as conquistas acumuladas até aquele momento e, finalmente, a comparação de dimensionalidade, que são os domínios dos padrões interindividuais (Möller *et al.*, 2020).

Uma extensão da teoria da comparação social é o modelo do interno e do externo proposto por Marsh & Hau (2004), no qual os alunos com fortes habilidades matemáticas tendem a ter talentos comunicativos e verbais, mas dão prioridade a um dos dois elementos, o que pode ser uma das possíveis justificativas para esse postulado. Além disso, o quadro de referência externo é, portanto, o conjunto de relações e situações do ambiente palpável em que o aluno está presente, enquanto os internos são constituídos pelo próprio processo do sujeito, em que ele delimita, reorganiza e aprimora a construção escolar, levando em conta fatores externos. Por outro lado, para Marsh, Byrne & Shavelson (1988), as externas são percepções do indivíduo em seu desenvolvimento evolutivo dentro de uma área de conhecimento, trabalhadas principalmente na escola, em oposição às internas, que fazem parte de uma variedade de qualidades constantemente modificáveis, favoráveis ao aprendiz.

Essas características contextuais do construto escolar estão sempre ligadas a uma disciplina específica, por exemplo, os alunos tendem a se perceber como abaixo da média em habilidades matemáticas ou verbais (MARSH & HAU, 2004). Assim, o sucesso no autoconceito acadêmico é um domínio que é obtido por meio da prática e da prática do aluno (WU *et al.*, 2021). Portanto, é apropriado dizer que a pesquisa sobre o autoconceito deve proporcionar maior interesse na multivariada de situações únicas dos sujeitos, dando mais utilidade aos domínios específicos do autoconceito do que ao geral (MARSH & HAU, 2004).

Assim, esses construtos particulares aludem a julgamentos autoevaluativos (componente cognitivo), sugerindo que os autoconceitos de domínios específicos são constantemente construídos por comparações feitas entre interno, externo e vice-versa (Filiz *et al.*, 2020).

Portanto, as metas de realização são específicas do domínio, por exemplo, metas de autoconceito acadêmico específicas da disciplina de matemática, que foram caracterizadas

como representações cognitivas pessoais de estudo ou estados finais desejados ou indesejados que orientam o desenvolvimento comportamental (Niepel, Brunner & Preckel, 2014). Entretanto, deve-se observar que as metas de domínio são totalmente diferentes das metas focadas no desempenho e das metas de desempenho, pois as duas últimas podem estar centradas na competição do aluno para se destacar em um ambiente escolar (Niepel, Brunner & Preckel, 2014).

Dada a importância que a estatística representa para o mundo de hoje, em termos de aplicações, processos estocásticos e sua conexão com vários campos do conhecimento, surge a necessidade de estudá-la e tentar dominar em todo o seu esplendor o autoconceito acadêmico, mais especificamente o estatístico, embora a estrutura de seus indicadores com os quais se pode contar consiga ser, em certa medida, um problema (Filiz *et al.*, 2020). Da mesma forma, dada a grande variedade de semelhanças que o autoconceito matemático e estatístico pode apresentar, definimos que eles são totalmente diferentes e diferenciáveis, fundamentalmente devido à abordagem adotada em ambas as disciplinas, ao desenvolvimento de algoritmos, à organização dos dados e, conseqüentemente, à apresentação das informações (Filiz *et al.*, 2020).

Portanto, o autoconceito inferido pelos professores em relação a seus alunos é determinado com alto nível de precisão, no entanto, eles apresentam viés em suas estimativas a respeito, as previsões que podem ou não fazer dependerão de suas percepções e do processo que se reflete no exterior, e a importância de conhecer essa particularidade reside no fato de que o educador pode melhorar ou reforçar esse construto a partir de sua prática de ensino (Marsh, Byrne & Shavelson, 1988). Assim, o autoconceito em crianças do ensino fundamental é "superestimado", o que gera um tipo de resultado cumulativo, portanto, com o passar das séries escolares o construto se torna mais realista e diferenciado, dependente de critérios externos de desempenho escolar (Wu *et al.*, 2021).

Dentro dessas sensações aglomeradas, surge a ansiedade como uma das emoções mais fortes e desagradáveis que experimentam os estudantes com o menor contato de conteúdo estatístico (Ahmed *et al.*, 2012; Gonzalez *et al.*, 2016). Assim, um alto grau de ansiedade, pode tornar difícil o aprendizado do estudante a tal ponto de fazê-los sentir oprimidos (Gonzalez *et al.*, 2016). Portanto, a ansiedade matemática se refere à tensão, medo ou apreensão que muitos estudantes experimentam, ao fazer contato com esta ciência exata (Broda *et al.*, 2023). Por

outro lado, a ansiedade estatística é definida como os sentimentos de apreensão que ocorrem quando um estudante é exposto a problemas de conteúdo estatístico (Gonzalez *et al.*, 2016).

Consequentemente, a baixa autopercepção da capacidade é uma característica definidora da inquietação ou vice-versa (Ahmed *et al.*, 2012). Da mesma forma, a autoavaliação das competências de um domínio específico prevê ansias, daqui que os processos cognitivos envolvidos na ansiedade estatística são totalmente diferentes dos apresentados na ansiedade matemática (Gonzalez *et al.*, 2016; Ahmed *et al.*, 2012). Normalmente, os estudantes que apresentam mais frequentemente esse desconforto, possuem uma baixa noções do construto (Broda *et al.*, 2023). Por outro lado, o autoconhecimento em geral é um mediador entre o desempenho e a angústia em matemática que produz autoavaliações negativas (Ahmed *et al.*, 2012; Broda *et al.*, 2023).

Portanto, a confiança é um grande impulsionador de comportamento e de pensamento da pessoa, do mesmo modo que de crenças que levam o indivíduo a assumir desafios ou desafios no campo educativo, persistência na tentativa, determinação e superação de dificuldades (Wu *et al.*, 2021). Por isso se afirmar, que um estudante quando experimenta ansiedade matemática possui um baixo nível de controle, na execução de uma atividade acadêmica que pode ser classificada pelo sujeito, como de alta importância na disciplina, além de determinar o grau de relevância dessa tarefa escolar, surgem emoções específicas e de realização entorno a um bom manejo (ou descontrole) da situação em particular (Broda *et al.*, 2023).

Como resultado, a avaliação do controle (autoconhecimento) e a apreciação do valor (motivação ou interesses matemáticos) são possíveis determinantes de emoções acadêmicas, por exemplo a angústia, inquietação, agitação e desconforto, conseguindo desatar de alguma forma no estudante, uma correlação negativa com a ansiedade matemática (Broda, 2023; Gonzalez *et al.*, 2016). Por outro lado, o valor é definido e categorizado de intrínseco, de interesse (percebido), de realização e de utilidade (Gonzalez *et al.*, 2016). Da mesma forma, as crenças de competência dos estudantes funcionam é um potencial estimador da ansiedade matemática (Ahmed *et al.*, 2012).

A ansiedade também determina o compromisso acadêmico e, em particular, o uso de estratégias de processamento profundo, técnicas de auto-regulação e persistência em tarefas

difíceis, assim o empenho e interação com o contexto escolar, é ativo orientado para objetivos, flexível construtivo e persistente (Gonzalez *et al.*, 2016). Não obstante, destacar que o compromisso acadêmico é dividido como comportamental e cognitivo, o primeiro está formado pelo esforço, a atenção concentração e a perseverança, portanto o segundo se concentra na análise do gasto de energia mental dos educandos, categorizando-os em baixo se a construção é superficial e alta se a constância demonstrada é absoluta, estratégica e de autorreflexão, desta maneira pertencem ao processo de compostura do sujeito em formação (Gonzalez *et al.*, 2016).

### **2.3.3 Análise dos esquemas de pensamento no campo da estatística e sua relação com o domínio afetivo (atitudes).**

Embora não haja uma definição precisa, particular ou estabelecida para o pensamento estatístico, pode ser expresso como a capacidade mental baseada no conhecimento e na formação geral em estatística, complementada por uma atitude para enfrentar uma situação (Álvarez & Sua, 2016). O próprio pensamento às vezes promete superar nosso próprio conhecimento, que por algum motivo pode ser esquecido, ao contrário do pensamento estatístico, que está incorporado em nossa lógica formal (Álvarez & sua, 2016).

É assim que o pensamento probabilístico, garante o uso das faculdades mentais em termos de situações estatísticas específicas para a interpretação de vários eventos (Amir e Williams, 1999) nos quais a incerteza e o azar se destacam (Kvatinsky e Even, 2002), razão pela qual é indispensável tanto no meio acadêmico quanto no contexto real. Como elementos indispensáveis do currículo de matemática, a probabilidade e a estatística estão imersas nos currículos de sala de aula em muitos países, devido aos benefícios na aprendizagem, especificamente na capacidade de fazer julgamentos, pensar e raciocinar (Raia *et al.*, 2019).

Da mesma forma, o pensamento correlacional reflete a relação existente entre variáveis por meio do uso de certas habilidades probabilísticas (Ross & Smyth, 1995). Esses esquemas de pensamento fortalecem a busca, a seleção de informações, a estruturação e a elaboração de conclusões relevantes, por isso sugere-se promover, na educação, esse tipo de conteúdo curricular associado ao raciocínio correlacional, podendo levar sua aplicação a outras áreas do conhecimento (Ross & Smyth, 1995).

Nesse processo de elaboração e aquisição, os esquemas de pensamento são formados e

emergem como organizações, categorizações, associações ou padrões mentais que estão interconectados, favorecendo significativamente a aprendizagem, bem como a memória, que, por meio do uso da consciência cotidiana, seria capaz de controlar a aprendizagem (Illeris, 2013), de modo que, juntamente com a criação de espaços relevantes no processo de ensino e aprendizagem, o aluno dá sentido ao significado do que está aprendendo (Álvarez & Sua, 2016).

Em geral, é possível encontrar entre os alunos diversas dificuldades na apreensão dessas habilidades de natureza cognitiva, dentro das quais podemos destacar a falta de compreensão e análise, a seleção inadequada de um método de solução para uma situação ou, em suma, obstáculos no desenvolvimento algorítmico (Arum *et al.*, 2018). O raciocínio probabilístico tem uma taxa de crescimento menor em comparação com o raciocínio formal, estipulando mais uma vez as limitações em tabulação, gráficos e registros numéricos (Cerdeira *et al.*, 2011), bem como na capacidade deficiente de resolver situações em combinatória e controle de variáveis (Ramírez *et al.*, 2018), que são indispensáveis na estatística.

Em referência a Raya *et al.* (2019), afirmam que essas análises mentais (probabilísticas e correlacionais), nas quais os alunos têm a tendência de fazer inferências na maioria das situações, são realizadas sem sequer terem feito uso dos respectivos cálculos e são fortemente influenciadas por sua experiência anterior, dando respostas sem suporte estatístico. Além disso, situações incertas e aleatórias são frequentemente acompanhadas de um componente afetivo e emocional, afetando completamente o processo de análise em sala de aula (Brase *et al.*, 2014). Porém, O pensamento estatístico pode ser expresso como a capacidade mental baseada no conhecimento e na formação geral em estatística, complementada por uma atitude para enfrentar uma situação (Alvarez; Sua, 2016).

A abordagem vantajosa do aluno em relação aos conteúdos matemáticos e estatísticos, em favor de seu processo de formação e aprendizagem, implica o uso de atitudes positivas nesse processo. As atitudes constituem o conjunto de comportamentos de um sujeito em relação a uma determinada situação, construto ou objeto, dependendo de seu conhecimento prévio; de outro ponto de vista, é uma orientação para agir favoravelmente ou desfavoravelmente em relação a um objeto atitudinal (Armas, 2019).

Recentemente, as atitudes têm sido objeto de curiosidade devido ao seu efeito na

aprendizagem de conteúdos na disciplina de matemática (Ajisuksmo & Saputri, 2017). Por esse motivo, a literatura tem mostrado a importância que esses traços representam para a educação e como esses aspectos estão relacionados às experiências escolares (p. e.: desmotivação, baixa perspectiva, pouco interesse, falta de confiança etc.), que geralmente interferem nas dificuldades nessa área do conhecimento (Gil, Guerrero & Blanco, 2006).

As atitudes em relação à matemática (em detalhes, à estatística) divergem das aptidões matemáticas, de modo que a primeira está mais relacionada à intenção, à realização, à curiosidade e ao interesse, enquanto a segunda se refere ao conjunto de habilidades usadas em um contexto específico. Dessa forma, as primeiras estão relacionadas ao incentivo ou à desilusão dos alunos na disciplina de matemática e estatística, o que, na maioria dos casos, produz altos graus de ansiedade, que sofrem um aumento considerável à medida que avançam nas séries escolares, afetando até mesmo o desempenho (Madrid *et al.*, 2015).

