

Dimensão afetiva e epistêmica da idoneidade didática na formação inicial de professores que ensinam Estatística

Affective and epistemic dimension of didactic worthiness in the initial formation of teachers who teach Statistics.

La dimensión afectiva y epistémica de la idoneidad didáctica en la formación inicial de profesores que enseñan las matemáticas

Suzi Samá

Doutorado em Educação em Ciências - Universidade Federal do Rio Grande - FURG

<https://orcid.org/0000-0002-7490-9722>

Marta Élid Amorim

Doutorado em Educação Matemática - Universidade Federal de Sergipe - UFS

<https://orcid.org/0000-0001-5909-6228>

Resumo

O presente artigo tem por objetivo analisar um processo de formação por meio da metodologia de projetos, sobre noções básicas de estatística, realizado com 26 futuros professores de Matemática. Para tal, buscamos fundamentação na teoria da idoneidade didática, a qual embasou todo o processo de planejamento e análise dos dados. A pesquisa, de caráter qualitativo, caracteriza-se como explicativa, de acordo com os seus objetivos, e seguiu os preceitos da pesquisa-ação. Os resultados apontam que desenvolver um projeto a partir de temas escolhidos pelos estudantes contempla aspectos da dimensão afetiva e epistêmica da idoneidade didática. Apesar de os estudantes perceberem a importância da estatística, apresentaram dificuldade em aplicar os conceitos estatísticos nas situações práticas desenvolvidas ao longo do projeto. Por outro lado, a gestão do processo investigativo permitiu ao professor retomar os conceitos trabalhados na disciplina e evidenciar aos estudantes a contribuição destes na compreensão do fenômeno em estudo.

Palavras-chave: *Formação de Professores, Educação Estatística, Idoneidade Didática.*

Abstract

This paper aims to analyse a training process using the methodology of projects, on basic notions of statistics, carried out with 26 prospective mathematics teachers. For that, we based the research on the theory of didactical suitability, which underpinned the entire process of planning and analysing the data. The qualitative research is characterised as explanatory, according to its objectives, and followed the precepts of action research. The results show that developing a project based on themes chosen by prospective teachers includes aspects of the affective and epistemic dimension of didactic suitability. Despite the graduates perceiving the importance of statistics, they had difficulty in applying statistical concepts in the practical situations proposed throughout the project. On the other hand, the management of the investigative process allowed the teacher to resume the concepts seen on in the course and show the research participants their contribution to the understanding of the phenomenon under study.

Keywords: *Teacher Education, Statistical Education, Didactical Suitability.*

Resumen

Este artículo tiene el objetivo de analizar un proceso de formación a través de la metodología de proyectos sobre nociones básicas de estadística, realizado con 26 futuros profesores de matemáticas. Para lograrlo, este trabajo está fundamentado en la teoría de la idoneidad didáctica, que fue la base de todo el proceso de planeamiento y análisis de los datos. La investigación, que tiene carácter cualitativo, está caracterizada como explicativa, según sus objetivos, y siguió los criterios de la investigación-acción. Los resultados indican que el desarrollo de un proyecto a partir de temas elegidos por los futuros profesores envuelve aspectos de la dimensión afectiva y epistémica de la idoneidad didáctica. Aunque los estudiantes hayan percibido la importancia de la estadística, tuvieron dificultad para aplicar los

conceptos estadísticos en situaciones prácticas que fueron propuestas a lo largo del proyecto. Sin embargo, la gestión del proceso investigativo permitió que el docente retomase los conceptos trabajados en la disciplina y evidenciase a los participantes de la investigación su contribución a la comprensión del fenómeno que fue el objeto del estudio.

Palabras-clave: *Formación de profesores, Educación estadística, Idoneidad didáctica.*

Dimensão afetiva e epistêmica da idoneidade didática na formação inicial de professores que ensinam Estatística

O estudo da Estatística torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje, o que delega, ao futuro professor da Educação Básica, o compromisso de não só ensinar o “domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas” (Lopes, 2008, p. 58). Para a autora, os estudantes precisam desenvolver e aprimorar as habilidades necessárias no processo de investigação estatística, de forma a serem capazes de organizar dados em gráficos e calcular medidas estatísticas, interpretar os resultados e colocar questões críticas e reflexivas sobre argumentações que se referem aos dados ou a sínteses estatísticas.

Assim como Arteaga et al. (2012), defendemos que a formação inicial do professor que atuará na educação básica possibilite a ele adquirir conhecimentos para ensinar a estatística nessa perspectiva. No entanto, no Brasil, nem todos os cursos de formação de professores de matemática ofertam disciplinas de Estatística, e, quando estas integram o currículo dos cursos, em geral, abordam conceitos básicos e, raramente, questões relacionadas ao seu ensino (Cazorla, 2006; Viali, 2008).

Pierce e Chick (2011) questionam se a crença do professor sobre a Estatística corresponde as opiniões de estatísticos e educadores estatísticos. Segundo os autores, ao perguntar isso, é necessário identificar as opiniões dos educadores estatísticos, sobre suas percepções a respeito tanto da própria Estatística quanto do seu ensino, o que pode sugerir certas “crenças desejáveis”.

A partir deste ponto de vista, entendemos a metodologia de ensino por projetos, defendida por vários pesquisadores da área da Educação Estatística, como uma crença desejável. Para esses pesquisadores, a participação no planejamento de uma atividade de investigação, desde a escolha de um tema até a análise e a discussão dos dados, possibilita aos estudantes a apropriação de procedimentos estatísticos na esfera de um contexto. Esta

metodologia tem recebido diferentes nomenclaturas, como Ciclos Investigativos (Cazorla et al., 2018; Wild & Pfannkuch, 1999), Modelagem Matemática (Campos et al., 2011; Souza et al., 2013) e Projetos de Aprendizagem (Samá & Fonseca, 2019).

Por conta disso, optamos por discutir neste artigo a utilização da metodologia de ensino por projetos, para potencializar discussões acerca dos conhecimentos estatísticos necessários na prática docente da Educação Básica. O ensino por projetos justifica-se, tendo em vista que a Estatística é indissociável de suas aplicações e útil na resolução de problemas de outras áreas do conhecimento. Outro aspecto a ser considerado na defesa do ensino por projetos diz respeito à diferença entre ter conhecimento técnico dos conceitos estatísticos e saber aplicar esses conceitos. Segundo Batanero e Díaz (2011, p. 21), a “estatística é a ciência dos dados e os dados não são números, mas números em um contexto”. Ainda para as autoras, realizar um projeto, escolher um tema e buscar respostas para as dúvidas sobre ele torna o processo de aprendizagem dos conceitos estatísticos mais motivador e instigante para os estudantes.

A fim de fundamentarmos o planejamento e o desenvolvimento do ensino por projetos, buscamos aporte na teoria da Idoneidade Didática proposta por Godino (2009, 2011), a qual apresentaremos na próxima seção.

Um olhar sobre o ensino por projeto a partir da Idoneidade Didática

Expomos aqui os referenciais teóricos que nos serviram de apoio para o planejamento e a análise do desenvolvimento dos projetos. Para tal, selecionamos estudos sobre Idoneidade Didática e Metodologia de Projetos.

Para o processo de planejamento do ensino de Estatística, concordamos com Pierce e Chick (2011) que a crença do professor sobre a Estatística em si influencia sua atitude em relação ao ensino da estatística, e depende de suas próprias experiências. Desta forma, consideramos que os futuros professores devem vivenciar experiências próximas do que se

espera da sua atuação na educação básica. Assim, tomamos como ponto de partida uma atividade que envolve a Metodologia de Projetos para promover a construção dos conceitos estatísticos pelos futuros professores de Matemática, pautada nas dimensões da Idoneidade Didática.