Os traços que afetam a aprendizagem sob a perspectiva das atitudes estão inicialmente ligados ao aluno (por exemplo: princípios, interesses, motivação, autoeficácia), ao processo de ensino e ao ambiente escolar (por exemplo: recursos, ferramentas de ensino, orientação na formação, atitudes do professor em relação à disciplina, planejamento do ato pedagógico) e, por fim, ao ambiente sociocultural no qual o aluno está imerso (família, círculo social, projeção educacional). Portanto, a predisposição para ter atitudes positivas ou negativas em relação à educação matemática é altamente influenciada pela resposta emocional e pelo comportamento dos alunos (Lourdes, *et al.*, 2012).

Delimitando as atitudes encontradas nos alunos em relação à estatística, é possível garantir o aparecimento de certas características ou atributos próprios da dimensão afetiva ou emocional, como a capacidade de esforço, a competência cognitiva, o interesse e o valor atribuído à aprendizagem dessa disciplina, por isso seria relevante e necessário orientar os processos de educação matemática, em benefício desses construtos em termos de situações contextuais (Schau *et al.*, 2012; Estrada *et al.*, 2020; Morais *et al.*, 2023). Além disso, Oliveira (2020) constatou que as atitudes afetam a aprendizagem de conteúdos específicos, como probabilidade, e são impactadas por experiências escolares anteriores. Como consequência, Oliveira (2020) observa em seu estudo que uma melhoria significativa nas atitudes trará grandes vantagens para a aprendizagem estatística, manifestando-se em alunos interessados e motivados.

Outras fontes assinalaram a relação das atitudes para com a estatística e variáveis como a ansiedade e o autoconhecimento frente à disciplina, assinalando como no primeiro caso a resposta ansiosa é maior quando se possuem atitudes negativas, por sua vez, quando o autoconhecimento é desfavorável se relaciona com mais ansiedade e com atitudes negativas pela disciplina (Zimmerman & Austín, 2018).

Como resultado, é importante destacar o papel que cumpre a formação em estatística, ou seja, tanto o papel docente como o modelo de ensino na geração de atitudes positivas ou negativas. Warren & Cunnington (2017) destacam o papel de seis elementos na adequada educação estatística, incluindo o aumento do pensamento estatístico, a alfabetização em estatística, Utilização de material ou de textos educativos relacionados com o contexto para gerar competências críticas e analíticas, a implementação de novas estratégias tecnológicas, a promoção de espaços de concorrência saudável com base nas competências já desenvolvidas e, por último, A utilização de ferramentas adequadas para a avaliação das aprendizagens obtidas. Os três primeiros elementos referem-se a fins curriculares e as três finais fazem alusão à pedagogia e ensino, à abordagem da tecnologia como instrumento facilitador da aprendizagem e ao processo de avaliação (Warren, & Cunnington, 2017).

Outros autores, como Wagler e Lesser (2018), enfatizam o papel docente, portanto, sustentam que o uso adequado da linguagem e das expressões simbólicas da estatística têm um papel relevante na alfabetização, deste modo, as características semióticas podem promover ou inibir o conhecimento estatístico, e incidem de maneira direta e indireta na construção de atitudes frente a este campo do saber. Entretanto, Peters *et al.* (2020) assinalam que a atitude é considerada como o resultado primário da aprendizagem, pelo que é possível afirmar que o instrutor e o processo de instrução afetam significativamente a atitude para com a estatística, daí a importância de reforçar as atitudes por meio do ato pedagógico (Peters *et al.*, 2020). Além disso, os professores devem considerar as atitudes dos estudantes para com a estatística nos processos de planejamento e execução do ato pedagógico e de ensino, fazendo um contínuo monitoramento para estabelecer a incidência no processo de formação, a influência do comportamento apreciado pós-aula e como eles enfrentam a execução de atividades propostas na aula de matemática (Warren & Cunnington, 2017).

Os professores de matemática lideram e oferecem experiências de aprendizagem

voltadas à alfabetização em estatística, pelo que nelas devem estar imersas a atenção dos componentes afetivos representados na atitude do aprendiz, com o qual se promova o desenvolvimento conjunto do raciocínio estatístico e da afetividade para com estes conteúdos, com o propósito de proporcionar sentido à sua aprendizagem da estatística. Todo esse processo se faz possível mediante o desenho de estratégias e o planejamento escolar das aulas e da prática docente, que contemple permanentemente o papel da concepção para a estatística (Green *et al.*, 2018) e das próprias habilidades frente a ela.

## CAPÍTULO III. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

### 3.1. Desenho, metodologia e população:

Para esta pesquisa quantitativa, foi realizado um estudo empírico usando um projeto preditivo de corte transversal:

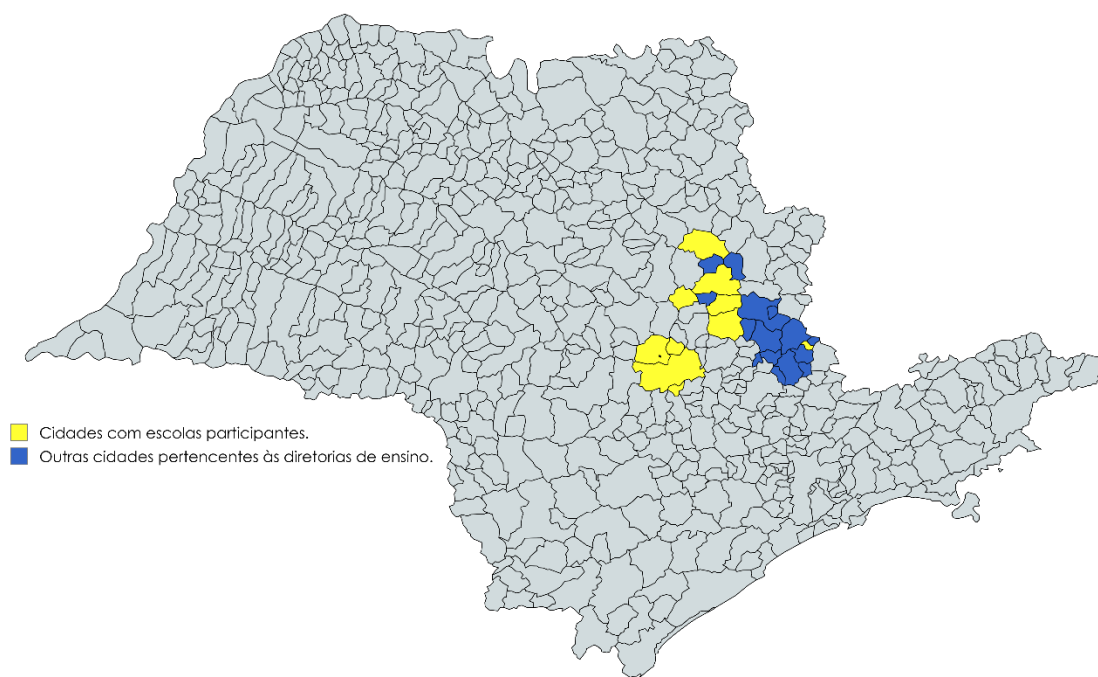
A forma mais básica que esse tipo de estudo geralmente assume é quando o objetivo da pesquisa é simplesmente explorar uma relação funcional entre duas ou mais variáveis, sem fazer distinção entre elas. (Ato *et al.*, 2013, p. 1050).

em termos mais específicos, esse desenho metodológico permite avaliar a relação entre um conjunto de variáveis independentes e uma variável dependente, sobre a qual é feita uma estimativa ou previsão. Para realizar essa análise, são usados procedimentos estatísticos baseados em modelos de regressão, que permitem inferir tendências e gerar previsões com base nos dados obtidos.

Nesse sentido, a população do presente estudo é composta por alunos do ensino médio pertencentes às diretorias de ensino de Mogi Mirim, Pirassununga e Piracicaba, o que permitiu que a pesquisa fosse realizada em um determinado número de cidades sob a jurisdição dessas entidades educacionais (Figura 1). Inicialmente, a inclusão das diretorias de ensino de São Carlos e Limeira também foi contemplada; entretanto, sua participação não foi possível devido à falta de autorização das escolas e de uma das diretorias de ensino envolvidas, dentro dos prazos relevantes. Isso não possibilitou a incorporação de um grupo adicional de alunos, o que teria enriquecido ainda mais nosso estudo.

A amostra coletada nas instituições educativas, consistiu em um total de 760 estudantes voluntários, dos quais 370 eram do sexo masculino, representando 48.7% do total, enquanto 390 eram do sexo feminino, constituindo 51.3% da amostra. A idade dos participantes variou de 14 a 19 anos ( $M = 16$ ,  $DP = 0,952$ ), refletindo uma distribuição de idade representativa da população do ensino médio. Em relação ao nível acadêmico, 30,5% dos alunos estavam no primeiro ano do ensino médio, 37,6% no segundo ano e 31,8% no terceiro e último ano do ensino médio. Todos os participantes estavam matriculados em escolas estaduais (escolas públicas), o que garantiu uma estrutura homogênea para a coleta de dados e análise das variáveis em estudo.

**Figura 1.** Localização das escolas participantes da pesquisa – Estado de São Paulo.



**Fonte:** Autores 2025.

### 3.2 Técnicas e instrumentos

Utilizaram-se três instrumentos, que estão diretamente relacionados aos objetivos deste estudo, de modo que os esquemas de pensamento foram medidos por meio do Teste de Pensamento Lógico (Tobin & Capie, 1981; Acevedo & Oliva, 1995), o TOLT. Esse instrumento tem tarefas específicas que avaliam cinco esquemas formais de pensamento, portanto, para este trabalho, foi necessário focar apenas nas tarefas associadas aos esquemas de probabilidade e correlação. O formulário propõe uma série de situações simples a serem resolvidas mentalmente, com a opção subsequente de justificar a solução. A resposta é considerada correta se resolver o problema e seu argumento post hoc estiver de acordo com ele (Anexo 1).

Em relação às atitudes em relação à estatística, foi utilizado um questionário desenvolvido por Schau *et al.* (1995), amplamente utilizado internacionalmente para quantificar essa variável, denominado Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS). Neste estudo, foi utilizada a versão adaptada para o contexto brasileiro (Morais *et al.*, 2023). O instrumento é composto por 36 itens respondidos em uma escala Likert de sete itens (1=discordo totalmente - 7=concordo totalmente), e dentro do qual nos concentramos em

identificar quatro das seis atitudes que, de acordo com Morais *et al.* (2023) destacamos, o afeto (6 itens,  $\alpha = 0.80$ , IC95%: [0.76,0.84]), competência cognitiva (6 itens,  $\alpha = 0.83$ , IC95%: [0.79,0.87]), valor (9 itens,  $\alpha = 0.73$ , IC95%: [0.68,0.79]), dificuldade percebida (7 itens,  $\alpha = 0.62$ , IC95%: [0.55,0.70]).

Para medir o autoconceito acadêmico e o autoconceito em relação à estatística, foi usado o Breve Questionário de Autoconceito Estatístico (CBAE, Ávila-Toscano *et al.*, 2024). O instrumento consiste em cinco itens de escala do tipo Likert (1=discordo totalmente, 5=concordo totalmente) com pontuação direta e organizados em uma única dimensão. Os itens avaliam a imagem pessoal em estatística (sou bom em estatística), a opinião percebida do professor (meus professores acham que sou um bom aluno em estatística), o desempenho na tarefa (tenho bom desempenho nas tarefas e atividades de estatística), a opinião percebida dos colegas (meus colegas acham que sou bom em estatística) e o contexto da sala de aula (me esforço bastante nas aulas de estatística).

O modelo fatorial relatado pelos autores Ávila-Toscano *et al.* (2024) demonstra boas propriedades psicométricas ( $\chi^2/gf = 2.9$ , CFI = .996, TLI = .992, NNFI = .992, RMSEA [IC90%] = .078 [.000, .123], SRMR = .021,  $\omega = .92$ ). A grande vantagem de usar esse instrumento está em sua brevidade, o que garante uma avaliação rápida e confiável. Dessa maneira, o instrumento foi traduzido para o português com a permissão dos autores, que supervisionaram a retrotradução espanhol-português/português-espanhol, e demonstrou propriedades psicométricas adequadas em estudantes brasileiros, o que foi identificado por meio do cálculo da análise fatorial confirmatória ( $\chi^2 = 8.225$ ,  $gf = 5$ ,  $\chi^2/gf = 1.6$ , CFI = .999, TLI = .998, NNFI = .998, RMSEA [IC90%] = .029 [.000, .064], SRMR = .027,  $\omega = .899$ ).

### **3.3 Coleta, análise e interpretação das informações**

Foi criado um formulário Google com todas as informações detalhadas sobre os instrumentos citados anteriormente, divididos por seção em cada um deles, e disponibilizado aos alunos para que pudessem acessá-lo e preenchê-lo. Para a seleção da amostra, foi utilizada uma amostragem incidental, escolhendo-se duas escolas que apresentassem ensino médio, preferencialmente integrais, para cada uma das cidades responsáveis pelas diretorias de ensino de Piracicaba, Pirassununga e Mogi Mirim, para as quais foi essencial estabelecer contato eletrônico e telefônico, com organizações estaduais, como a Escola de Formação e

Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação “Paulo Renato Costa Souza” (EFAPE), da Unidade de Cooperação Técnica e Pesquisa (UCTEC), das diretorias e escolas, para solicitar autorização formal para acessar os alunos, aplicar a ferramenta e coletar as informações (Anexo 2).

Com a aprovação das instituições de educação e com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) sob o número de parecer consubstanciado **6.951.584**, foi definido um cronograma único (Quadro 3), pertinente às instituições para a aplicação do instrumento, bem como para que os alunos recebessem os termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido (TCLE & TALE) e cópias para sua respectiva aprovação por assinatura, conforme correspondência (Anexo 3). Portanto, a implementação da pesquisa foi realizada entre o mês de setembro e outubro de 2024, de modo a não interferir, preferencialmente, na continuidade das aulas ou na preparação dos alunos para os testes, segundo o caso. Também foram explicados os objetivos do estudo e o processo adequado para o preenchimento das informações no link. O formulário foi elaborado para preservar o anonimato e a privacidade dos participantes e das escolas, pois não foram coletados dados pessoais, como números de identificação, nomes, endereços ou outras informações.

**Quadro 3.** Cronograma de Coleta ou produção de dados.

Processo	Item	Cidade	Entrega dos TCLE para assinatura	Data da Implementação de pesquisa/processo
Coleta de dados	Diretoria de ensino Pirassununga	Analândia	23/08/2024	26/08/2024
		Araras	26/08/2024	27/08/2024
		Leme	28/08/2024	29/08/2024
		Pirassununga	29/08/2024	30/08/2024
		Santa Rita do passapasso quatro	30/08/2024	02/09/2024
	Diretoria de ensino Piracicaba	Piracicaba	03/09/2024	04/09/2024
		Saltinho	04/09/2024	05/09/2024
		São Pedro	06/09/2024	09/09/2024
		Charqueada	11/09/2024	12/09/2024
	Diretoria de ensino Mogi Mirim	Lindóia	19/10/2024	20/10/2024

Fonte: Autores 2024.

Uma vez concluída a coleta de dados e levando em conta a Resolução CNS 510 de 2016, bem como a Circular nº 1/2021- CONEP/SECNS/MS emitida pelo CEP, as informações obtidas foram baixadas para um disco rígido local e excluídas da plataforma google forms ou da nuvem. Garantimos aos participantes a proteção de suas respostas, uma vez que não é possível identificar o questionário preenchido por nenhum deles e que as informações fornecidas serão mantidas por um período de 5 (cinco) anos após o término deste estudo. Consequentemente foi realizada uma análise exploratória das variáveis para verificar a conformidade com as premissas necessárias para aplicar as análises estatísticas. Isso nos permitiu identificar que as variáveis não tinham uma distribuição normal, de modo que foram escolhidos métodos robustos para ajudar a resolver as restrições de não normalidade.

Para atingir o primeiro objetivo, foi realizada uma análise descritiva do autoconceito estatístico por meio da identificação da distribuição das pontuações dessa variável, para a qual foram calculadas medidas de tendência central, como a média e a mediana, e a análise foi complementada com o cálculo da dispersão e da variabilidade usando o desvio padrão e o coeficiente de variação. Além disso, a distribuição foi representada graficamente por meio de *boxplots*.

O segundo objetivo, voltado para as relações entre o autoconceito e as atitudes em relação à estatística, foi avaliado por meio do cálculo de correlações não paramétricas com o coeficiente de correlação de Spearman, com o objetivo de identificar se as relações entre as variáveis apresentavam significância estatística ( $p < .05$ ). Por fim, para atender ao terceiro objetivo e testar se as atitudes predizem o pensamento probabilístico e correlacional, foi construído um modelo de equação estrutural de grupo para identificar se o gênero do aluno influenciava as relações funcionais.

Dada a não normalidade das variáveis, optamos por usar o método ULS (*Unweighted Least Squares*, mínimos quadrados não ponderados), que é robusto a violações dessa suposição e se ajusta corretamente às variáveis medidas em uma escala do tipo Likert.

Para testar o ajuste do modelo, foram usados os graus de liberdade do qui-quadrado (valores inferiores a 3), e foram calculados índices como o Comparative Fit Index (CFI), o Tucker Lewis Index (TLI), o Normed Fit Index (NFI), o Nonnormed Fit Index (NNFI) e o

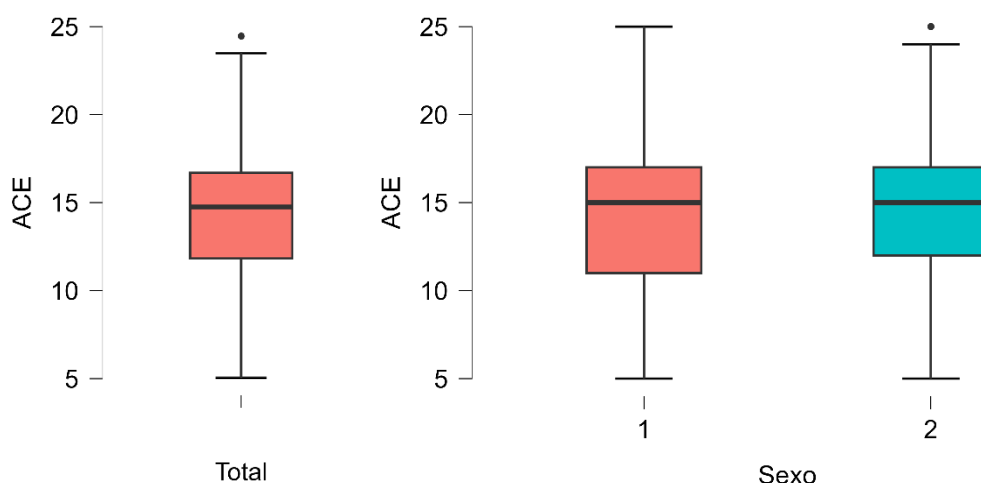
Goodness of Fit Index (GFI). Para esses índices, valores  $> .90$  são considerados aceitáveis e  $\geq .95$  são considerados bons. Também foi calculado o Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), para o qual são esperados valores  $< .08$  com intervalos de confiança de 90%; além disso, foram calculados o Root Mean Square Residuals (SRMR), para os quais valores  $< 1$  são considerados aceitáveis e  $< .05$  são considerados bons) (Hu & Bentler, 1999; West *et al.*, 2012). Todas as análises de dados foram realizadas com o software JASP v.0.18.1 (JASP Team, 2023).

## CAPÍTULO IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a avaliação do nível de autoconceito em estatística dos alunos do ensino médio, foram usadas estatísticas descritivas e foi feito um gráfico de distribuição dos dados variáveis. As medidas de resumo indicam que a variável assumiu valores entre 5 e 25 pontos, o que corresponde aos valores mínimo e máximo do teste. A média foi 16.42 [16.04, 16.81] (DP = 5.38 [5.12, 5.61]) e a mediana foi 17, com uma variabilidade de 32.8% de acordo com os dados relatados pelo coeficiente de variação ( $CV = .328$ ). Além disso, a variável não apresentou distribuição normal (Shapiro-Wilk = .985,  $p < .001$ ).

A figura 02 representa graficamente a distribuição dos dados, tanto na medição geral quanto na comparação descritiva entre os alunos do sexo masculino (1) e feminino (2), mostrando que o comportamento dos escores de autoconceito estatístico é muito semelhante para ambos os grupos de alunos. A média da variável sugere que o autoconceito em estatística está em níveis moderados, pouco acima da média teórica com base nas pontuações mínima e máxima oferecidas pelo instrumento, ou seja, os participantes não se destacam por terem uma avaliação amplamente favorável de suas habilidades e conhecimentos estatísticos.

**Figura 2.** Gráfico de caixa para a distribuição das pontuações da variável de autoconceito acadêmico geral e por gênero (1 = masculino, 2 = feminino).



Fonte: Autores 2025.

Em segundo lugar, foi realizada uma análise de correlação usando o coeficiente de Spearman, cujos resultados estão relatados na Tabela 2, com a intenção de determinar as atitudes dos alunos em relação à estatística, tentando determinar se elas estão relacionadas ao

autoconceito estatístico. Os dados revelam que o afeto apresenta uma média moderada [14.5, 25], indicando uma valorização afetiva em relação ao objeto de estudo da estatística; entretanto, sua alta variabilidade (DP = 4.362) revela diferenças entre as respostas dos participantes. A competência cognitiva indica que os participantes têm bons níveis dessa atitude em relação à sua média [20.4, 29], enquanto a dispersão tende a ser moderada (DP = 2.9), o que implica relativa homogeneidade. A atitude de valor é a variável mais proeminente, pois denota uma pontuação muito positiva [22.1, 32], dependendo do objeto estatístico do estudo, seu desvio padrão moderado (DP = 3.246) mostra respostas relativamente consistentes e, por fim, a atitude de dificuldade tem uma pontuação média que indica uma percepção moderada-alta de complicação [17.6, 27], enquanto a variabilidade (DP = 2.565) mostra respostas homogêneas entre os participantes.

Além disso, as correlações do autoconceito com as atitudes foram positivas em todas as tabelas cruzadas de variáveis, variando de moderadas (cognitivas, de valor, de dificuldade) a uma relação perfeita e surpreendente com o afeto. Esse último resultado deve ser tratado com cuidado nas análises funcionais subsequentes, pois pode gerar problemas de multicolinearidade que afetam os modelos estatísticos.

**Tabela 2.** *Matriz de correlação de Spearman entre o autoconceito estatístico e as atitudes em relação à estatística.*

Variable	Afecto	Cognitiva	Valor	Dificuldade	M	DP
1. Afecto	—				14.525	4.362
2. Cognitiva	.309***	—			20.439	2.900
3. Valor	.376***	.192***	—		22.102	3.246
4. Dificuldade	.393***	.422***	.353***	—	17.670	2.565
5. Autoconceito estatístico	1.000***	.309***	.376***	.393***	—	—

\*\*\*  $p < .001$ .

Finalmente, para testar se os esquemas de pensamento (probabilístico e correlacional) são previstos por variáveis do domínio afetivo (autoconceito, atitudes) e se o autoconceito é previsto pelo repertório de atitudes dos alunos, partimos da análise descritiva que mostrou um nível muito baixo de desempenho dos participantes nos testes que avaliam o pensamento probabilístico e correlacional. Os dados relatam que, para o primeiro tipo de pensamento, apenas 100 alunos (13.2%) tiveram algum sucesso e, desses, somente 3 resolveram os dois problemas probabilísticos oferecendo a justificativa correta. No caso do pensamento correlacional, o número foi maior, mas ainda assim o desempenho geral foi notavelmente baixo. Nessa variável, 266 (35.1%) alunos acertaram as respostas, mas apenas 20 resolveram os dois problemas correlacionais corretamente e apresentaram a justificativa correta. Números que, em geral, revelam um quadro preocupante do desempenho probabilístico e correlacional

na amostra estudada.

Para testar o conjunto de relações funcionais entre o autoconceito estatístico, as atitudes em relação à estatística e os dois tipos de pensamento, foi elaborado um modelo de equação estrutural multigrupo. Esse procedimento ofereceu métricas favoráveis para CFI, TLI, GFI, mas o erro relatado pelo índice RMSEA foi muito alto (.424), um problema atribuível à falta de variabilidade gerada pela escala de resposta ordinal oferecida pelo TOLT com valores que variam de 0 a 4 de acordo com o número de respostas corretas. Diante dessa situação, a constante 1 foi adicionada a todas as observações, o que facilitou evitar valores zero na distribuição e aumentou a variabilidade. Essa variabilidade é artificial, ou seja, embora aumente a variabilidade aparente, ela não altera as informações dos dados, de modo que a estrutura das relações não seria alterada. Em outras palavras, o procedimento não acrescenta variabilidade, mas ajuda a resolver os problemas de ajuste do modelo.