De acordo com Batanero e Díaz (2011), a aplicação dos conhecimentos estatísticos exige tanto o conhecimento técnico – elaborar um gráfico ou calcular uma medida estatística, por exemplo – quanto a habilidade de usar ou escolher o gráfico ou medida mais adequado a cada situação. Ao trabalhar com projetos, os estudantes têm a oportunidade de ir além do conhecimento técnico e refletir sobre o problema ou tema a ser investigado; obter os dados de população ou amostra, métodos e tipos de amostragem; coletar os dados em questionário, medições, observação; selecionar tipos de variáveis, quantitativas ou qualitativas, a serem consideradas no estudo, tipo de gráficos – setores barras, histograma – na organização dos dados, medidas estatísticas mais adequadas: média, mediana (Med), desvio-padrão (D.P.); e, por fim, interpretar os resultados obtidos.

A Metodologia de projetos já vem sendo adotada na formação de futuros professores de Matemática. Magalhães (2015), discutindo os desafios do Ensino de Estatística na Licenciatura em Matemática, apresenta a proposta do ensino por projetos de forma que os estudantes vivenciem os conceitos estatísticos em contextos reais. Nesta proposta, o autor adota o uso de questionários para a coleta de dados entre os estudantes e posterior análise. Dentre os futuros professores que participaram desta atividade proposta por Magalhães, 80% apontaram que realizar o projeto auxiliou na compreensão do conceito de variabilidade, e em torno de 70% passaram a ter melhor entendimento da utilidade da Estatística.

Ao desenvolver o projeto, os estudantes aproximam-se do conhecimento através de sua realidade e de seus interesses, o que facilita a aprendizagem. A construção de gráficos e tabelas familiarizou o estudante com a leitura de informações e pode auxiliar a percepção a respeito da confiabilidade de pesquisas estatísticas, importante elemento no letramento estatístico. A esse respeito, observamos que houve uma mudança de atitude. Vários estudantes que não se sentiam a vontade na leitura de gráficos e tabelas,

após o projeto, sentiram-se mais capazes de realizar tais leituras. (Barberino & Magalhães, 2016, p. 1241)

Samá e Fonseca (2019) destacam que o ensino por projetos na sala de aula de Estatística permite desencadear funções cognitivas que favorecem a aprendizagem dos conceitos estatísticos, pois pensar e refletir sobre o tema investigado promove mudanças na estrutura dos estudantes, o que conduz a comportamentos favoráveis ao aprendizado. Além disso, metodologias de ensino que desafiam os estudantes a pensar, a formular questões com significado para eles, integradas ao seu interesse e cotidiano, potencializam o desenvolvimento de novos conhecimentos e competências para resolver situações-problema e transformar sua prática e o mundo em que vivem (Fagundes et al., 1999).

Godino et al. (2013) defendem que o conhecimento que o professor deverá ter para ensinar implica em uma articulação entre o conhecimento didático e o conhecimento matemático, o que, no presente artigo, consiste no conhecimento estatístico. Consequentemente, os cursos de formação de professores precisam incluir em sua proposta pedagógica “os meios para que o futuro professor venha a compartilhar os pressupostos epistemológicos que fundamentam os componentes e indicadores da adequação epistêmica do ensino da matemática” (Godino et al., 2013, p. 56).

Para os autores a adequação epistêmica nos processos de formação de professores é alcançada quando a proposta pedagógica do curso possibilita que o professor conheça, compreenda e domine o conhecimento especializado do conteúdo em sua variedade de situações-problema, linguagens, estruturas, argumentos e relações. A dimensão epistêmica é uma das seis dimensões da Teoria da Idoneidade Didática proposta por Godino (2009, 2011), sendo as outras cinco dimensões a cognitiva, a afetiva, a mediacional, a interacional e a ecológica, aqui explicitadas na Tabela 1.

Tabela 1.

Dimensões da Idoneidade Didática (Godino, 2009, p. 21)

Idoneidade epistêmica	Conhecimento matemático relacionado ao contexto institucional em que o processo de estudo é realizado e à distribuição no tempo dos vários componentes de conteúdo (problemas, linguagens, procedimentos, definições, propriedades, argumentos).
Idoneidade cognitiva	Conhecimento pessoal dos alunos e progressão das aprendizagens.
Idoneidade interacional	Padrões de interação entre o professor e os alunos e seu sequenciamento orientado para a fixação e a negociação de significados.
Idoneidade mediacional	Recursos tecnológicos e alocação de tempo para as diferentes ações e os processos de ensino e de aprendizagem.
Idoneidade afetiva	Estados afetivos (atitudes, emoções, interesses) de cada aluno em relação aos objetos matemáticos e ao processo de estudo.
Idoneidade ecológica	Sistema de relações com o meio social, político, econômico, ... que apoia e condiciona o processo de estudo ao contexto em que se desenvolve.

As dimensões consideradas na Idoneidade Didática têm por objetivo orientar o processo de ensino e melhorar o processo de aprendizagem dos alunos – no nosso caso, de futuros professores de Matemática na aprendizagem da Estatística. Além disso, possibilita avaliar a adequação e a pertinência da ação pedagógica, dos conhecimentos elencados e dos recursos didáticos adotados no processo de ensino.

Samá e Amorim (2020) articularam a metodologia de projetos com os pressupostos da Idoneidade Didática, ressaltando o potencial dessa metodologia para propiciar que o futuro professor vivencie, em seu processo de formação inicial, experiências didáticas que lhe possibilitem refletir sobre como trabalhar os conceitos estatísticos na escola. Dessa forma, para as autoras, quando o docente de Estatística, em um curso de formação de professores, adota o ensino por projetos, está possibilitando ao futuro professor compreender os conceitos estatísticos em situações práticas a partir de temas de seu interesse e contexto (idoneidade epistêmica). A possibilidade de aplicar os conceitos estatísticos em uma pesquisa de opinião sobre determinado tema de seu interesse torna o processo de aprendizagem mais instigante e promove atitudes e motivações positivas por parte dos futuros professores em relação aos conceitos estatísticos (idoneidade afetiva). A maior interação proporcionada no ensino por

projetos possibilita ao docente da disciplina perceber, ao longo do desenvolvimento do trabalho, as dificuldades dos futuros professores em entender os conceitos estatísticos (Samá & Novaes, 2020).

O futuro professor, ao escolher o tema e iniciar o processo da pesquisa, parte do seu domínio de conhecimento e ao longo do processo atinge outras compreensões e conhecimentos previamente explicitados como expectativas de aprendizagem (idoneidade cognitiva). A discussão entre os futuros professores sobre o tema que pretende investigar desencadeia reflexões que conduzem a busca por informações em textos científicos. A partir das informações obtidas, o futuro professor inicia um debate com seus colegas e docentes da disciplina, apresenta seus argumentos e desenvolve competências comunicativas (idoneidade interacional).

Na sequência, os professores em formação iniciam a elaboração do instrumento de coleta de dados sobre o tema da pesquisa. Nesse processo o docente da disciplina pode adotar recursos didáticos que auxiliem os futuros professores a compreender as etapas de uma pesquisa estatística, bem como os conceitos envolvidos em cada uma delas (idoneidade mediacional). Ao planejar o levantamento de dados, o docente pode discutir com os futuros professores os métodos de amostragem e os tipos de amostragem mais adequados. Na organização e apresentação dos dados os futuros professores terão que optar pela representação gráfica e pelas medidas estatísticas mais adequadas para cada item do instrumento, de acordo com as características do gráfico e da variável, qualitativa ou quantitativa, envolvida no item. Nesta etapa, o docente da disciplina pode retomar os conceitos estatísticos ali trabalhados por meio de recursos didáticos diversos.

O ensino por projeto exige flexibilidade e domínio do conhecimento do conteúdo por parte do docente da disciplina, uma vez que ele assume a imprevisibilidade do processo de construção de conhecimento e se dedica a ouvir o professor em formação, ao invés de definir

diretrizes previamente. Da mesma forma, o domínio do conhecimento pedagógico auxilia o docente a adotar estratégias de ensino que podem ajudar o futuro professor a sanar suas dúvidas. Por sua vez, o conhecimento curricular do docente possibilita articular o tema da pesquisa com outras áreas do conhecimento, bem como com os conteúdos de outras disciplinas (idoneidade ecológica).