Com esse método, quando um participante apresentava um valor de 0, a adição da constante 1 transformava o resultado em 10, se o valor fosse 1, tornava-se 11 e assim por diante. Após essa transformação, os modelos de equação estrutural foram recalculados, testando várias opções, inclusive um modelo que usava as quatro atitudes medidas com o SATS para explicar o modelo de mensuração das atitudes em relação à estatística; no entanto, quando o Afeto foi incluído, foram geradas métricas de ajuste modestas ( $\geq .90 \leq .95$ ) e os índices de modificação indicaram altas covariações com as outras variáveis de atitude e com o autoconceito estatístico, o que já era evidente na análise das correlações (Tabela 2). Portanto, decidiu-se eliminar a variável Afeto da análise, e o resultado foi um modelo que obteve métricas adequadas, indicando um nível apropriado de ajuste ( $\chi^2 = 13.992$ ,  $gl = 12$ ,  $\chi^2/gl = 1.16$ , CFI = .997, TLI = .992, GFI = .999, RMSEA[IC90%] = 0.21 [.000, .059], SRMR = .029).

A tabela 3 apresenta todos os coeficientes obtidos no modelo, identificando que as atitudes predizem positivamente o nível de autoconceito estatístico tanto entre as meninas ( $\beta = 1.399$ ,  $p < .001$ ) quanto entre os meninos ( $\beta = 1.170$ ,  $p < .001$ ). No primeiro grupo, o modelo explica 33.7% da variação do autoconceito estatístico ( $R^2 = .337$ ), enquanto essa porcentagem é maior entre os meninos, chegando a 46.1% ( $R^2 = .461$ ). Além disso, não foram identificados outros efeitos funcionais no grupo de meninas, mas entre os meninos as atitudes em relação à estatística mostraram um efeito negativo sobre o pensamento correlacional ( $\beta = -.453$ ,  $p = .016 < .05$ ). Em todos os casos em que foram observadas relações funcionais significativas, os valores dos estimadores estão contidos nos intervalos de confiança.

**Tabela 3.** Relatório dos coeficientes de regressão obtidos no modelo de equação estrutural multigrupo.

Grupo	Preditor	Resultado	Coeficientes de regressão				95% IC	
			Estimar	Erro Típico	valor Z	p	Inf.	Sup.
Alunos	Act	ACE	1.170	.139	8.397	<.001	.897	1.443
	ACE	PP	-.007	.097	-.073	.942	-.197	.183
	Act	PP	.086	.196	.438	.661	-.298	.470
	ACE	PC	.127	.086	1.479	.139	-.041	.296
	Act	PC	-.453	.188	-2.409	.016 < .05	-.822	-.084

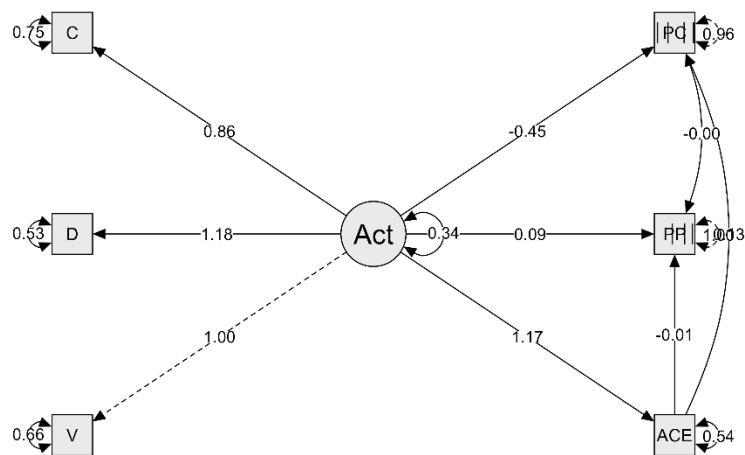
Alunas	Act	ACE	1.399	.227	6.164	<.001	.954	1.844
	ACE	PP	-.004	.076	-.054	.957	-.152	.144
	Act	PP	.152	.209	.725	.468	-.259	.562
	ACE	PC	.056	.076	.737	.461	-.093	.205
	Act	PC	.039	.213	.183	.855	-.378	.456

**Nota:** Act = atitudes em relação à estatística, ACE = autoconceito estatístico, PP = pensamento probabilístico, PC = pensamento correlacional.

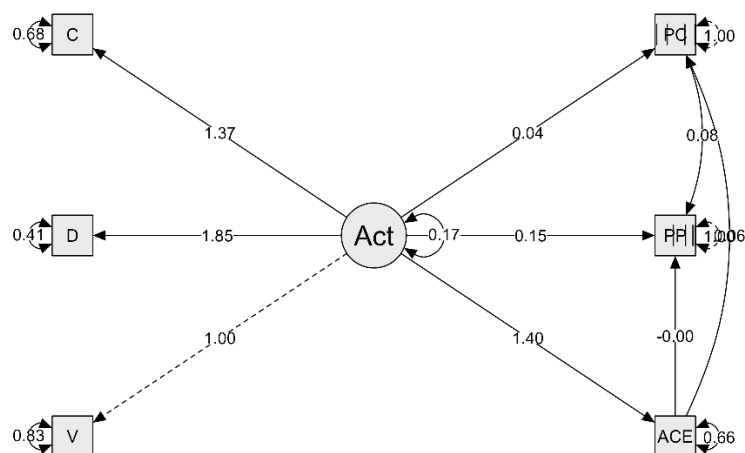
As figuras 3a e 3b mostram o diagrama de caminho com os respectivos coeficientes obtidos. Como pode ser visto nele e na Tabela 3, qualquer efeito das atitudes e do autoconceito estatístico sobre o pensamento probabilístico é descartado ( $p > .05$ ), e também não foi identificado nenhum efeito do autoconceito estatístico sobre o pensamento correlacional ( $p > .05$ ). Vale a pena mencionar que, apesar de encontrar um efeito estatisticamente significativo das atitudes sobre o pensamento correlacional, essa relação explica apenas 4% da variação dessa variável ( $R^2 = .040$ ).

**Figura 3.** Diagrama de caminho (Path diagram) do modelo de equação estrutural por grupo (sexo).

**Figura 3a.** Alunos



**Figura 3b.** Alunas



Fonte: Autores 2025.

Deve-se enfatizar mais uma vez que o autoconceito estatístico apresentou um nível razoável em relação à amostra e, portanto, afirmamos que os alunos não têm uma percepção pessoal favorável de seu domínio do conteúdo estatístico. No entanto, esses dados podem estar possivelmente associados ao fato de que grande parte dos participantes (43.2%) afirma não ter lidado com estatística em sua formação acadêmica, enquanto a outra metade dos alunos (50.1%) afirma ter a disciplina como uma unidade da área de matemática e apenas 6.7% afirmam ter uma disciplina exclusiva para esse ramo das ciências exatas.

Além disso, esse fato faz muito sentido quando se identifica o baixo desempenho na resolução de problemas probabilísticos e de correlação. Ademais, ambos os tipos de pensamento mostram pouco desenvolvimento nos participantes, o que pode estar ligado, de alguma forma, à percepção que os alunos têm de si mesmos em situações estatísticas. Na área de matemática, as dificuldades dos alunos estão mais associadas ao autoconceito negativo e à distinção de suas próprias competências (Al-Hroub, 2009). Para fins deste estudo, os alunos se consideram principalmente como tendo as mesmas habilidades que seus colegas (68.9%), apenas 9.2% se distinguem como tendo habilidades superiores às dos outros e 21.8% como tendo qualidades inferiores.

Descobrimos que as atitudes em relação à estatística são modestas e não se destacam como tendo altos níveis de pontuação, de acordo com o instrumento aplicado. Portanto, para cada uma das propriedades mensuráveis do SATS, determinamos que os alunos apresentam níveis razoáveis de avaliação afetiva em relação à estatística, embora, devido à alta variabilidade demonstrada nos resultados, seja possível que em média, os alunos consigam ter atitudes positivas, enquanto outros podem não se relacionar emocionalmente de forma adequada com a disciplina. Da mesma forma, os alunos têm um bom grau de competência cognitiva, a dispersão tolerável em suas respostas indica que essa atitude é concebida de forma semelhante e com poucas diferenças entre eles. Quanto ao valor refletido no conteúdo estatístico, é atribuída uma carga favorável (em comparação com os outros) e consistente que demonstra a importância atribuída ao aprendizado de estatística e finalmente, quando nos referimos à dificuldade, reconhecemos à primeira vista um nível moderado-alto, tanto que a semelhança nos dados propõe uma visão compartilhada dos desafios que a área traz consigo.

Como o autoconceito também é definido como a apreciação pessoal de todas as interações possíveis com o mundo exterior (Gonzalez *et al.*, 2016), de acordo com Marsh

(2004), o estudo do construto deve ser feito com base no comportamento de situações particulares, onde ele assume maior relevância do que em sua análise geral. Assim, durante a atribuição do grau de importância de uma tarefa acadêmica, os alunos geralmente apresentam emoções e realizações específicas em torno de um controle (ou falta de controle) da situação escolar e de um tipo de engajamento comportamental definido por qualidades como dedicação, interesse, foco e persistência (Gonzalez *et al.*, 2016; Broda *et al.*, 2023). Com base no exposto acima e nas correlações significativas mostradas pelos nossos dados na Tabela 2, as atitudes em relação à estatística são consideradas um fator indispensável e explicativo do autoconceito estatístico em alunos do ensino médio acadêmico, o que nos assegura que a percepção dos alunos sobre a estatística está fortemente ligada à sua avaliação afetiva e cognitiva e à sua apreciação da dificuldade, sugerindo que os alunos normalmente reconhecem a importância dessa área de conhecimento.

Por fim, descobrimos que o pensamento probabilístico não é explicado pelas variáveis do domínio afetivo. De fato, o autoconceito estatístico não explica o pensamento probabilístico e correlacional, pois, como afirma Giordano (2020), os alunos apresentam concepções não probabilísticas da realidade. Por outro lado, as atitudes predizem negativamente o pensamento probabilístico entre os meninos, e não entre as meninas, esse resultado curioso é surpreendente, pois, em relação a Ajimusko & Saputri (2017), o estímulo de realização percebido nas alunas é maior do que nos alunos e que a motivação influencia a construção de atitudes positivas. É provável que um padrão de atitude superficial nos alunos possa levá-los a mostrar uma abordagem favorável à estatística (em termos de se sentirem útil), mas sem uma compreensão profunda dos conceitos e do conteúdo (conforme evidenciado pelo baixo desempenho no teste). Ao subestimar a complexidade do conteúdo, eles podem ignorar as implicações mais profundas das correlações e cair em simplificações.

### **Limitações**

A principal limitação deste estudo está na necessidade de realizar a transformação das variáveis dependentes usando a constante 1, que, embora não altere a estrutura das relações subjacentes ao modelo de análise, apresenta dificuldades relacionadas à interpretabilidade e à replicabilidade dos resultados. A alteração da classificação dos dados pode afetar a interpretação se a nova classificação for considerada uma escala de intervalo, portanto, o uso do método ULS é uma boa alternativa, pois funciona bem para variáveis ordinais e não exige

normalidade.

Os valores transformados podem ser menos intuitivos para o público acostumado com a interpretação ordinal dos valores do TOLT, pois a escala de 10 a 14 não reflete necessariamente o desempenho real no teste (0 a 4). Além disso, a proposta de ajuste que aplicamos deve ser analisada com cautela, na medida em que requer validação pela comunidade especializada nesse tipo de procedimento, ou seja, os resultados podem dificultar a comparação direta com outras pesquisas. Nesse sentido, é necessário um trabalho metodológico para analisar as implicações desse tipo de transformações quando são realizados modelos de equações estruturais.

## CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 Conclusões:

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de identificar o efeito entre o autoconceito em estatística, as atitudes em relação à estatística e os esquemas de pensamento probabilístico e correlacional no interior de São Paulo. Inicialmente, destacamos os níveis excepcionais de qualidades internas em função do autoconceito acadêmico apresentado pelos alunos de ensino médio, diferente dos atributos observáveis (componentes externos) do construto, que se mostraram dentro do rango esperado. No entanto, apesar de um nível razoável de autoconceito estatístico, os alunos não têm uma boa opinião pessoal sobre sua habilidade de dominar o conteúdo estatístico. Dessa forma, concordamos com Kim & Sax (2018) e enfatizamos a necessidade de aprimorar positivamente esses fatores de percepção no processo de educação matemática, em conjunto com o trabalho constante dos alunos.

Quanto às atitudes, voltamos nossa atenção para vários de seus componentes, como competência cognitiva, afeto, valor, dificuldade e entre eles, incluímos a habilidade percebida em estatística, conseguindo determinar que todas essas variáveis estão significativamente ligadas ao autoconceito estatístico. Especificamente, um bom grau de utilidade e interesse é atribuído à estatística, que varia até certo ponto de um aluno para outro, enquanto o nível de dificuldade é percebido de forma semelhante entre todos os alunos. Em geral, o autoconceito é favorável e é destacado pelo impacto das emoções no processo de realização de atividades acadêmicas complexas; por exemplo, o raciocínio estatístico (Schau *et al.*, 2012; Estrada *et al.*, 2020).

Por outro lado, um aspecto que merece atenção especial é o baixo desempenho dos alunos com relação aos esquemas de pensamento probabilístico e correlacional; dados que, de certa forma, refletem a necessidade de abordar com mais detalhes os conteúdos estatísticos relacionados a esses elementos cognitivos. Da mesma forma, o pensamento probabilístico não é elucidado pelos componentes emocionais, assim como o autoconceito estatístico não fornece uma explicação para ele, nem para o raciocínio correlacional. Em referência ao que foi proposto por Cerda *et al.* (2018), os baixos resultados obtidos para essas estruturas de pensamento demonstram a falta de processos lógicos internos, produzindo efeitos desfavoráveis, como o impacto no desempenho ou obstáculos para o desenvolvimento de situações complexas.

Finalmente, foi possível identificar, por meio do modelo de equação estrutural multigrupo aqui utilizado, que as atitudes em relação à estatística predizem favoravelmente o autoconceito estatístico em alunos do sexo masculino e feminino. Portanto, não foi possível encontrar outras relações funcionais significativas entre as variáveis do estudo. No entanto, foi observado que os alunos com uma atitude positiva em relação à estatística têm um desenvolvimento menor do pensamento correlacional. Assim, os alunos têm a sensação de que sua realidade não se limita exclusivamente à probabilidade, embora o componente de aleatoriedade e incerteza possa promover a capacidade crítica e a autonomia dos alunos, enquanto a correlação tende a ser mais uma dimensão de dependência probabilística que se torna um aspecto fundamental do pensamento probabilístico (Carvalho, Gontijo & Fonseca, 2023; Giordano 2021; Araújo & Giampaoli, 2021).

## **5.2 Recomendações**

Com base nas conclusões obtidas, sugerimos que os professores de matemática e os pesquisadores em ciências da educação, revisem a eficácia e a adequação das abordagens e dos modelos nos quais estão baseando o ensino de conteúdos estatísticos, com a intenção de promover a aplicação de estruturas de raciocínio (das mais simples às mais avançadas), que vão além da heurística e, assim, incentivem os alunos a aplicar sólidos fundamentos estatísticos na resolução de problemas, favorecendo a formação de esquemas complexos de pensamento formal. Consequentemente, recomendamos centralizar o ato pedagógico com base em situações reais e contextuais, gerando assim um aprendizado significativo.

Da mesma forma, também há necessidade de mais pesquisas para analisar outras funções do autoconceito estatístico, como estudos de mediação ou moderação. É fundamental que, nesse processo e à luz dos resultados obtidos, o papel do componente afetivo e humano na educação estatística seja sempre considerado. Nesse sentido, o uso de recursos e a elaboração de estratégias didáticas destinadas a estimular atitudes como afeto, valor e determinação são indispensáveis para a melhoria do desempenho e do rendimento acadêmico dos alunos. O reconhecimento e a utilidade dessa área, por meio de experiências relacionadas a situações específicas em seu ambiente de desenvolvimento, podem contribuir significativamente para a transcendência desses conteúdos e sua aplicação prática.

## REFERENCIAS:

- ACEVEDO, J.; OLIVA, J. Validação e aplicação de um teste de raciocínio lógico. **Journal of General and Applied Psychology**, v. 48, n. 03, p. 339-351, 1995.
- AHMED, W.; MINNAERT, A.; KUYPER, H.; VAN DER WERF, G. Relações recíprocas entre o auto-conhecimento matemático e ansiedade matemática. **Aprendizagem e diferenças individuais**, v. 22, n. 03, p. 385-389, 2012.
- AJISUKSMO, C. R. P.; SAPUTRI, G. R. The influence of attitudes towards mathematics, and metacognitive awareness on mathematics achievements. **Creative education**, v. 08, n. 03, p. 486-497, 2017.
- AL-HROUB, A. Charting self-concept, beliefs and attitudes towards mathematics among mathematically gifted pupils with learning difficulties. **Gifted and talented international**, v. 24, n. 1, p. 93-106, 2009.
- AMIR, G. S.; WILLIAMS, J. S. Cultural influences on children's probabilistic thinking. **The journal of mathematical behavior**, v. 18, n. 1, p. 85-107, 1999.
- ANDRADE, L.; FERNÁNDEZ, F.; ÁLVAREZ, I. Visão geral da pesquisa em educação estatística a partir de teses de doutorado 2000-2014, 2017, p. 87-107. Tecné, Episteme y Didaxis, TED, 2017.
- ÁLVAREZ, I.; SUA, C. (Ed.). Memórias do II Encontro Colombiano de Educação Estocástica. Bogotá, Colômbia: Associação Colombiana de Educação Estocástica, 2016.
- ARAÚJO, T. D. DE; GIAMPAOLI, V. Raciocínio correlacional: uma proposta de desenvolvimento a partir do ensino-aprendizagem de modelos de regressão linear no ensino médio. In Anais. São Paulo: IME-USP. Recuperado de <https://www.ime.usp.br/pos-mpem/producao-academica/>, 2021.
- ARMAS, M. Estudo das atitudes para com a estatística em estudantes universitários. Tese doutoral. Universidade Complutense de Madrid, Espanha, 2019.
- ARUM, D. P.; KUSMAYADI, T. A.; PRAMUDYA, I. Students' difficulties in probabilistic problem-solving, **Journal of Physics: Conference Series**, v. 983, 2018.
- ASSAI, N. D. S., ARRIGO, V., & BROIETTI, F. B. C. Uma proposta de mapeamento em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências. **Revista do Programa de Pós- Graduação em Ensino**, v. 2, n.1, p. 150-166, 2018.
- ATO, M.; LÓPEZ-GARCÍA, J. J.; BENAVENTE, A. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. **Anales de psicología**, v. 29, n. 3, p. 1051, 2013.
- ÁVILA-TOSCANO, J.; DELGADO, L.; BADILLO R., YURLEY A.; GOENAGA-PINEDA, K. J. Autoconceito em matemática e estatística em alunos do ensino médio: elaboração e validação de dois questionários curtos. **European Journal of Child Development Education and Psychopathology**, p. 1-17, 2024.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Edições 70, 2016.

BATANERO, C.; ORTIZ, J.J.; SERRANO, L. Pesquisa em didática de probabilidade. **ONE Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 44, p. 7-16, 2007.

BEHAR, R.; GRIMA, P. Estatística no ensino superior: estamos formando o pensamento estatístico? **Engineering and Competitiveness**, v. 5, n. 2, p. 84-90, 2004.

BLANCO, A. A critical review of research on university students' attitudes towards statistics. **Revista Complutense de Educación**, v. 19, p. 311-330, 2008.

BOROVCNIK, M. Pensamento probabilístico e alfabetização probabilística no contexto do risco. Pesquisa: **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 18, n. 3, p. 1491-1516, 2017.

BRASE, G. L.; MARTINIE, S.; CASTILLO-GARSOW, C. Intuitive conceptions of probability and the development of basic math skills. Em: *Advances in Mathematics Education*. **Dordrecht: Springer Netherlands**, p. 161–194, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRODA, M. D. et al. Exploring control-value motivational profiles of mathematics anxiety, self-concept, and interest in adolescents. **Frontiers in psychology**, v. 14, 2023.

CARVALHO, A. T. DE; GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. Pensamento crítico e criativo no ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação e Pesquisa**, v. 49, 2023.

CERDA, G.; ORTEGA, R.; PÉREZ, C.; FLORES, C.; MELIPILLAN, R. Logical intelligence and social extraction in gifted and normal elementary and middle school students in Chile. **Revista Anales de Psicología**, v. 27, n. 2, p. 389-398, 2011.

CERDA, G.; PÉREZ, C.; PABÓN, K.; LEÓN, V. Análise de esquemas de raciocínio formal em estudantes chilenos do ensino médio por meio da validação do Teste de Pensamento Lógico (TOLT). **Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies**, v. 18, p. 55-74, 2018.

CHIU, M. M. Self-concept, self-efficacy, and mathematics achievement: Students in 65 regions including the US and Asia. Em: **What Matters? Research Trends in International Comparative Studies in Mathematics Education**. Cham: Springer International Publishing, p. 267–288, 2017.

DE OLIVEIRA J.; DOS ANJOS, R. DE C.; CMA; DA SILVA SANTOS, LR. Probabilidade e estatística na escola primária no Brasil: um passeio pela base nacional comum curricular - bncc. **Paradigma**, v. 40, n. 1, p. 305-331, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. DE; DATORI BARBOSA, N.; LOZADA, A. DE O. Estudo das atitudes em relação ao ensino de probabilidade de alunos de bacharelado em ciências e

tecnologia. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 23, n. 4, p. 395–424, 2021.

DE OLIVEIRA, I. M. Preconceito e autoconceito: identidade e interação na sala de aula. [s.l.] Papyrus Editora, 1994.

DEL PINO, G.; ESTRELLA, S. Educação estatística: relações com a matemática. Pensamento Educativo. **Revista de Investigación Educativa Latinoamericana**, v. 49; n. 1, p. 53-64, 2012.

DELIMA, N.; KUSUMAH, Y. S.; FATIMAH, S. Improving mathematics self-concept through comprehensive mathematics instruction model. **Journal of physics. Conference series**, v. 1315, n. 1, p. 012076, 2019.

ECCIUS-WELLMANN C. C.; LARA-BARRAGÁN, A. G. Para um perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nível superior. **Revista Iberiamericana de Educación Superior**, v. 7, n. 18, p. 109-119, 2016.

EQUIPE JASP (2023). JASP (Versão 0.18.1) [Software de computador].

ESTRADA A.; ALVARADO, H.; NASCIMENTO M. Medindo atitudes em relação à probabilidade e seu ensino. Seminário Hispano Brasileiro de Educação Estatística. Granada. Edições da XIV Jornada de Investigación Educativa e V Congreso Internacional de Educación, 2020.

ESTRELLA, S. Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En: Salcedo, A. (Comp.). *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI* (pp. 173-194). Caracas: Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela, 2017.

FILIZ, M. et al. Measuring and improving university students' statistics self-concept: A systematic review. **International journal of educational research open**, v. 1, n. 100020, p. 100020, 2020.

FLEISCHMANN, M. et al. The dark side of detracking: Mixed-ability classrooms negatively affect the academic self-concept of students with low academic achievement. **Learning and instruction**, v. 86, n. 101753, p. 101753, 2023.

FÖRSTER, M.; MAUR, A. Statistics anxiety and self-concept of beginning student in the Social Sciences – A matter of gender and socio-cultural background. **Journal for Higher Education Development**, v. 10, n. 1, p. 67-90, 2015.

FRIZ, M., SANHUEZA, S.; FIGUEROA, E. Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, v. 13, n. 2, p. 113-131, 2011.

GIL, N.; GUERRERO, E.; BLANCO, L. El dominio afectivo en el aprendizaje de las

Matemáticas. **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, v. 4, n. 1, p. 47-72, 2006.

GIORDANO, C. C. Conocimientos y concepciones estadísticas de los estudiantes de secundaria en brasil. **Paradigma** (Maracay), v. 42, n. 1, p. 156–183, 2021.

GOBLE, G. H.; VAN OOIYIK, J.; ROBERTSON, T; ROBERTS, G. J. Efeitos nos resultados acadêmicos e não acadêmicos dos estudantes e na participação dos estudantes nas artes teatrais: uma síntese da investigação. **Investigação educativa: teoria e prática**, v. 32, n. 3, p. 1-22, 2021.

GONZÁLEZ, A. et al. Anxiety in the statistics class: Structural relations with self-concept, intrinsic value, and engagement in two samples of undergraduates. **Learning and individual differences**, v. 45, p. 214–221, 2016.