Esperamos que, ao final do processo investigativo, os futuros professores compreendam a origem e a importância dos dados, conheçam os termos e as aplicações dos conceitos estatísticos, sejam capazes de interpretar e tomar decisões com base em informações estatísticas. Assim, na sequência apresentaremos a metodologia de projetos e seu entrelaçamento com o aporte teórico aqui descrito.

Caminho metodológico e o contexto da pesquisa

Este trabalho, resultado de uma pesquisa de natureza qualitativa, busca compreender como a utilização da metodologia de projetos pode potencializar competências e conhecimentos estatísticos necessários à prática docente e favorecer que os futuros professores de Matemática utilizem essa metodologia em suas aulas na Educação Básica. De acordo com os objetivos da pesquisa, ela se caracteriza como explicativa, visto que o pesquisador busca explicitar os fenômenos e os porquês de acontecerem daquela forma. (Fiorentini & Lorenzato, 2012).

Quanto ao processo de coleta de dados, a pesquisa é de caráter naturalista, pois a coleta foi realizada diretamente no ambiente em que o fenômeno ocorre e deu-se por pesquisa-ação. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012),

a pesquisa-ação é um tipo especial de pesquisa participante, em que o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas

sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e aprendizagem dos participantes. (p. 112)

Para tanto, a pesquisadora propôs, na disciplina de Análise Exploratória de Dados, na qual atuou também como docente, que a aplicação dos conteúdos previstos na ementa fosse discutida a partir do desenvolvimento de projetos pela turma, de maneira a contribuir para o desenvolvimento profissional dos futuros professores da Educação Básica, participantes da pesquisa.

Nesta disciplina, ofertada para estudantes ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do Extremo Sul do Brasil, são trabalhados conceitos básicos de estatística (como, por exemplo, população, amostra, parâmetros populacionais e estatísticas amostrais), tipos de variáveis (quantitativas e qualitativas), amostragem, apresentação e organização de dados em tabelas e gráficos, medidas estatísticas (medidas de posição, dispersão, assimetria, quartil) e as fases de uma pesquisa quantitativa.

Com a participação de 28 estudantes, foram realizados 14 encontros: os dois primeiros, em março de 2020, foram presenciais, e os 12 seguintes, não presenciais, por conta das restrições sanitárias impostas pela pandemia de Covid-19. Tanto a disciplina quanto a proposta de ensino por projetos foram planejadas antes da pandemia e, portanto, para o ensino presencial.

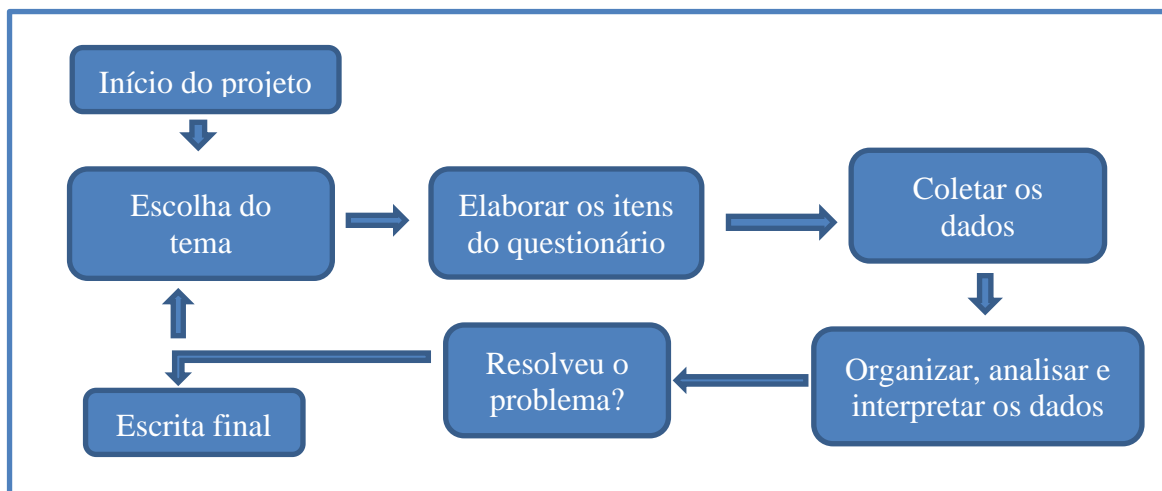
A disciplina foi organizada no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o Moodle. Com a pandemia, essa organização foi repensada, uma vez que nesse ambiente passou a ocorrer todo o desenvolvimento da disciplina, bem como a interação entre os colegas e a professora. Assim, no AVA os estudantes tiveram acesso ao material didático da disciplina, incluindo videoaulas gravadas pela professora e por outros colegas; orientações para realização e postagem das atividades assíncronas individuais e em grupos; questionários *on-line* e fóruns; e gravação das atividades síncronas.

O projeto de investigação foi iniciado na retomada das aulas, em setembro de 2020, no formato não presencial. Nessa oportunidade, a professora apresentou a proposta de projeto de pesquisa, a fim de que os estudantes pudessem experienciar todas as fases de uma pesquisa quantitativa na prática (Figura 1). Esta atividade foi desenvolvida inicialmente de forma individual e depois, em grupos.

Trabalhar com projetos na aula de estatística exige do professor organização e gestão do processo, orientando os estudantes de forma que aprendam a construir os gráficos, calcular as medidas estatísticas, aprimorar a habilidade de argumentação, formular suposições e desenvolver a criatividade (Batanero & Diaz, 2011).

Figura 1.

Esquema do desenvolvimento do projeto de pesquisa quantitativa (Adaptado de Batanero e Díaz, 2011)



Para isso, o professor precisa organizar um cronograma que auxilie os estudantes na realização das diferentes etapas, considerando o tempo da disciplina no semestre. O cronograma das atividades deste estudo, envolvendo a construção do instrumento, a coleta de dados, a organização e a análise dos dados encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2.

Cronograma das atividades do projeto de pesquisa

Etapa	Ações
1– Tema	Escolher o tema de interesse. Elencar dúvidas temporárias e certezas provisórias sobre o tema. Apropriar-se do tema – pesquisar sobre ele em revistas científicas e repositórios de teses e dissertações.
2 – Planejamento da coleta de dados	Elaborar os itens do instrumento de coleta de dados. Definir a população e o método de amostragem. Compor a 1ª fase da escrita – Introdução, revisão de literatura e metodologia.
3 – Coleta dos dados	Organizar os itens no <i>Google Forms</i> . Divulgar o <i>link</i> do instrumento de coleta de dados.
4- Organização e análise dos dados	Organizar os dados coletados em uma planilha eletrônica, como o Excel, para montar gráficos e tabelas e calcular medidas estatísticas. Compor a 2ª fase da escrita – disponibilizar a planilha com os dados coletados e os gráficos, as tabelas e as medidas estatísticas. Compor a 3ª fase da escrita – fazer os ajustes apontados pela professora na 1ª fase e divulgar o texto, incluindo resultados e análise dos dados.
5 – Escrita final	Compor a 4ª fase da escrita – fazer os ajustes apontados pela professora na 3ª fase e inserir resumo, conclusão e referências no relatório final. Apresentação oral do relatório final para a turma, por webconferência.

O detalhamento de cada etapa da pesquisa foi organizado a partir da proposta de Batanero e Díaz (2011), conforme Figura 1. Cada etapa tem suas ações específicas, o período para realização e a redação que deve ser feita. Nestas etapas os estudantes precisam considerar vários aspectos, como: o que pretendem investigar; como medir ou perguntar; de quais dados precisam; como os dados serão obtidos; como serão analisados. A partir das respostas a estes aspectos, os estudantes, com o auxílio do professor, podem verificar a viabilidade da realização desta pesquisa na disciplina de Análise Exploratória de Dados.

Por conseguinte, os registros dos estudantes no desenvolvimento das atividades propostas, postados na plataforma AVA, assim como o diário de campo da pesquisadora, compõem o conjunto de dados utilizados nesta pesquisa.