GONZÁLEZ-PIENDA, J.; NÚÑEZ, J.C.; GLEZ.-PUMARIEGA, S.; GARCÍA, S. Autoconcepto, autoestima y aprendizaje escolar. **Psicothema**, v. 9, n. 2, p. 271-289, 1997.

GREEN, J.; SMITH, W.; KERBY, A.; BLANKENSHIP, E.; SCHMID, K.; CARLSON M. Estatística introdutória: preparando professores de matemática de nível médio em serviço para a pesquisa em sala de aula. **Statistics Education Research Journal**, v. 17, n. 2, p. 216-238, 2018.

HOLENSTEIN, M.; BRUCKMAIER, G.; GROB, A. How do self-efficacy and self-concept impact mathematical achievement? The case of mathematical modelling. **The British journal of educational psychology**, v. 92, n. 1, 2022.

HU, L., Y BENTLER, P. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 6, n. 1, p.1–55, 1999.

ILLERIS, Knud (org.). *Teorias Contemporâneas da Aprendizagem*. Porto Alegre: Penso, 2013.

JUSTICIA-GALIANO, M. J.; MARTÍN-PUGA, M. E.; LINARES, R.; PELEGRINA, S. Ansiedade matemática e desempenho matemático em crianças: The mediating roles of working memory and math self-concept. **British Journal of Educational Psychology**, v. 87, n. 4, 2017.

KASKENS, J., SERGERS, E., LIN, S., VAN LUIT J., & VERHOEVEN L. Impact of Children's math self-concept, math self-efficacy, math anxiety, and teacher competencies on math development. **Teaching and Teacher Education**, v. 94, p. 1-14, 2020.

KIM, Y. K.; SAX, L. J. The effect of positive faculty support on mathematical self-concept for male and female students in STEM majors. **Research in higher education**, v. 59, n. 8, p. 1074–1104, 2018.

KVATINSKY, T.; EVEN, R. Framework for teacher knowledge and understanding about probability. **Anais da Sixth International Conference on Teaching Statistics (CD)**. Cidade

do Cabo, África do Sul: International Statistical Institute, 2002.

MATA, M. DE L.; MONTEIRO, V.; PEIXOTO, F. Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. **Child development research**, v. 2012, p. 1–10, 2012.

LUIS BAZÁN, J.; APARICIO, A. S. Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. **Educación**, v. 15, n. 28, p. 7–20, 2006.

MADRID, M. J.; LEON-MANTERO, C.; MAZ-MACHADO, A. Assessment of the attitudes towards mathematics of the students for teacher of primary education. **OAlib**, v. 02, n. 11, p. 1–8, 2015.

MAGER, Robert F. Atitudes favoráveis ao ensino. 4.ed. Rio de Janeiro: Globo, 1983.

MAKAR K. & CONFREY J. Parte III: Questões instrucionais, curriculares e de pesquisa. En: D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**, p. 353-353. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2005.

MAO, Q. The effect on group counseling for the low self-concept of undergraduate. **OAlib**, v. 06, n. 12, p. 1–8, 2019.

MARBÁN, J. M.; PALACIOS, A.; MAROTO, A. Desarrollo del dominio afectivo matemático en la formación inicial de maestros de primaria. **Avances de Investigación en Educación Matemática**, n. 18, p. 73–86, 2020.

MARSH, H. W.; HAU, K.-T. Explaining paradoxical relations between academic self-concepts and achievements: Cross-cultural generalizability of the internal/external frame of reference predictions across 26 countries. **Journal of educational psychology**, v. 96, n. 1, p. 56–67, 2004.

MARSH, H. W.; BYRNE, B. M.; SHAVELSON, R. J. A multifaceted academic self-concept: Its hierarchical structure and its relation to academic achievement. **Journal of educational psychology**, v. 80, n. 3, p. 366–380, 1988.

MATO-VÁSQUEZ, D.; SONEIRA, C.; MUÑOZ, M. Estudio de las actitudes hacia las Matemáticas en estudiantes universitarios. **Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas**, v. 97, p. 7-20, 2018.

MENDOZA, L.P.; SWIFT, J. Porque ensinar estatística e probabilidade: uma justificativa. Em: SHULTE, A.P.; SMART, J.R. (Ed.). Ensino de estatística e probabilidade. **Reston: Anuário Conselho Nacional de Professores de Matemática**, p. 90-100, 1981.

MIRELA, N.; HURJUI, E. Critical thinking in elementary school children. **Procedia, social and behavioral sciences**, v. 180, p. 565–572, 2015.

MOLINA, L.; RADA, K. Relação entre o nível de pensamento formal e o desempenho acadêmico em matemática. **Zona Próxima**, v. 19, p. 63-72, 2013.

MÖLLER, J. et al. A meta-analysis of relations between achievement and self-concept. **Review of educational research**, v. 90, n. 3, p. 376–419, 2020.

MONTOYA LONDOÑO, D. M.; PINILLA SEPÚLVEDA, V. E.; DUSSÁN LUBERTH, C. Caracterización del autoconcepto en una muestra de estudiantes universitarios de algunos programas de pregrado de la ciudad de Manizales. **psicogente**, v. 21, n. 39, 2017.

MORAIS, A. J.; Freitas, A.; Sá-Couto, P., Rocha, A. Adaptação Transcultural do SATS-36 para Estudantes do 3o Ciclo do Ensino Básico Português. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 37, p. 427–448, 1 set. 2023.

MUSITU, G; GARCÍA, F.; GUTIÉRREZ, M. AFA, Autoconcepto Forma A. Madri, Espanha: **TEA**, 1991.

NIEPEL, C.; BRUNNER, M.; PRECKEL, F. Metas de desempenho, autoconhecimento acadêmico e qualificações escolares em matemática: relações recíprocas longitudinais em estudantes de secundária com habilidade superior à média. **Psicologia da educação contemporânea**, v. 39 n. 4, p. 301-313, 2014.

OLIVEIRA, J. Atitudes em relação à probabilidade de alunos de cursos interdisciplinares no ensino superior no Brasil e seu desempenho acadêmico. **Seminário Hispano Brasileiro de Educação Estatística**. Granada, 2020.

OLIVEIRA, PRISCILA GLAUCE DE. Probabilidade: concepções construídas e mobilizadas por alunos do ensino médio à luz da teoria das concepções (CK $\phi$ ). 2010. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

PETERS, M.; MARRÓN, S.; XU, C. Instructor and instructional effects on students' statistics attitudes. **Statistics Education Research Journal**, v. 19, n. 2, p. 7-26, 2020.

PILATUÑA, F. El razonamiento abstracto y el rendimiento académico en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Municipal “Calderón”, periodo 2017- 2018. Título de Licenciado en Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador, 2018.

PINTO, J.; ZAPATA-CARDONA; L., TAUBER, L.; ALVARADO, H.; RUIZ, B. Programas de formación de profesores en probabilidad y estadística. En: L., Arturo, & D. Páges, (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, p. 897-904. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 2018.

PONTEVILLE C. ¿Para qué enseñamos estadística? Comité Latinoamericano de matemática educativa A. C. Vol. 1. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/33251013.pdf>, 2013.

RAHMA, W.; USUDO, B.; PRADMUYA, I. Self-Concept of junior high school student in learning mathematics. **The International Conference on Mathematical Analysis, Its Applications and Learning**, p. 44-49, 2018.

RAMÍREZ, P.; HERNÁNDEZ, C.; PRADA, R. Elementos asociados al nivel de desarrollo del pensamiento lógico matemático en la formación inicial de docentes. **Revista Espacios**, v. 39, n. 49, 2018.

RAYA, R., SUWARSONO, S., & LUKITO, A. Probabilistic thinking of senior high school students with low mathematical abilities in solving probability tasks. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1752, n. 1, 2019.

ROA, R.; BATANERO, C.; GODINO, J.D.; CAÑIZARES, M.J. Estrategias de resolución de problemas combinatorios por estudiantes con preparación matemática avanzada. **Epsilon**, v. 36, p. 433-446, 1997.

ROSS, J. A.; SMYTH, E. Thinking skills for gifted students: The case for correlational reasoning1. **Roeper review**, v. 17, n. 4, p. 239–243, 1995.

SÁENZ, C.; LEÓN, O. G. El sistema de ideas probabilísticas de los adolescentes. **Estudios de psicología**, v. 19, n. 59, p. 25–44, 1998.

SCHAU, C.; EMMIOGLU, E.; RAMÍREZ, C. The importance of attitudes in statistics education. **Statistics Education Research Journal**, v. 11, n. 2, p. 57-71, 2012.

SCHAU, C.; STEVENS, J.; DAUPHINEE, T.; VECCHIO, A. The development and validation of the Survey of attitudes toward statistics. *Educational and psychological measurement*, v. 55, n. 5, p. 868–875, 1995.

SCHERRER, V.; PRECKEL, F. Development of motivational variables and self-esteem during the school career: A meta-analysis of longitudinal studies. **Review of educational research**, v. 89, n. 2, p. 211–258, 2019.

SESÉ, A.; JIMÉNEZ, R.; MONTAÑO, J.J.; PALMER, A. Can Attitudes toward Statistics and Statistics Anxiety Explain Students' Performance? **Revista de psicodidáctica**, v. 20, n. 2, p. 285–304, 2015.

SHAVELSON, R. J.; HUBNER, J. J.; STANTON, G. C. Self-concept: Validation of construct interpretations. **Review of educational research**, v. 46, n. 3, p. 407–441, 1976.

SUMBA, G.; PAUL, F. Análise do Aprendizado de Estatística e Probabilidade na Disciplina de Matemática com a aplicação das TIC em Décimo Sexto Ano de Educação Geral Básica da Unidade Educativa Presidente Diego Noboa, 2021.

TOBIN, K. G.; CAPIE, W. The development and validation of a group test of Logical Thinking. **Educational and psychological measurement**, v. 41, n. 2, p. 413–423, 1981.

VÁZQUEZ, S.; DIFABIO, H. Logro académico y pensamiento formal en estudiantes de ingeniería. *Revista Eletrônica de Pesquisa em Psicologia Educacional*, v. 7, n. 18, p. 653-672, 2009.

WAGLER A.; LESSER L. Avaliação das características teóricas e empíricas da pesquisa de comunicação, linguagem e estatística (classe) 8. **Statistics Education Research Journal**, v. 17, n. 1, p. 141-164, 2018.

WARREN, P.; CUNNINGTON, C. Uma exploração das atitudes e da satisfação dos alunos em um curso introdutório de estatística influenciado pelo GAISE. **Statistics Education Research Journal**, v. 16, n. 2, p. 487-519. 2017.

WEST, S., TAYLOR, A., WU, W. Model fit and model selection in structural equation modeling. In R. Hoyle (Ed.), Handbook of structural equation modeling. **The Guilford Press**, p. 209–231, 2012.

WILLIAMS, A. An exploration of preference for numerical information in relation to math self-concept and statistics anxiety in a graduate statistics course. **Journal of statistics education: an international journal on the teaching and learning of statistics**, v. 22, n. 1, 2014.

WU, H.; GUO, Y.; YANG, Y.; ZHAO, L.; GUO, C. A meta-analysis of the longitudinal relationship between academic self-concept and academic achievement. **Educational psychology review**, v. 33, n. 4, p. 1749–1778, 2021.

ZAKARIA, E.; SYAMAUN, M. The effect of realistic mathematics education approach on students' achievement and attitudes towards mathematics. *Mathematics education trends and research*, v. 2017, n. 1, p. 32–40, 2017.

ZIMMERMAN W.; AUSTÍN S. Using attitudes and anxieties to predict end-of-course outcomes in online and face-to-face introductory statistics courses. **statistics education research journal**, v. 17, n. 2, p. 68-81, 201

## ANEXOS

### **Anexo 1. Questionário TOLT.**

Aqui estão uma série de questões. Cada problema leva a uma pergunta e você deve apontar a resposta e, em seguida, indicar o motivo pelo qual você a selecionou.

Agradecemos responder às perguntas com absoluto empenho e dedicação. Não ofereça respostas rápidas ou impulsivas, pense e tente resolver cada exercício completamente.

#### ***1. Suco de laranja #1***

Quatro laranjas grandes são espremidas para fazer seis copos de suco.

*1.1 Pergunta:*

Quanto suco pode ser feito de seis laranjas?

*1.2 Respostas:*

- a. 7 copos
- b. 8 copos
- c. 9 copos
- d. 10 copos
- E. Outra resposta

*1.3 Razão:*

1. O número de copos em relação ao número de laranjas estará sempre na proporção de 3 para 2.
2. Com mais laranjas a diferença será menor.
3. A diferença entre os números será sempre de dois.
4. Com quatro laranjas a diferença foi de 2. Com seis laranjas a diferença será de mais duas.
5. Não há como saber.

#### ***2. Suco de Laranja #2***

Nas mesmas condições do problema anterior (quatro laranjas grandes são espremidas para fazer seis copos de suco).

*2.1 Pergunta:*

Quantas laranjas são necessárias para fazer 13 copos de suco?

*2.2 Respostas:*

- a)  $6 \frac{1}{2}$  laranjas
- b)  $8 \frac{2}{3}$  laranjas

- c) 9 laranjas
- d) 11 laranjas
- e) Outra resposta

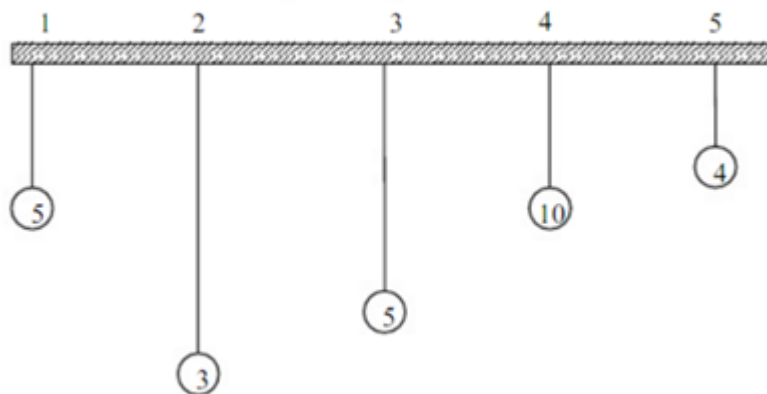
**2.3 Razão:**

1. O número de laranjas em relação ao número de copos estará sempre na proporção de 2 para 3.
2. Se houver mais sete copos, então são necessárias mais cinco laranjas.
3. A diferença entre os números será sempre de dois.
4. O número de laranjas será sempre metade do número de copos.
5. Não há como saber o número de laranjas.

**3. O comprimento do pêndulo**

O gráfico a seguir mostra alguns pêndulos (identificados pelo número na parte superior do fio) que variam no comprimento e no peso que está suspenso deles (representado pelo número no final do fio). Suponha que você queira fazer um experimento para descobrir se mudar o comprimento de um pêndulo muda o tempo que leva para ir e voltar.

**Questão 3: O comprimento dos pêndulos**



**3.1 Pergunta:**

Quais pêndulos você usaria para o experimento?

**3.2 Respostas:**

- a. 1 e 4
- b. 2 e 4
- c. 1 e 3
- d. 2 e 5

e. Tudo

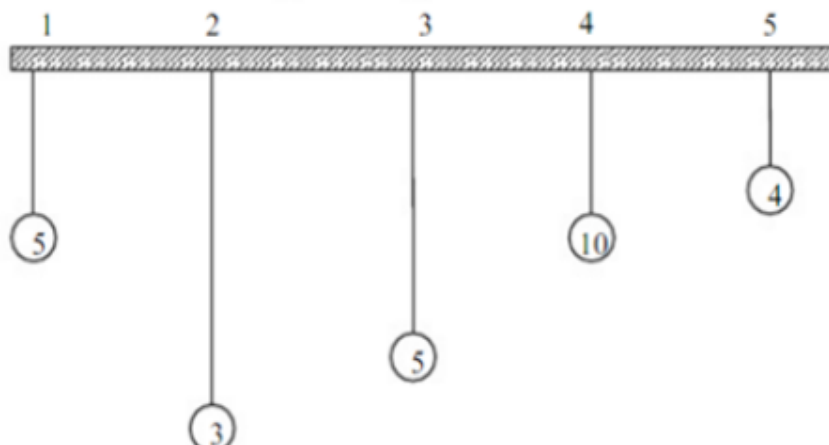
### 3.3 Razão:

1. O pêndulo mais longo deve ser testado contra o mais curto.
2. Todos os pêndulos precisam ser testados uns contra os outros.
3. À medida que o comprimento aumenta o peso deve diminuir.
4. Os pêndulos devem ter o mesmo comprimento, mas o peso deve ser diferente.
5. Os pêndulos devem ter comprimentos diferentes, mas o peso deve ser o mesmo.

### 4. O peso dos pêndulos

Suponha que você queira fazer um experimento para descobrir se a mudança do peso no final da corda muda o tempo que leva para um pêndulo ir e voltar.

#### Questão 4: O peso dos pêndulos



#### 4.1 Pergunta:

Quais pêndulos você usaria no experimento?

#### 4.2 Respostas:

- A. 1 e 4
- b. 2 e 4
- c. 1 e 3
- D. 2 e 5
- e. Tudo

#### 4.3 Razão:

1. O peso maior deve ser comparado com o peso menor.
2. Todos os pêndulos precisam ser testados uns contra os outros.
3. À medida que o peso aumenta o pêndulo deve ser encurtado.
4. O peso deve ser diferente, mas os pêndulos devem ter o mesmo comprimento.
5. O peso deve ser o mesmo, mas os pêndulos devem ter comprimento diferente

### **5. Sementes vegetais**

Um jardineiro compra um pacote de sementes contendo 3 abóboras e 3 feijoeiros. Se você selecionar uma única semente.

#### **5.1 Pergunta:**

Qual a oportunidade de uma semente de feijão ser selecionada?

#### **5.2 Respostas:**

- a. 1 em 2
- b. 1 em 3
- c. 1 em 4
- d. 1 em 6
- e. 4 de 6

#### **5.3 Razão:**

1. Quatro seleções são necessárias porque as três sementes de abóbora podem ser escolhidas primeiro.
2. Existem seis sementes das quais um feijão deve ser escolhido.
3. Uma semente de feijão deve ser escolhida de um total de três.
4. Metade das sementes são feijões.
5. Além de uma semente de feijão, três sementes de abóbora podem ser selecionadas de um total de seis.

### **6. Sementes de flores**

Um jardineiro compra um pacote de 21 sementes misturadas. O pacote contém:

- 3 sementes pequenas de flores vermelhas
- 4 sementes de flores vermelhas alongadas
- 4 sementes com pequenas flores amarelas
- 2 sementes de flores amarelas alongadas
- 5 sementes pequenas de flor de laranja

3 sementes alongadas de flor de laranja

Se apenas uma semente for plantada,

*6.1 Pergunta:*

Qual a oportunidade para a planta em crescimento ter flores vermelhas?

*6.2 Respostas:*

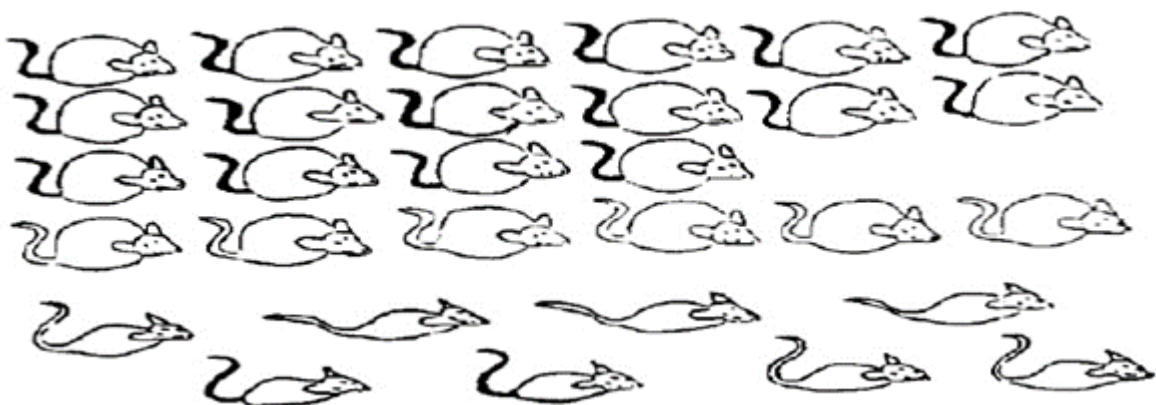
- a. 1 de 2
- b. 1 de 3
- c. 1 de 7
- d. 1 de 21
- e. Outra resposta

*6.3 Razão:*

- 1. Uma única semente foi escolhida do total de flores vermelhas, amarelas ou alaranjadas.
- 2.  $\frac{1}{4}$  dos pequenos e  $\frac{4}{9}$  dos alongados são vermelhos.
- 3. Não importa se um pequeno ou um alongado é escolhido. Uma semente vermelha deve ser escolhida de um total de sete sementes vermelhas.
- 4. Uma semente vermelha deve ser selecionada de um total de 21 sementes.
- 5. Sete em cada vinte e uma sementes produzem flores vermelhas.

**7. Ratos**

Os camundongos mostrados no gráfico representam uma amostra de camundongos capturados em parte de um campo. A questão diz respeito aos ratos não capturados:



*7.1 Pergunta:*

Ratos gordos têm mais probabilidade de ter caudas pretas e ratos finos têm mais probabilidade de ter caudas brancas?

*7.2 Respostas:*

- a. Sim
- b. Não

**7.3 Razão:**

1.  $\frac{8}{11}$  dos ratos gordos têm caudas pretas e  $\frac{3}{4}$  dos ratos finos têm caudas brancas.
2. Alguns dos ratos gordos têm caudas brancas e alguns dos ratos finos também.
3. 18 ratos na casa dos trinta anos têm caudas pretas e 12 caudas brancas.
4. Nenhum dos ratos gordos tem caudas pretas e nenhum dos ratos finos tem caudas brancas.
5.  $\frac{6}{12}$  dos ratos de cauda branca são gordos.

**8. O Peixe**

De acordo com o gráfico a seguir:



**8.1 Pergunta:**

Os figurões têm mais listras largas do que os esguios?

**8.2 Respostas:**

- a. Sim
- b. Não

**8.3 Razão:**

1. Alguns figurões têm listras largas e alguns têm listras estreitas.
2.  $\frac{3}{7}$  dos peixes grandes têm listras largas.
3.  $\frac{12}{28}$  dos peixes têm listras largas e  $\frac{16}{28}$  têm listras estreitas.  $\frac{3}{7}$  dos figurões têm listras largas e  $\frac{9}{21}$  dos peixes finos têm listras largas.

4. Alguns peixes com listras largas são finos e outros são gordos.

### **9. O grêmio estudantil**

Três alunos de cada ano do ensino médio (1º, 2º e 3º ano) foram eleitos para o grêmio estudantil. Um comitê de três membros deve ser formado com uma pessoa de cada curso. Todas as combinações possíveis devem ser consideradas antes de tomar uma decisão. Duas combinações possíveis são Tomás, Jaime e Daniel (TDJ) e Sara, Ana e Martha (SAM). Faça uma lista de todas as combinações possíveis na folha de respostas que lhe será entregue.

#### **GRÊMIO ESTUDANTIL**

<b>1º ano</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>
Tomás (T)	Jaime (J)	Daniel (D)
Sara (S)	Ana (A)	Marta (M)
Byron (B)	Carmen (C)	Gloria (G)

9.1 Pergunta: Número de combinações \_\_\_\_\_

### **10. O Shopping Center**

Em um novo centro comercial, serão abertas 4 lojas.

Um salão de cabeleireiro (P), uma loja de descontos (D), uma mercearia (C) e um bar (B) querem entrar lá. Cada um dos estabelecimentos pode escolher qualquer um dos quatro locais.

Uma das formas de ocupação das quatro instalações é o PDCB (à esquerda o cabeleireiro, depois a loja de descontos, depois a mercearia e à direita o bar). Faça uma lista, na folha de respostas, de todas as formas possíveis de ocupação das 4 dependências.

10.1 Pergunta: Número de combinações \_\_\_\_\_

**Anexo 2. Aprovação da EFAPE por meio da UCTEC e uma das aprovações das diretorias de ensino (Piracicaba), para a implementação da pesquisa:**



**Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Educação  
Unidade de Cooperação Técnica e Pesquisa**

**AUTORIZAÇÃO**

**Nº do Processo:** 015.00611575/2024-60

**Interessado:** Kevin José Goenaga Pineda

**Assunto:** Atendimento ao pesquisador externo

Eu, Daniele Ribeiro Menezes Quirino, como Coordenadora da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo "Paulo Renato Costa Souza" – EFAPE, declaro para os devidos fins que a EFAPE está de acordo com a execução do projeto de pesquisa em nível de mestrado intitulado "Efeitos entre autoconceito e atitudes em relação à estatística e ao pensamento probabilístico e correlacional: um estudo em alunos do ensino médio no interior de São Paulo, Brasil", que tem como pesquisador o mestrando **Kevin José Goenaga Pineda**, orientado pelo Profº Dr. Estéfano Vizconde Veraszto, ambos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGE<sub>CM</sub>), vinculado à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com o objetivo investigar os efeitos existentes entre as variáveis afetivas, como autoconceito e atitudes em relação à estatística, e as variáveis de natureza cognitiva, como os esquemas focados em probabilidade e correlação.