Para analisarmos os dados produzidos, utilizamos princípios da Análise de Conteúdo de Hsieh e Shannon (2005), segundo a abordagem direcionada, visto que o pesquisador usa a teoria existente para definir as categorias, antes mesmo de iniciar a análise dos dados, ou seja,

as nossas categorias de análise foram definidas *a priori*, segundo as dimensões da Idoneidade Didática (Godino, 2009, 2011).

Análise da metodologia de projetos à luz da Idoneidade Didática

A metodologia de projetos foi adotada na disciplina de Análise Exploratória de Dados, a fim de contribuir para a construção dos conceitos estatísticos por meio da investigação, de acordo com as dimensões da Idoneidade Didática. Neste artigo apresentamos duas categorias de análise: as dimensões afetiva e epistêmica, da Idoneidade Didática, as quais discutiremos na sequência.

Dimensão afetiva

A dimensão afetiva da Idoneidade Didática contempla os interesses, as atitudes e as emoções dos estudantes no processo de aprendizagem. Está relacionada com fatores que dependem tanto da organização didática do professor quanto do próprio estudante e de sua vivência escolar e acadêmica. Esta dimensão é constituída por três componentes: **interesses**, **atitudes** e **emoções** (Beltrán-Pellicer & Godino, 2019).

No ensino por projetos, a temática é escolhida a partir dos **interesses** dos estudantes, de forma a valorizar a utilidade da Estatística na vida cotidiana e profissional. Por conta do coronavírus, que modificou a organização acadêmica, o foco das pesquisas na disciplina, neste momento, foi a pandemia da Covid-19. Assim, ao partir de um tema do cotidiano e do interesse do estudante, o projeto possibilitou promover a autoestima e a segurança deles para realizar atividades que envolvem conceitos estatísticos, o que contemplou também a componente **emoção**. Com efeito, assim nos apontam Bortoli e Teruya (2017, p. 70) “Estudos sobre o cérebro apontam que as emoções contribuem para a aprendizagem porque auxiliam a passagem da memória de curto para a memória de longo prazo”.

Considerar os **interesses** e a **emoção** dos estudantes no processo de ensino aproxima o professor de seus alunos e facilita o estabelecimento de relações de confiança e comprometimento ao longo do processo. Além disso, trabalhar a partir de temas do interesse do estudante desencadeia emoções que favorecem o estabelecimento de memórias e, por isso, podemos dizer que as emoções orientam a aprendizagem, ou seja, aprendemos aquilo que nos emociona (Samá & Fonseca, 2019).

O desenvolvimento do projeto de pesquisa pelos estudantes exigiu **atitude**, no que diz respeito à busca de informações sobre a temática, à sugestão de itens para o instrumento de coleta de dados, à organização dos questionários no *Google Forms*, à análise dos dados no Excel e à escrita do relatório final. Ao longo de todas as etapas do projeto de pesquisa, os estudantes realizaram atividades inicialmente de forma individual, mas que impactavam em todos os colegas envolvidos com a mesma temática, o que estimulou a participação e a responsabilidade dos estudantes nas atividades no grupo.

Considerando a dimensão afetiva, percebe-se a necessidade de que os cursos de formação de professores possibilitem aos licenciandos: conhecer a influência do domínio afetivo na aprendizagem da estatística; desenvolver habilidades para pesquisar, selecionar e adaptar situações pertencentes ao campo de seu interesse e que sejam úteis na vida diária e profissional; organizar e gerenciar as interações, de forma a promover a autoestima, a participação, a perseverança e a responsabilidade no estudo de todos os alunos e superar o receio de trabalhar com estatística e o medo da matemática (Godino et al., 2013).

O ensino por projetos também requer do professor conhecimento e compreensão do papel da dimensão afetiva – interesses, atitudes e emoções – na aprendizagem dos conceitos estatísticos, bem como competência para criar ambientes de aprendizagem motivadores, desafiadores, que sejam do interesse do aluno (Rivas et al., 2019).

Em virtude disso, planejamos uma atividade que possibilitasse aos estudantes vivenciar o processo investigativo, a fim de que eles vislumbrem a contribuição da Estatística para compreender aspectos relacionados à pandemia da Covid-19, emergência de saúde pública que vem impactando a vida das pessoas mundo afora.

Dimensão epistêmica

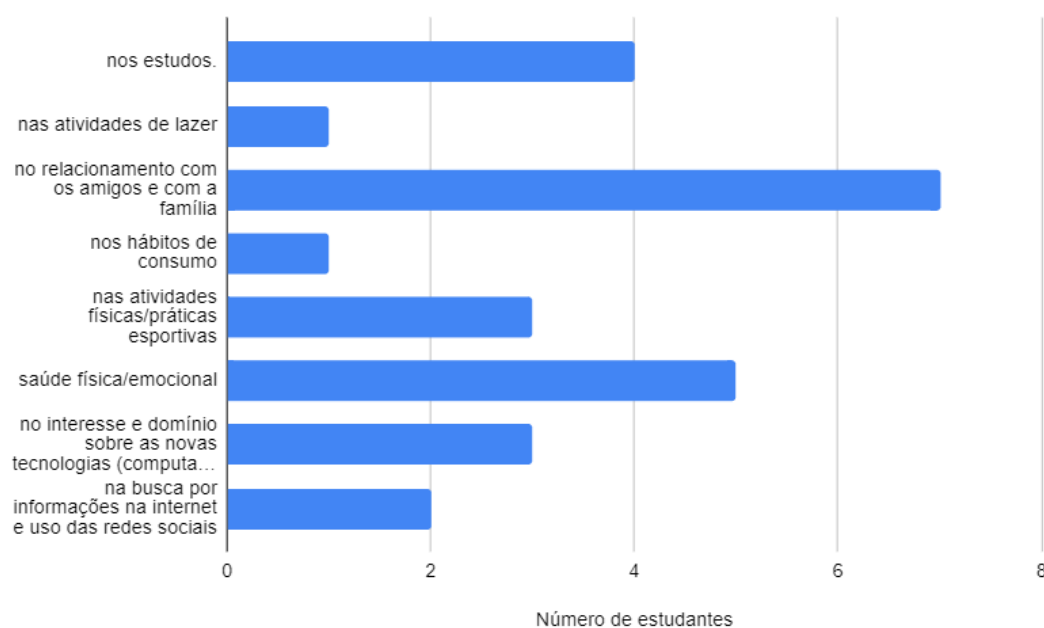
A dimensão epistêmica consiste em escolher o tema e definir a situação-problema, utilizar diferentes linguagens e procedimentos – tabelas, gráficos e medidas estatísticas –, desenvolver distintos modos de expressão e argumentos, e identificar as relações entre os conceitos e o tema em estudo, de forma a compreender o fenômeno investigado. Dessa forma, segundo Godino (2011), esta dimensão se constitui de cinco componentes, a saber: **situação-problema; linguagens; definições, propriedades e procedimentos; argumentos; e relações.**

Nessa perspectiva, foi proposta para os participantes a realização de uma atividade com vistas a oportunizar a vivência de um processo de investigação. Nesse processo são demandadas a escolha de temática de interesse do estudante e a reflexão sobre as dúvidas e as certezas a respeito do tema, o que possibilita a proposição de uma **situação-problema**, contemplando um dos componentes da dimensão epistêmica. Segundo Godino (2011), as situações-problema permitem contextualizar, aplicar e generalizar conhecimento matemático – no nosso caso específico, conhecimento estatístico.

A escolha do tema para o processo de investigação ocorreu durante as aulas não presenciais, o que dificultou a discussão entre os estudantes da turma. Assim, foram propostas a eles oito diferentes temáticas no contexto da pandemia da Covid-19 (Figura 2), e estas três mais votadas pela turma, via Google Forms, foram trabalhadas ao longo do semestre: O impacto da pandemia nos estudos (1), no relacionamento com os amigos e com a família (2) e na saúde física e emocional (3).

Figura 2.

Resultado da votação entre os estudantes sobre o tema da pesquisa



A partir da escolha do tema, os estudantes passaram a elencar as dúvidas e as certezas sobre a temática. Nesta etapa do projeto, foi possível explorar as potencialidades das tecnologias digitais, contemplando a componente **linguagens**, da dimensão epistêmica.

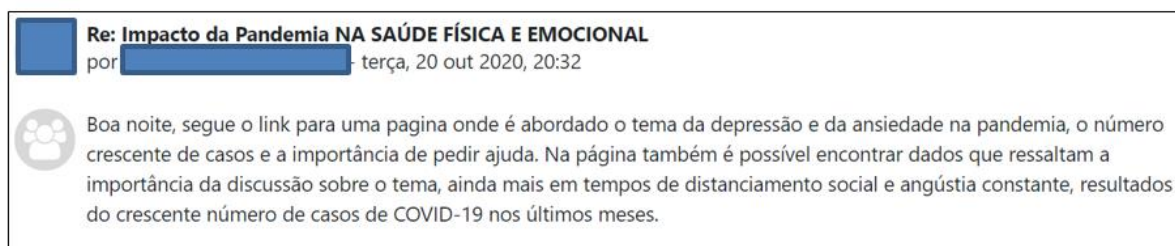
As tecnologias digitais possibilitaram reorganizar o processo de ensinar e aprender estatística, ainda mais em tempos de pandemia da Covid-19, em que o ensino está sendo realizado na modalidade não presencial, com o apoio do AVA e de aulas por webconferência. O uso de recursos tecnológicos para acompanhar as aulas e realizar as atividades da disciplina também potencializou explorar, no ensino da Estatística, *softwares* computacionais, que se tornaram mais acessíveis a grande parte dos estudantes.

Para Batanero (2001), o ensino por projetos, aliado ao uso das tecnologias digitais, proporciona a criação de situações de aprendizagem a partir de temas da realidade do estudante, que envolvem a aplicação de conceitos estatísticos. Essas situações proporcionam o trabalho cooperativo, motivam o interesse do estudante e permitem explorar tanto os dados como os conceitos envolvidos.

No AVA da disciplina foram abertos três fóruns, um para cada tema escolhido pela turma. Nestes fóruns os estudantes acessaram o *link* para um documento do Google Forms, onde expressaram suas dúvidas e certezas sobre a temática e, embasados em textos científicos ali compartilhados e discutidos pelos estudantes (Figura 3), sugeriram itens para a construção do instrumento de coleta de dados.

Figura 3.

Recorte de uma das mensagens postadas no fórum pelos estudantes



Os instrumentos elaborados pelos estudantes contemplaram tanto variáveis qualitativas – como, por exemplo, sexo e tipo de distanciamento social adotado no início da pandemia – quanto variáveis quantitativas, como idade. Para Cazorla et al. (2019), os conceitos de variável e dados são essenciais para a Estatística, pois medem ou descrevem as características da população ou da amostra em estudo.

Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados pelos estudantes com a orientação da professora, de forma a contemplar os três temas escolhidos pela turma. Finalizado o instrumento, os estudantes dividiram-se em grupos menores para a coleta dos dados, a fim de alcançar diferentes públicos na pesquisa. Três grupos (Grupo A, Grupo B e Grupo C) trabalharam com o tema “Impacto da pandemia da Covid-19 na saúde física e emocional”; dois grupos (Grupo D e Grupo E) exploraram o tema “Impacto da pandemia da Covid-19 nos relacionamentos entre familiares e amigos”; e um grupo (Grupo F) envolveu-se com o tema “Impacto da pandemia da Covid-19 nos estudos”. Para Garfield e Ben-Zvi (2007), o trabalho

dos estudantes de forma colaborativa, considerando as concepções prévias de cada indivíduo, resulta em melhor compreensão e, portanto, melhor construção dos conceitos estatísticos.

O instrumento de coleta de dados para cada tema foi organizado em blocos, por todos os estudantes que optaram pela mesma temática. O primeiro bloco reuniu questões referentes ao perfil dos respondentes (idade, sexo, ...), e os demais consistiam de assertivas sobre a temática em questão, avaliadas a partir da escala Likert. Após a elaboração, os grupos tinham autonomia para realizar algumas modificações no instrumento antes da aplicação, inclusive a adoção da escala Likert de 5 pontos ou 7 pontos, em que 1 significa “discordo totalmente”, e 5 ou 7, “concordo totalmente”.

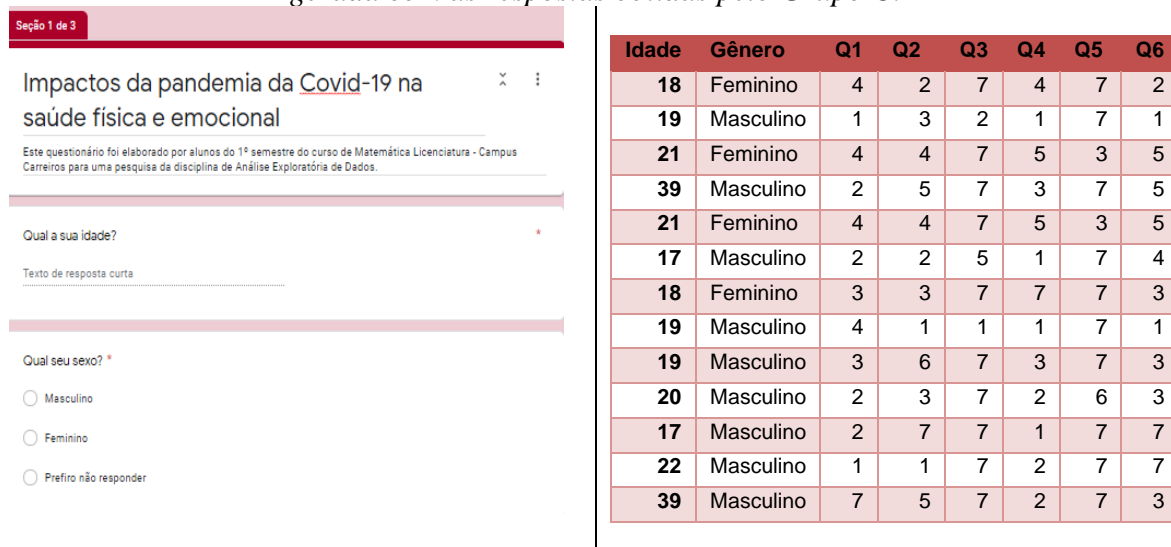
Vale destacar que, em razão do contexto imposto pela pandemia da Covid-19, os instrumentos elaborados pelos estudantes tiveram que ser construídos no *Google Forms*, para possibilitar o preenchimento e o envio via internet, o que caracterizou o processo de amostragem como não probabilístico por conveniência. Esta etapa do projeto possibilitou ao docente da disciplina aprofundar a discussão sobre população, amostra, métodos e tipos de amostragem. A partir dessas discussões, os grupos definiram a população alvo e o tipo de amostragem mais adequado, levando em consideração suas compreensões a respeito dos conceitos estatísticos e o contexto da pandemia. O distanciamento social levou os estudantes a optarem por disponibilizar em suas redes sociais, como *Facebook* e *WhatsApp*, o link com o convite para participar da pesquisa.

No repertório do componente **linguagens**, os estudantes e a docente consideraram o *Google Forms* (Figura 4) adequado ao público a que se destina e ao distanciamento social imposto por conta da pandemia. Além disso, possibilita a organização dos dados, visto que é possível gerar uma planilha eletrônica com os resultados obtidos (Figura 4), o que facilita a utilização de representações estatísticas de uso convencional, tais como tabelas, gráficos e medidas estatísticas. Apesar dos resultados já serem apresentados em gráficos pelo *Google*

Forms, nem todos são adequados, o que possibilitou ampliar a discussão sobre este tipo de representação dos dados. Dessa forma, foi promovida a ampliação de elementos associados à componente **linguagens** tanto no planejamento do projeto de pesquisa pela professora quanto no seu desenvolvimento pelos estudantes.

Figura 4.

Recorte do instrumento de coleta de dados do Google Forms do Grupo A e da planilha gerada com as respostas obtidas pelo Grupo C.



De posse dos dados coletados, os estudantes colocaram em prática os procedimentos e os conceitos estatísticos trabalhados na disciplina durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa, atendendo à componente **definições, propriedades e procedimentos**. As questões qualitativas foram representadas por gráficos de setores, colunas verticais e horizontais, enquanto as questões quantitativas foram expressas por histogramas e medidas estatísticas, como média, mediana e desvio-padrão (Figura 5 e 6, Tabela 3).

Na construção dos gráficos e no cálculo das medidas estatísticas, os estudantes utilizaram o Excel, de forma a superar um problema tradicional no ensino de Estatística, que diz respeito à lacuna entre a compreensão dos conceitos e os meios técnicos de cálculo, a fim de obtê-los. No entanto, segundo Batanero e Díaz (2011), essa maior facilidade de uso dos procedimentos estatísticos pode implicar no uso indevido das estatísticas. Na construção de

gráficos os estudantes precisam estar atentos à escolha da representação gráfica mais adequada ao tipo de variável e dados.

Figura 5.

Gráfico de setores da variável sexo e histograma da variável idade dos respondentes do Grupo A

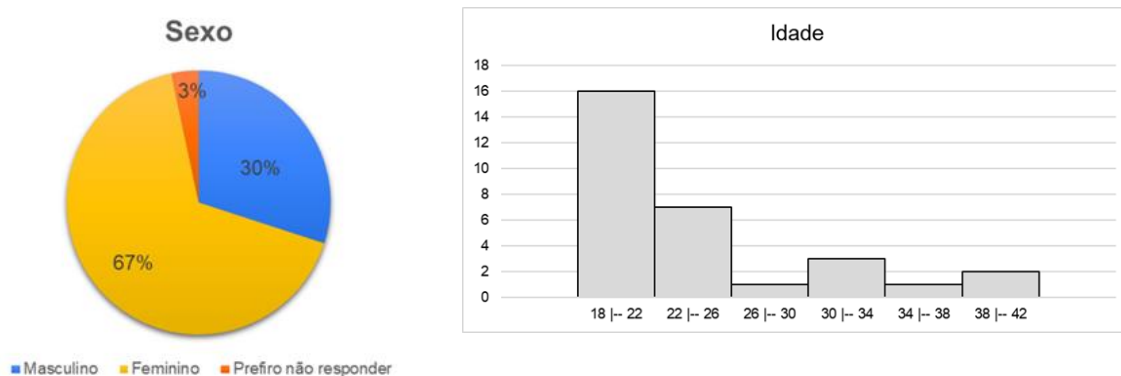


Figura 6.

Resultados do Grupo C, referentes à variável trabalho durante a pandemia

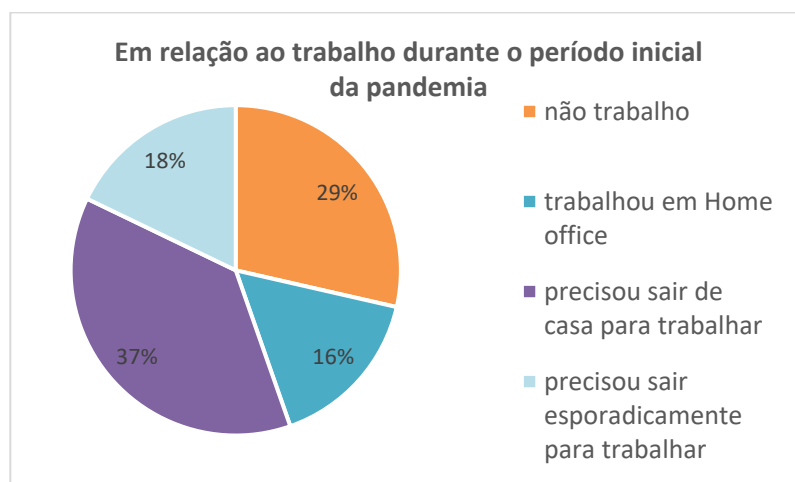


Tabela 3.

Recorte do trabalho do Grupo A, referente às medidas estatísticas

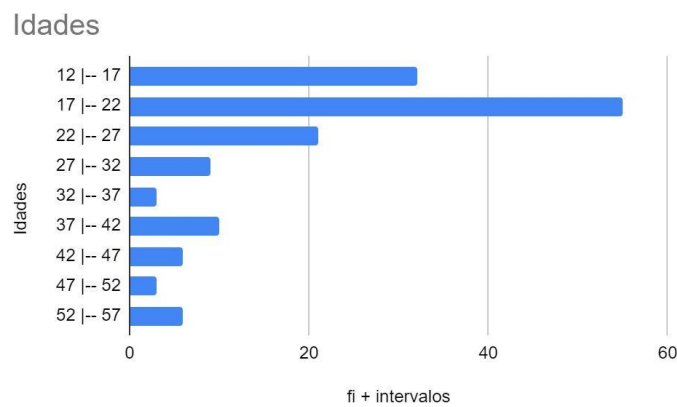
Saúde física durante o distanciamento social	Média	Med.	D.P.	Mín	Máx
A pandemia impactou de alguma forma minha saúde física.	3,60	4	1,30	1	5
A pandemia causou mudanças na minha alimentação.	3,73	4	1,17	1	5
Meu consumo de alimentos de preparação rápida (<i>fast-food</i>) e pouco nutritivos diminuiu.	2,73	3	1,46	1	5
Deixei de realizar atividades físicas regularmente durante a pandemia.	2,97	3	1,54	1	5

Assim, os procedimentos e os conceitos estatísticos elementares foram empregados pelos estudantes para responder as questões levantadas no projeto de pesquisa, a partir da

análise dos gráficos, das tabelas e das medidas estatísticas, possibilitando a elaboração de **argumentos**, outro componente da dimensão epistêmica. Praticamente todos os grupos representaram graficamente a variável idade pelo histograma. No entanto, o Grupo B, em vez de organizar os dados em um histograma com as colunas justapostas, uma vez que os dados são contínuos, construíram um gráfico de barras horizontais (Figura 7). Os gráficos de barras, verticais ou horizontais, são adotados para variáveis qualitativas (Samá & Silva, 2020).

Figura 7.

Representação das idades dos respondentes, elaborada pelo Grupo B



Cazorla et al. (2019) destacam que a representação gráfica dos dados também tem um papel importante na apreensão do conceito de tendência central e dispersão, uma vez que permite visualizar a distribuição dos dados, os valores mínimo e máximo e a variabilidade. Dependendo da representação gráfica adotada, a apreensão da tendência central e da dispersão dos dados pode ficar mais evidente, como, por exemplo, na adoção do Box-Plot. Esse gráfico foi trabalhado com os estudantes, mas já na fase final da disciplina, o que pode explicar o fato de nenhum grupo ter adotado essa representação gráfica nas variáveis quantitativas do projeto.

Para apresentar a tendência central e a variabilidade dos dados, os estudantes optaram pelas medidas estatísticas, como média, mediana, moda e desvio-padrão. No entanto, como podemos observar na Tabela 4, os integrantes do Grupo B limitaram-se a descrever os resultados das medidas estatísticas, sem realizar a discussão e a interpretação delas.

Tabela 4.

Excerto do Relatório do Grupo B

“No histograma [...] temos os intervalos das idades dos 145 respondentes do questionário. O intervalo das idades é de 5 anos, onde temos média (m) de idade de 24 anos, mediana (med) de 20 anos, moda (mo) de 17 anos e valores mínimo e máximo de 12 anos e 57 anos, respectivamente” (Grupo B).

Durante a apresentação dos trabalhos para a turma, alguns estudantes comentaram a dificuldade de aplicar os conceitos vistos na disciplina, apesar de terem considerado relativamente fácil, quando as atividades se restringiam a resolver exercícios e aplicar fórmulas (Diário de campo). Na Tabela 5, apresentamos outro exemplo em que os estudantes não souberam interpretar as medidas estatísticas.

Tabela 5

Excerto do Relatório do Grupo A

“No âmbito emocional, de acordo com a pesquisa, 87% (mediana=5) dos entrevistados concordaram que obtiveram impactos de alguma forma na saúde emocional. Estudo de Wang et al. (2020) destaca sintomas de depressão, ansiedade e estresse, vivenciados pelas pessoas neste período de emergência sanitária. Em nossa pesquisa na questão “*Sinto que tenho me estressado mais durante a pandemia*”, 60% dos entrevistados apontaram conceito 5 na escala Likert, ou seja, concordaram totalmente que obtiveram aumento de estresse durante a pandemia. Esses dados confirmam o estudo do Brooks et al. (2020), que destacam os impactos negativos que o isolamento social traz à saúde emocional, tais como estresse pós-traumático, confusão e raiva”.

Apesar de os estudantes terem calculado as medidas estatísticas, eles optaram por apresentar as porcentagens de respostas dos conceitos da escala Likert, como, por exemplo, no trecho da Tabela 5: “na questão ‘*Sinto que tenho me estressado mais durante a pandemia*’, 60% dos entrevistados apontaram conceito 5 na escala”, o que demonstra dificuldade em compreender como poderiam aplicar e interpretar as medidas estatísticas trabalhadas na disciplina. Um equívoco na interpretação aparece já na primeira frase do trecho: “de acordo com a pesquisa 87% (mediana=5) dos entrevistados concordaram que obtiveram impactos de

alguma forma na saúde emocional” (Tabela 5), em que os estudantes misturam o conceito de mediana com a porcentagem de respostas do conceito 5 na escala Likert.

Na análise dos resultados da Tabela 5 os estudantes poderiam ter explorado o item “Deixei de realizar atividades físicas regularmente durante a pandemia”, que apresentou a menor média (2,97), bem como o item “A pandemia causou mudanças na minha alimentação”, com a maior média (3,73) e o menor desvio-padrão (1,17). Vale destacar que poucos grupos apresentam o desvio-padrão no texto do relatório. Segundo Garfield e Ben-Zvi (2005), para compreender o conceito de variabilidade são necessárias diferentes atividades. O distanciamento social decorrente da pandemia da Covid-19 impossibilitou atividades de discussão e interação entre os estudantes, o que talvez lhes tenha ocasionado certa insegurança, ao interpretar esta medida estatística.

Moreno e Cazorla (2015) destacam a relevância de atividades envolvendo gráficos como o Box-plot, que auxiliam os estudantes a compreender a variabilidade. Apesar de esse gráfico ter sido trabalhado com a turma, nenhum dos três grupos apresentou essa representação gráfica para discutir a tendência e a dispersão dos dados do questionário.

Os equívocos apresentados pelos estudantes na análise e na interpretação dos dados evidenciam a relevância da avaliação formativa possibilitada pelo desenvolvimento do projeto de pesquisa em várias etapas. Conforme a Tabela 2, apresentada na seção de metodologia, a cada etapa os estudantes enviavam parte do trabalho à professora, a fim de obterem *feedback* sobre o desenvolvimento dele, o que lhes permitia retomar e fazer os ajustes necessários. Dessa forma, o projeto de pesquisa assume um importante papel no processo de aprendizagem dos estudantes e passa a ser um recurso potente no processo de ensino do professor.

Estes resultados ratificam que a habilidade de aplicar os conceitos estatísticos é muito mais difícil do que se supõe. Essa aplicação requer não somente conhecimentos técnicos – como organizar uma tabela ou gráfico e como calcular uma medida estatística –, mas também

conhecimento de quando usar uma medida estatística, um gráfico, e como interpretá-los (Batanero & Díaz, 2011).

Apesar desses equívocos em outros pontos do trabalho, os estudantes interpretaram adequadamente o resultado das medidas estatísticas, como podemos verificar na Tabela 6.

Tabela 6.

Excerto das questões do instrumento e da interpretação do relatório do Grupo A

Questão	Média	Med.	D.P.	Mín.	Máx.
Durante a pandemia passei a ter um comportamento mais sedentário.	3,4	4	1,57	1	5
A pandemia causou mudanças na minha alimentação.	3,73	4	1,17	1	5
Deixei de realizar atividades físicas regularmente durante a pandemia.	2,97	3	1,54	1	5
Com a pandemia fiquei mais ansioso.	4,27	5	1,17	1	5
Interpretação apresentada pelo Grupo A dos itens acima					
“...Percebemos também que a pandemia causou mudanças nos hábitos alimentares, na prática de atividades físicas, favorecendo o sedentarismo (média=3,4)...”					
“... verificamos que no âmbito emocional os impactos da pandemia também não foram diferentes quanto aos impactos na saúde física. Pois a média de pessoas que passaram a ficar mais ansiosos é bem considerável (média = 4,27)”					

Observamos, na Tabela 6, que, apesar de os estudantes terem calculado outras medidas estatísticas além da média, eles não as apresentam na discussão dos resultados. O Grupo D, que trabalhou com o tema “Impacto da Pandemia da Covid-19 nos relacionamentos entre familiares e amigos”, também explorou a média na discussão dos resultados (Tabela 7), bem como o desvio-padrão na construção dos argumentos, na interpretação dos resultados.

Tabela 7.

Excerto do relatório do Grupo D

Questão	Média	Med.	D.P.	Mín.	Máx.
As redes sociais aproximaram as pessoas de seus familiares e amigos durante o distanciamento social.	5,79	7	1,71	1	7
O trabalho doméstico e os cuidados para evitar o contágio afetaram na relação de familiares que moram juntos.	3,25	3,5	1,79	1	7
A diminuição e até mesmo a falta de atividade social, provocada pela pandemia, aumenta a sensação de carência afetiva e solidão.	5,79	7	1,86	1	7
Interpretação apresentada pelo Grupo D dos itens acima					
[...] as redes sociais auxiliaram na aproximação de familiares e amigos durante o distanciamento social (média = 5,79), porém, os entrevistados evidenciam que a diminuição de atividades sociais,					

provocada pela pandemia, aumenta a sensação de carência afetiva, e até mesmo solidão (média = 5,79), o que, pelo baixo desvio padrão ($s = 1,86$) parece ser um consenso.

A articulação entre os conceitos estatísticos e os componentes da dimensão epistêmica – situação problema; representações; definições, propriedades e procedimentos; e argumentos –, tanto no processo de ensino quanto no de aprendizagem, possibilita compreender os conceitos para além do conhecimento abstrato, contemplando assim a componente **relações**.

A partir dos resumos estatísticos dos dados, obtidos por meio das medidas estatísticas e da representação gráfica e tabular, os estudantes formularam conclusões a respeito do tema investigado (Tabela 8). Segundo Rivas et al. (2019) esta etapa do projeto de pesquisa também se apresenta como uma tarefa difícil para a maioria dos estudantes.

Tabela 8.

Excerto dos relatórios dos grupos A, B e C

“Este trabalho foi importante, pois trouxe à tona os reflexos da pandemia na vida das pessoas atrelado a importância da Estatística na compreensão e análise de fenômenos sociais. Recomenda-se para trabalhos futuros a incorporação do presente modelo temático a um acesso maior da população, assim ampliando a amostra para uma maior obtenção de resultados em níveis de grandes escalas” (Grupo A).

“... houve também um aumento no uso de aparelhos eletrônicos, como: *smartphones*, computadores, *tablets*, entre outros, assim aumentando a permanência dentro de suas residências e a carência na realização de atividades físicas. Em contrapartida, no que se refere a trabalho, a maior parte teve que sair de suas casas para trabalhar, porém 78% dos participantes responderam que utilizam com frequência equipamentos de proteção (máscara e álcool em gel)” (Grupo C).

A partir dos excertos das conclusões apresentadas nos relatórios dos estudantes, podemos verificar que compreenderam alguns conceitos trabalhados na disciplina, bem como a “importância da Estatística na compreensão e análise de fenômenos sociais”, conforme excerto do Grupo A apresentado na Tabela 8.

A última etapa do projeto consistiu da apresentação oral, por webconferência, da pesquisa para os colegas e docentes da turma. Este foi outro importante momento de aprendizagem, em que diversos aspectos do desenvolvimento do projeto puderam ser discutidos, como, por exemplo, as escolhas sobre a representação gráfica das variáveis (itens

do questionário), as medidas estatísticas e a interpretação a partir dos dados. A maneira que cada grupo escolheu para apresentar os dados e a forma como interpretaram os resultados foram debatidas, como ocorreu, por exemplo na definição do método de amostragem. Alguns estudantes se confundiram na classificação do tipo de amostragem, pois consideraram que a disponibilização do questionário nas redes sócias caracterizaria uma amostragem aleatória simples, o que não se configura (Diário de campo).

Outro aspecto debatido na apresentação dos trabalhos foi a interpretação: alguns grupos, no início do processo de escrita, limitavam-se a descrever os resultados, sem interpretar (Diário de campo). Apesar do *feedback* da docente aos estudantes no transcorrer do processo investigativo, para alguns deles a construção de argumentos e a reflexão a partir dos resultados da pesquisa não compuseram um processo fácil.

Considerações

Neste artigo analisamos a adequação didática da metodologia de projetos, à luz da Idoneidade Didática, planejada para desenvolver os conceitos estatísticos com os futuros professores de matemática em formação inicial. Ao longo de todo o processo investigativo, os futuros professores passaram a conhecer as características de cada tipo de gráfico, seus elementos e adequações; os tipos de amostragem; e as medidas estatísticas em um contexto que permitiu compreender a articulação e a aplicação desses conceitos.

A análise do desenvolvimento do projeto a partir da Idoneidade Didática permite-nos concluir que a dimensão afetiva é essencial no engajamento e no envolvimento dos estudantes em todas as etapas do projeto. A possibilidade de investigar um tema do seu interesse, ainda mais sobre um aspecto que tem impactado tanto a vida de todos, foi decisiva para motivar os estudantes a desenvolver o projeto e desencadear emoções que auxiliaram no processo de aprendizagem.

Ao longo da análise dos componentes da dimensão epistêmica, percebemos as dificuldades encontradas pelos estudantes, ao aplicar os conceitos estatísticos trabalhados na disciplina, como escolher o gráfico mais adequado para os dados e interpretar as medidas estatísticas. Estes resultados evidenciam que saber montar um gráfico e calcular uma média e um desvio-padrão não implica em compreender esses conceitos e sua adequação. Os estudantes percebem a estatística mais como uma aplicação de fórmulas e realização de cálculos do que como uma ciência que permite explicar e interpretar os resultados de um processo de investigação.

Em virtude do exposto, é nosso ponto de vista que, dada a importância da estatística para a compreensão da realidade e tomada de decisões, seu estudo não pode estar vinculado exclusivamente aos conhecimentos específicos, mas deve envolver uma aprendizagem provida de significado. Dessa forma, o trabalho com projetos, em certa medida, pode favorecer a construção do conhecimento estatístico a partir de temas que façam parte da realidade dos estudantes e contribuir para a formação pedagógica, integrando assim o repertório de metodologias que podem ser utilizadas em suas aulas, quando professores da Educação Básica.

Referências

- Arteaga, P. Batanero, C. Cañadas, G. R., & Gea, M. M. (2012). Evaluación del conocimiento especializado de la estadística en futuros profesores mediante el análisis de un proyecto estadístico. *Educ. Matem. Pesq.*, 14(2), 279-297.
- Barberino, M. R. B., & Magalhães, M. N. (2016). Aprendizagem de Estatística por meio de projetos no Ensino Médio da escola pública. *Educ. Matem. Pesq.*, 18(3), 1223-1243.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Batanero, C., & Díaz, C. (Eds.) (2011). *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática.
<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>

- Beltrán-Pellicer, P. & Godino, J.D. (2019). An onto-semiotic approach to the analysis of the affective domain in mathematics education. *Cambridge Journal of Education*. p. 1-20. Doi: 10.1080/0305764X.2019.1623175
- Bortoli, B., & Teruya, T. K. (2017). Neurociência e Educação: os percalços e possibilidades de um caminho em construção. *Imagens da Educação*, 7(1), 0-77.
- Campos, C. R., Wodewotzki, M. L., & Jacobini, O. R. (2011). *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Cazorla, I. M. (2006). Teaching statistics in Brazil. In A. Rossman, & B. Chance (Eds.), *Proceedings of Seventh International Conference on Teaching Statistics. Intern. Assistant for Statist Education*, Salvador, Brazil.
- Cazorla, I. M., Santana, E. R. S., & Utsumi, M. C. (2019). O campo conceitual da média aritmética: uma primeira aproximação conceitual. *REVEMAT*, 14 (Edição Especial Educação Estatística), 1-21.
- Cazorla, I. M., Silva Júnior, A. V., & Santana, E. R. S. (2018). Reflexões sobre o ensino de variáveis conceituais na educação básica. *REnCiMa*, 9(2), 354-373.
- Fagundes, L. C., Sato, L. S., & Maçada-Laurino, D. (1999). *Aprendizes do futuro: as inovações começaram!* Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação a Distância. <http://pa2009b2.pbworks.com/f/aprender.pdf>
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2012). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos* (Coleção formação de professores). Campinas, SP: Autores Associados.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2005). Uma estrutura para ensinar e avaliar o raciocínio sobre a variabilidade. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 92-99.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: a current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de analisis de los conocimientos del profesor de matematicas. *Unión*, 20, 13-31.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. [Conferência]. In *XIII CIAEM-IACME*, Recife, Brasil.
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H., & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8(1), 46-74.
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15, 1277-1288.
- Lopes, C. E. (2008). O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cadernos CEDES*, 28(74), 57-73.

- Magalhães, M. N. (2015). Desafios do ensino de Estatística na Licenciatura em Matemática. In S. Samá, & M. M. P. Silva (Orgs.), *Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior* (pp. 41-54). Curitiba: CRV.
- Moreno, M. M. A., & Cazorla, I. M. (2015). Utilização do Dotplot e do Boxplot na aprendizagem da variabilidade estatística no Ensino Médio. In: S. Samá, & M. M. P. Silva (Orgs.), *Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior* (pp. 107-119). Curitiba: CRV.
- Pierce, R., & Chick, H. (2011). Teachers' beliefs about statistics education. In: Batanero, C., Burrill, G., Reading, C. (Orgs.), *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 151-162). Springer, Dordrecht.
- Rivas, C. H., Godino, J., & Arteaga C. P. (2019). Los proyectos como contextualizadores de nociones básicas de estadística y probabilidad en la formación inicial de profesores de educación primaria. *Estudios Pedagógicos*, 45(1), 41-59.
- Samá, S. P., & Fonseca, L. (2019). Projetos de Aprendizagem sob as lentes da Neurociência Cognitiva: possibilidade para a construção de conceitos estatísticos. *REVEMAT*, 14 (Edição Especial Educação Estatística), 1-16.
- Samá, S. P., & Amorim, M. E. (2020). Implementação de projetos na formação inicial de professores para o ensino de Estatística na Educação Básica no Brasil. In: C. R. Campos, & A. P. Perin, *Investigações Hispano-Brasileiras em Educação Estatística* (pp. 113-118). Editora Academy.
- Samá, S. P., & Novaes, D. V. (2020). Rota percorrida no repensar da sala de aula de Estatística: uma navegação pela insubordinação criativa. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 10(1), 122-136.
- Samá, S. P., & Silva, C. S. (2020). *Estatística* (vol. I). Rio Grande: Editora da FURG. <http://repositorio.furg.br/handle/1/8851>
- Souza, A. C. S., Souza, L. O., Mendonça, L. O., & Lopes, C. E. (2013). O ensino de estatística e probabilidade na Educação Básica: atividades e projetos gerados a partir de pesquisas de Mestrado Profissional. *Vidya*, 33(1), 49-65.
- Viali, L. (2008). O ensino de estatística e probabilidade nos cursos de Licenciatura em Matemática. In *Anais do 18º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística*. Estância de São Pedro, SP.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

Recebido: 09/04/2021

Aceito: 10/06/2021