A instituição assume o compromisso de apoiar a referida pesquisa a ser desenvolvida com estudantes de quinze escolas da região de São Carlos, providenciando autorização para que o pesquisador visite as escolas e, após autorização desses estudantes e seus responsáveis, efetuar a coleta de dados.

Por envolver seres humanos, o projeto de pesquisa deverá seguir as diretrizes e normas regulamentadoras da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 e Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, ambas do Conselho Nacional de Saúde.

Informo que o acesso à instituição e início da coleta dos dados estão condicionados à apresentação do Parecer de Aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa, devidamente credenciado junto à Comissão Despacho Anuência - Coordenação EFAPE. **Além disso, tal acesso deve ser agendado para que a Seduc, via subsecretaria, informe o público-alvo sobre a pesquisa e autorize o contato entre pesquisador e público-alvo, seja na modalidade presencial ou remota.**

Cordialmente,

São Paulo, na data da assinatura digital.

DANIELE RIBEIRO MENEZES QUIRINO

Coordenadora da EFAPE



Documento assinado eletronicamente por **Silene Kuin, Assessor Técnico de Coordenador**, em 05/09/2024, às 17:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniele Ribeiro Menezes Quirino, Coordenador**, em 06/09/2024, às 15:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.sp.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.sp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0038975150** e o código CRC **36B02B0C**.



Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Educação  
Núcleo Pedagógico Piracicaba

## PARECER TÉCNICO

**Nº do Processo:** 015.00222892/2024-13

**Interessado:** Prof. Kevin José Goenaga Pineda

**Assunto:** Solicitação de Apoio à pesquisa de mestrado

O Dirigente de Ensino da Diretoria de Ensino Região de Piracicaba, diante do exposto na solicitação de apoio à pesquisa do Profº Kevin José Goenaga Pineda, ouvindo o Núcleo Pedagógico, recomenda às escolas selecionadas no Anexo I do referido documento, participarem da pesquisa "Efeitos entre autoconceito e atitudes em relação à estatística e ao pensamento probabilístico e correlacional: um estudo em alunos do ensino médio no interior de São Paulo, Brasil".

Atenciosamente,

**Fábio Augusto Negreiros**  
Dirigente Regional de Ensino



Documento assinado eletronicamente por **Fábio Augusto Negreiros, Dirigente Regional de Ensino**, em 28/03/2024, às 14:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.sp.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.sp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0) , informando o código verificador **0023527383** e o código CRC **E817A0E6**.

---

### Anexo 3. Amostra dos Termos de Consentimento e Assentimentos Livres e Esclarecidos (TCLE & TALE).



**Universidade Federal de São Carlos**  
Campus Araras  
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática  
Rodovia Anhangüera, Km 174 – Araras-SP, Caixa Postal 153 – CEP 13600-970  
Telefone: (19) 3543-2587 (DCNME) - e-mail: [ppgedcm@ufscar.br](mailto:ppgedcm@ufscar.br), [ppgedcm@gmail.com](mailto:ppgedcm@gmail.com)



#### **Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)** (Resolução CNS 510/2016)

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa *“Efeitos entre autoconceito e atitudes em relação à estatística e ao pensamento probabilístico e correlacional: um estudo em alunos do ensino médio no interior de São Paulo, Brasil”*, coordenada pelo pesquisador Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto e aplicada pelo pesquisador responsável Prof. Kevin José Goenaga Pineda da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Seu perfil e suas respostas, poderão contribuir muito com esse trabalho. É importante destacar que este TCLE é destinado para os pais e/ou responsáveis dos alunos participantes da pesquisa, para que possamos garantir que estejam cientes e concordem com a participação, assegurando assim que os pesquisadores possam realizar análises importantes que contribuirão para os nossos resultados.

Para os interesses deste estudo, a interação entre os componentes afetivos e cognitivos é a chave para a análise de uma disciplina de alta relevância em matemática, como a estatística. Especificamente, o foco da análise está voltado para os efeitos existentes entre as variáveis afetivas, como autoconceito e atitudes em relação à estatística, e as variáveis de natureza cognitiva, como os esquemas focados em probabilidade e correlação. Embora a pesquisa sobre variáveis afetivas e educação estatística esteja aumentando, as evidências sobre seus efeitos nos esquemas formais mencionados acima precisam de mais desenvolvimento. Assim, este estudo enfatiza esse problema de pesquisa.

A contribuição do(a) aluno(a) consiste em responder a algumas perguntas de múltipla escolha, contando um pouco sobre suas concepções, crenças, emoções e atitudes em relação à disciplina de estatística, bem como resolver algumas situações simples usando o raciocínio mental. Essas perguntas serão respondidas por meio do link <<https://forms.gle/afCY6893SJTQV5Vp8>>. Além disso, o instrumento de pesquisa será aplicado uma única vez, presencialmente, com os grupos de alunos voluntários dos três anos de escolaridade do ensino médio, no horário previamente estabelecido com a instituição, de modo a não interferir, preferencialmente, na continuidade e no desenvolvimento normal das aulas. O questionário é de fácil preenchimento e pode ser acessado em um dispositivo móvel (smartphone, tablet), com duração estimada de 20 a 30 minutos.

Em relação à participação na pesquisa, é importante dizer que o(a) aluno(a) é livre para sair a qualquer momento, portanto não precisa se comprometer a encerrá-la, e pode retirar seu consentimento a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Também é importante observar que não será pago ou remunerado pela participação, que é livre e voluntária. Porém, a cobertura dessa série de variáveis permitirá a elaboração de estratégias de ensino de estatística, possivelmente materiais ou recursos que facilitem os processos de treinamento e a melhoria do domínio afetivo envolvido nele, bem como o fortalecimento de habilidades formais, presentes na resolução de problemas cotidianos ou acadêmicos.

Embora toda pesquisa que envolva seres humanos tenha a possibilidade de risco, entende-se que, no caso deste estudo, pode haver exposição de informações relacionadas ao aprendizado e ao trabalho pedagógico realizado na disciplina de estatística, bem como possíveis considerações, ainda que indiretas, envolvendo dimensões morais, intelectuais e/ou sociais e as interações que ocorrem nesse contexto, que podem ser evidenciadas na pesquisa ou em outras publicações. No entanto, esta pesquisa visa minimizar os riscos potenciais por meio da coleta e análise de dados de forma confidencial (anônima) e científica, respeitando as garantias de confidencialidade dos envolvidos. Portanto, somente o pesquisador responsável terá acesso às respostas dos participantes, coletadas por meio do formulário on-line, garantindo assim a integridade dos indivíduos. Os dados não serão divulgados de forma que seja possível identificá-lo(a), pois não serão solicitadas informações pessoais dos participantes ou das escolas.

No dia da coleta de dados virtuais, antes de responder às perguntas do formulário, será novamente apresentado e lido para os alunos o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), etapa necessária para que os estudantes convidados a participar da pesquisa possam se manifestar de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida, deixando-os cientes de todos os benefícios, riscos e procedimentos que estarão envolvidos. Em caso de desistência da participação do aluno(a) por qualquer motivo, se necessário, o pesquisador os orientará e encaminhará a profissionais e serviços especializados. Além disso, você receberá uma cópia física deste formulário de consentimento, a qual deverá ser guardada, rubricada em todas as páginas e ao final ser assinada por você e pelos pesquisadores responsáveis.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas



**Universidade Federal de São Carlos**  
Campus Araras  
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática  
Rodovia Anhangüera, Km 174 – Araras-SP, Caixa Postal 153 – CEP 13600-970  
Telefone: (19) 3543-2587 (DCNME) - e-mail: [ppgedcm@ufscar.br](mailto:ppgedcm@ufscar.br), [ppgedcm@gmail.com](mailto:ppgedcm@gmail.com)



**Termo de assentimento livre e esclarecido (TALE)**  
(Resolução CNS 510/2016)

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa *“Efeitos entre autoconceito e atitudes em relação à estatística e ao pensamento probabilístico e correlacional: um estudo em alunos do ensino médio no interior de São Paulo, Brasil”*, coordenada pelo pesquisador Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto e aplicada pelo pesquisador responsável Prof. Kevin José Goenaga Pineda da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Seu perfil e suas respostas, poderão contribuir muito com esse trabalho. É importante destacar que este TALE, destinado aos alunos participantes da pesquisa, foi adaptado e aprovado pelos pais e/ou responsáveis, para que possamos garantir que estejam cientes e autorizados a participar, assegurando assim que os pesquisadores possam realizar análises importantes que contribuirão para os nossos resultados.

Para os interesses deste estudo, a interação entre os componentes afetivos e cognitivos é a chave para a análise de uma disciplina de alta relevância em matemática, como a estatística. Especificamente, o foco da análise está voltado para os efeitos existentes entre as variáveis afetivas, como autoconceito e atitudes em relação à estatística, e as variáveis de natureza cognitiva, como os esquemas focados em probabilidade e correlação. Embora a pesquisa sobre variáveis afetivas e educação estatística esteja aumentando, as evidências sobre seus efeitos nos esquemas formais mencionados acima precisam de mais desenvolvimento. Assim, este estudo enfatiza esse problema de pesquisa.

Sua contribuição consiste em responder a algumas perguntas de múltipla escolha, contando um pouco sobre suas concepções, crenças, emoções e atitudes em relação à disciplina de estatística, bem como resolver algumas situações simples usando o raciocínio mental. Essas perguntas serão respondidas por meio do link <https://forms.gle/afCY6893SJTQVsVp8>. Além disso, o instrumento de pesquisa será aplicado uma única vez, presencialmente, com os grupos de alunos voluntários dos três anos de escolaridade do ensino médio, no horário previamente estabelecido com a instituição, de modo a não interferir, preferencialmente, na continuidade e no desenvolvimento normal das aulas. O questionário é de fácil preenchimento e pode ser acessado em um dispositivo móvel (smartphone, tablet), com duração estimada de 20 a 30 minutos.

Em relação à participação na pesquisa, é importante dizer que você é livre para sair a qualquer momento, portanto não precisa se comprometer a encerrá-la, e pode retirar seu consentimento a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Também é importante observar que você não será pago ou remunerado por sua participação, que é livre e voluntária. Porém, a cobertura dessa série de variáveis permitirá a elaboração de estratégias de ensino de estatística, possivelmente materiais ou recursos que facilitem os processos de treinamento e a melhoria do domínio afetivo envolvido nele, bem como o fortalecimento de habilidades formais, presentes na resolução de problemas cotidianos ou acadêmicos.

Embora toda pesquisa que envolva seres humanos tenha a possibilidade de risco, entende-se que, no caso deste estudo, pode haver exposição de informações relacionadas ao aprendizado e ao trabalho pedagógico realizado na disciplina de estatística, bem como possíveis considerações, ainda que indiretas, envolvendo dimensões morais, intelectuais e/ou sociais e as interações que ocorrem nesse contexto, que podem ser evidenciadas na pesquisa ou em outras publicações. No entanto, esta pesquisa visa minimizar os riscos potenciais por meio da coleta e análise de dados de forma confidencial (anônima) e científica, respeitando as garantias de confidencialidade dos envolvidos. Portanto, somente o pesquisador responsável terá acesso às respostas dos participantes coletadas por meio do formulário on-line, garantindo assim a integridade dos indivíduos. Os dados não serão divulgados de forma que seja possível identificá-lo(a), pois não serão solicitadas informações pessoais dos participantes ou das escolas.

No caso da coleta de dados virtuais, antes de responder às perguntas do formulário, será novamente apresentado e lido este documento (TALE), etapa necessária para que vocês, convidados a participar da pesquisa possam se manifestar de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida, deixando-os cientes de todos os benefícios, riscos e procedimentos que estarão envolvidos. Em caso de desistência da participação por qualquer motivo, se necessário, o pesquisador os orientará e encaminhará a profissionais e serviços especializados. Além disso, você receberá uma cópia física deste formulário de consentimento, a qual deverá ser guardada, rubricada em todas as páginas e ao final ser assinada por você e pelos pesquisadores responsáveis.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas