

Análise das concepções de professores envolvidos no desenvolvimento do Projeto de Aprendizagem Estatístico mobilizadas em um grupo focal

Cassio Cristiano Giordano ^a
 Mauren Porciúncula 

^a Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF), Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências (PPGEC), Rio Grande-RS, Brasil

Recebido para publicação 21 mar. 2022. Aceito após revisão 4 ago. 2022

Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMO

Contexto: As concepções dos professores a respeito do ensino e da aprendizagem norteiam suas crenças, conhecimentos e atitudes, afetando diretamente a sua compreensão sobre o currículo proposto. Estudando suas origens, sua função e suas transformações nos contextos didáticos, é possível repensar as práticas docentes de forma mais efetiva. **Objetivos:** Com essa pesquisa, esperamos responder às seguintes perguntas: (a) que concepções são mobilizadas por professores na gestão e desenvolvimento do Projeto de Aprendizagem Estatístico, na perspectiva da Análise Exploratória de Dados? E (b) que mudanças de concepções podem resultar dessa experiência? **Design:** Para tanto, foi estruturada uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, com gravações de um grupo focal, analisadas com o suporte tecnológico do software NVIVO. **Ambiente e participantes:** A amostra da pesquisa foi constituída por seis professores dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, de três escolas públicas gaúchas, integrantes de um grupo colaborativo de formação continuada, oferecido por uma universidade pública local, selecionados a partir de ampla divulgação, no segundo semestre de 2021. **Coleta e análise de dados:** Os dados foram coletados em um grupo focal, realizado com professores, após a sua experiência de formação continuada, tutoria e desenvolvimento de projetos de aprendizagem. **Resultados:** Foi possível identificar mudanças entre as concepções estatísticas iniciais e finais dos docentes, mobilizadas ao longo do desenvolvimento dos projetos de pesquisa. **Conclusões:** Isso permite sugerir que o Projeto de Aprendizagem Estatístico pode favorecer mudanças de concepções estatísticas docentes, o que, à luz de nosso referencial teórico, são indícios de aprendizagem.

Keywords: Concepções Docentes; Projeto de Aprendizagem Estatístico; Grupos Colaborativos; Grupo Focal; Análise Exploratória de Dados.

Autor correspondente: Cassio Cristiano Giordano. Email: ccgiordano@furg.br

Analysis of the Conceptions of Teachers Engaged in Developing the Statistical Learning Project Mobilised in a Focus Group

ABSTRACT

Background: Teachers' conceptions about teaching and learning guide their beliefs, knowledge, and attitudes that impact their understanding of the proposed curriculum. Studying their origins, functions, and changes in didactic contexts makes it possible to rethink teaching practices more effectively. **Objectives:** With this research, we hope to answer the following questions: (a) what conceptions do teachers mobilise when managing and developing a statistical learning project from the perspective of exploratory data analysis? (b) what changes in conceptions might result from this experience? **Design:** For that, we structured qualitative research of the case study type, with recordings of a focus group analysed with the technological support of the NVIVO software. **Setting and participants:** The research sample consisted of six elementary school teachers from three public schools in Rio Grande do Sul, members of a collaborative group of continuing education offered by a local public university, and selected from many publicised calls in the second semester of 2021. **Data collection and analysis:** Data were collected in a focus group carried out with teachers after their experience in continuing education, tutoring, and development of learning projects. **Results:** It was possible to identify changes between the teachers' initial and final conceptions of statistics, mobilised during the development of the research projects. **Conclusions:** This allows us to suggest that the statistical learning project can favour changes in teachers' statistical conceptions, which, in the light of our theoretical framework, are signs of learning.

Keywords: Teachers' conceptions; Statistical learning project; Collaborative groups; Focus group; Exploratory data analysis.

INTRODUÇÃO

A Educação Básica brasileira vem passando por profundas transformações, impulsionadas em grande parte pela publicação de novos currículos, decorrentes da publicação da versão definitiva da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), em parte também pela emergente necessidade de apropriação por parte dos professores e dos estudantes, de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC, no contexto do Ensino Remoto Emergencial – ERE, provocado pela pandemia de COVID-19.

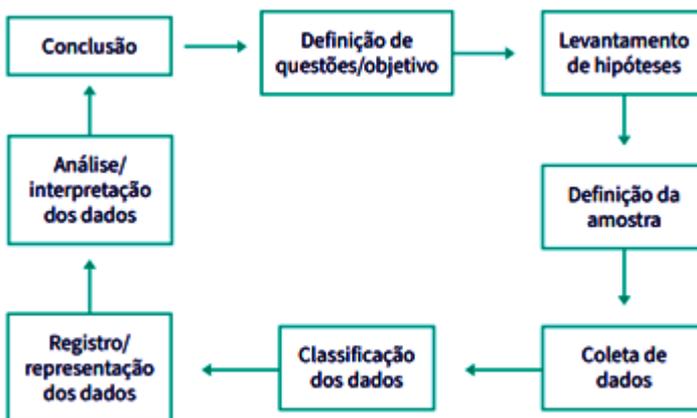
Na componente curricular Matemática, mais especificamente na unidade temática Probabilidade e Estatística, nova versão do antigo bloco Tratamento da Informação, presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997, 1998, 2002), muitas foram as mudanças, algumas delas apontadas por Lima e Giordano (2021): ampliação do espaço dedicado à

Probabilidade e Estatística no currículo de Matemática, do 1º ano do Ensino Fundamental ao término do Ensino Médio; introdução da perspectiva frequentista de no ensino de Probabilidade, com sugestão de planejamento e execução de experimentos e simulações probabilísticas, preferencialmente por meio de recursos computacionais; proposta de articulações intramatemáticas e interdisciplinares; ênfase sobre a apreensão visual, com o implemento de novos tipos de gráficos, tais como o *box-plot* e o gráfico de ramo e folhas, com ou sem o uso das TDIC; forte incentivo ao protagonismo discente e ao trabalho colaborativo por meio das metodologias ativas, sobretudo, no que se refere à Abordagem Baseada em Projetos – ABP; valorização das competências socioemocionais, que vão ao encontro dos elementos de disposição, presentes no modelo de letramento estatístico de Gal (2021), que assumimos como nosso maior referencial teórico nessa área.

Destacamos, nesse artigo, uma dessas novas demandas (nem todas, novas, algumas revisitadas): a orientação clara e direta para o desenvolvimento de pesquisa estatística com dados reais, coletados pelos próprios estudantes, do 1º ano do Ensino Fundamental ao término do Ensino Médio, não como estratégia de ensino, mas como objeto de conhecimento, nos moldes do Ciclo Investigativo de Pesquisa, como está representado na Figura 1:

Figura 1

Ciclo Investigativo de Pesquisa. (Adaptado de Guimarães & Gitirana, 2013)



Para contemplar essa proposta, os professores poderiam se valer das novas metodologias ativas, como Gamificação, ou de antigas metodologias de ensino revisitadas, como Modelagem Matemática, Resolução de Problemas e a ABP, essa última, com mais de um século de existência. O primeiro artigo científico que menciona explicitamente essa teoria foi publicado por William Kilpatrick (1918) – O método por projetos – exatamente um século antes da BNCC ter sido publicada.

Para melhor compreender quais as concepções docentes mobilizadas durante desenvolvimento dos projetos de aprendizagem e identificar possíveis mudanças entre elas, em 2021, participamos de uma proposta de formação continuada colaborativa com seis professores da Educação Básica, de diferentes componentes curriculares, provenientes de três escolas públicas gaúchas, visando promover o letramento estatístico multimídia por meio do Projeto de Aprendizagem Estatístico - PAE.

As reuniões semanais desse grupo colaborativo, ocorridas no segundo semestre de 2021, assim como a gravação de um grupo focal (técnica de coleta de dados em uma pesquisa qualitativa que utiliza sessões grupais de discussão, centralizando um tópico específico a ser debatido entre os participantes), realizado em dezembro desse ano, após a apresentação dos resultados das pesquisas estatísticas realizadas pelos estudantes dessas unidades escolares, constituíram nosso material de nossa análise.

Buscamos identificar as concepções docentes mobilizadas na implementação e desenvolvimento do PAE, bem como eventuais mudanças de concepção, para responder às nossas questões de pesquisa: (a) que concepções são mobilizadas por professores na gestão e desenvolvimento do Projeto de Aprendizagem Estatístico, na perspectiva da Análise Exploratória de Dados? E (b) que mudanças de concepções podem resultar dessa experiência?

Na próxima seção, apresentaremos nossos principais referenciais teóricos.

BASES TEÓRICAS

Nessa seção, apresentaremos os referenciais teóricos que embasaram nossa pesquisa. Ela foi subdividida em três subseções. Na primeira, apresentamos a Análise Exploratória de Dados – AED, compreendida por muitos pesquisadores, como Batanero e Díaz (2004, 2011), como uma filosofia que norteia as investigações exploratórias em Estatística e Probabilidade, bem

como a sua conexão com os projetos de aprendizagem. Na subseção seguinte, discutimos os elementos fundamentais para a promoção do letramento estatístico, segundo o modelo de Gal (2021). Na terceira e última subseção, discutiremos a perspectiva do trabalho colaborativo na formação continuada de professores, as concepções docentes e suas possíveis transformações.

Análise Exploratória de Dados e os projetos de aprendizagem

No ensino e na aprendizagem de Estatística, assumimos o marco teórico a AED, perspectiva surgida na década de 60, que teve como um dos precursores o estatístico norte-americano John Wilder Tukey (1977). Ele propôs aos estatísticos explorar os dados e formular hipóteses que permitissem novas coletas de dados e experimentos, independentes de um modelo estatístico preestabelecido, extrapolando a modelagem matemática e os testes estatísticos tradicionais, com o intuito de extrair dos dados a maior quantidade possível de informações, criando modelos plausíveis que pudessem embasar futuras pesquisas.

O pesquisador poderia, então, iniciar sua análise pelo exame dos dados disponíveis, para somente então modelar as técnicas mais adequadas à resolução do seu problema. A AED nos fornece um amplo repertório de metodológico para um estudo detalhado dos dados, antes de adaptá-los. Essa proposta se destacou, no contexto de transição de uma perspectiva tecnicista e procedimental da Estatística e Probabilidade, que supervalorizava o aspecto matemático, para uma perspectiva analítica, que buscava construir modelos realistas a partir do estudo de dados coletados.

A AED tenta ser mais acessível, motivadora e criativa, imbuída do espírito investigativo que caracteriza toda e qualquer produção científica, o que a próxima da metodologia de ensino da ABP. Batanero, Estepa e Godino (1991) destacam a sua potencialidade para criar situações de aprendizagem sobre temas de interesse dos estudantes, com base em representações gráficas que favorecem a percepção da variabilidade, a avaliação de medidas de ordem que minimizar os casos inusitados, o uso de diferentes escalas e a falta de necessidade de uma teoria matemática complexa, com ferramentas desnecessárias para a etapa de aprendizado em campo. Esses autores sugerem que o currículo tradicional de Estatística Descritiva deve ser transformado a partir da AED. oferecendo incentivo e apoio às atitudes investigativas, em contraposição à tendência de grande parte das transposições didáticas de reduzir o conhecimento à técnica.

Tais ideias estão em consonância com Cobb e Moore, (1997), ao afirmar que a Estatística requer um tipo diferente de pensamento, porque os dados são não apenas números, mas números em contexto. Eles ressaltam que A Estatística é uma disciplina intrinsecamente metodológica, não existindo para si, mas para oferecer a outros campos do conhecimento um conjunto coerente de ideias e ferramentas para lidar com dados, onde a variabilidade é onipresença. Wild, Utts e Horton (2018), afirmam que a Estatística é uma meta-disciplina, capaz de transformar dados em insights do mundo real. Essas ideias, com as quais concordamos integralmente, vão ao encontro das observações de Cazorla e Giordano (2021), ao destacar o potencial papel da Estatística como articuladora e mediadora das antigas e novas componentes curriculares no contexto pós-BNCC.

Para Batanero e Díaz (2004), os projetos estatísticos motivam os estudantes, diferenciando-se da simples resolução de longas listas de exercícios repetitivos e descontextualizados. Segundo elas, no trabalho com projetos, a ênfase está nas situações realistas, contribuindo para o aprimoramento de diversas habilidades e competências indispensáveis ao letramento estatístico, tais como, competência linguística comunicativa, competência matemática, competência para reconhecimento e interação com o mundo físico, competência para tratamento de informação, competência digital, competência social para exercer a cidadania, competência para “aprender a aprender”, competência para questionar criticamente e competência para alcançar autonomia e iniciativa pessoal. O desenvolvimento do Projeto de Aprendizagem Estatístico – PAE possibilita a exploração de conhecimentos estatísticos, em contextos significativos para os estudantes, bem como técnicas e estratégias de grande relevância para a formação do cidadão crítico, em tempos de desinformação e *fake news*.

Batanero e Díaz (2011) diferenciam o conhecimento estritamente teórico e o conhecimento prático em Estatística. Aplicar os conhecimentos de natureza estatística geralmente é muito mais difícil do que parece, pois não requer apenas conhecimento técnico-procedimental, como construir um gráfico ou calcular uma medida de tendência central, mas também conhecimento estratégico, como saber escolher o tipo de gráfico mais adequado, conforme a natureza das variáveis e com aquilo que se pretende destacar nele. Para melhor compreender essas ideias e práticas, se faz necessário o desenvolvimento do letramento estatístico (Gould, 2017; Gal, 2021).

Visando a promoção do letramento estatístico, Porciúncula (2022) sugere a implementação do PAE cujo desenvolvimento compreende as etapas:

definição da temática (diante do interesse e das inquietudes dos sujeitos pesquisadores), obtenção e organização dos dados (por meio de uma *survey*); análise estatística e discussão dos resultados entre os membros do grupo; apresentação/divulgação dos resultados, com a socialização das informações. Nesse processo, o estudante vivencia o papel de pesquisador, de grande importância à apropriação dos processos de construção do conhecimento científico, ao aprimoramento da criticidade e ao exercício pleno da cidadania, para convivência em uma sociedade democrática e esclarecida, em um ambiente de justiça social. O apoio do professor, como mediador das interações no ambiente didático e gestor do desenvolvimento do letramento estatístico por meio do PAE é fundamental, o que nos leva à nossa próxima subseção.

Letramento estatístico

O letramento estatístico, na concepção Watson (1997), consiste na compreensão textual e suas eventuais implicações nas informações estatísticas contextualizadas, envolvendo entendimento básico de sua terminologia, de sua linguagem e de seus conceitos fundamentais, assim como o desenvolvimento de atitudes investigativas críticas e reflexivas. Conti e Carvalho (2011) identificam duas dimensões nesse letramento: a individual, baseada nas habilidades de estabelecer relações entre ideias, entre informações textuais e extratextuais e a social, que envolve as interações entre os participantes da situação, as demandas dos contextos sociais e as representações e valores intrinsecamente vinculados aos atos de ler e escrever.

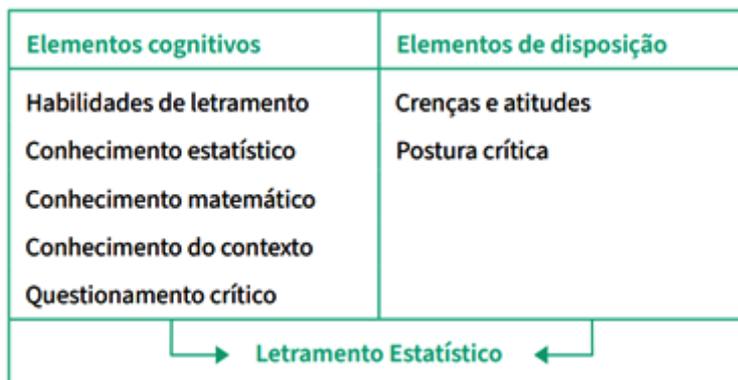
Gal (2021), que vê o letramento estatístico como construído a partir de uma postura crítica e investigativa, de conhecimentos básicos de Estatística e Matemática, habilidades de leitura e análise, crenças, atitudes e conhecimento sobre o homem e o mundo a seu redor. É uma habilidade-chave necessária para o exercício da cidadania em um mundo sobrecarregado de informação. Tal letramento envolve elementos de conhecimento e de disposição, apresentados a seguir, na Figura 2.

Gould (2017) considera que o contínuo processo de letramento, estatístico requer do indivíduo: compreender quem coleta dados sobre nós, por e como os coleta; saber analisar e interpretar dados de amostras aleatórias e não aleatórias; compreender questões de privacidade e propriedade de dados; saber como criar representações descritivas básicas de dados para responder a perguntas sobre situações comuns na vida real; compreender a importância da proveniência dos dados; compreender como, por quem e com que interesses os

dados são armazenados; compreender como as representações em computadores podem variar; compreender aspectos básicos de modelagem preditiva.

Figura 2

Modelo de Letramento Estatístico. (Adaptado Gal, 2021)



Para a promoção do letramento estatístico, em sua dimensão individual e coletiva, uma alternativa coerente, tanto com a perspectiva da AED quanto das metodologias ativas, tão presentes na BNCC (Brasil, 2018) é o desenvolvimento do PAE. Giordano (2016) assevera que a ABP oferece um amplo leque de possibilidades ímpar para o desenvolvimento do letramento estatístico. Tal abordagem, muda, de forma notável as relações entre professor, estudante e o saber, típicas do contrato didático, promovendo maior autonomia discente no desenvolvimento de suas pesquisas autorais. Porciúncula e Samá (2015) veem o PAE não apenas como uma metodologia, mas uma forma de refletir sobre o papel da Estatística na sociedade. A mudança de postura docente frente aos problemas de natureza estatística vai ao encontro da proposta de trabalho com projetos. Porciúncula e Samá destacam (2014), essa proposta requer uma mudança no papel do professor, passando de transmissor de informação a orientador dos processos de aprendizagem dos alunos.

Tal mudança de postura docente requer contínuo investimento em formação inicial e continuada dos professores, o que nos leva à nossa próxima seção.

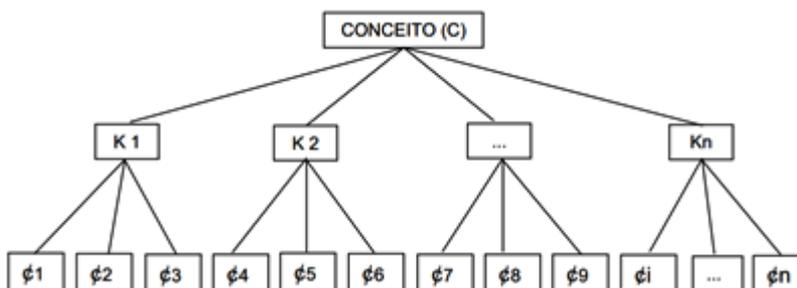
Concepções dos professores e o grupo colaborativo

A palavra concepção adota múltiplos sentidos em diferentes contextos, sendo, muitas vezes, associada a ideias, valores, crenças e atitudes. Azcárate (1996) assevera que as ideias, crenças e conhecimentos dos professores afetam profundamente a sua compreensão a respeito do currículo proposto e das ações necessárias para contemplá-lo. Artigue (1989) observa que muitas vezes essa palavra é associada a um constructo local relativo a saberes específicos e aos diferentes problemas aos quais se aplicam. As concepções ressaltam a pluralidade de perspectivas possíveis sobre um dado objeto de conhecimento, de representações e modos de tratamento a ele associados, de adaptação e adequação no emprego de ferramentas e estratégias nas práticas de ensino e de aprendizagem.

O reconhecimento da multiplicidade de concepções coexistentes, muitas vezes imbricadas, muitas vezes, contraditórias, contribui para desmistificar uma possível transparência da comunicação didática, presente em modelos empiristas de ensino e aprendizagem, tornando singular a leitura das interações no triângulo didático professor-estudante-saber (Brousseau, 1986, 2007). Muitas concepções ($\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_n$) são mobilizadas nos processos cognitivos que conduzem à construção de um determinado conhecimento (K). Os conhecimentos ($K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$), por sua vez, são articulados na elaboração de conceitos ($C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$). A resolução de um problema matemático, por sua vez, envolve uma grande sorte de concepções, conhecimentos e conceitos, segundo Balacheff (1995, 2001, 2002).

Figura 3

Relações entre concepções, conhecimentos e conceitos. (Adaptado de Balacheff, 1995)



Artigue (1989) assevera, embora assuma um caráter local, cada concepção, nas interações do sujeito com o problema, a compreensão das concepções importância para o pesquisador, na medida em que é representativa de um contexto educacional, comum a outros estudantes e professores. De acordo com a Teoria das Concepções (Balacheff, 1995, 2001, 2002; Balacheff & Gaudin, 2002; Balacheff & Margolinas, 2005) a mudança de concepções é um indicador de aprendizagem.

Artigue (1991, 1993, 1994) afirma que compreender melhor as concepções de estudantes e de professores é essencial para promover o ensino e a aprendizagem em Matemática. Balacheff e Gaudin (2002), ressaltam que o conhecimento não deve ser reduzido a comportamentos, mas também não pode ser ensinado na ausência deles. Nos processos de ensino e de aprendizagem, cada ação mobiliza grande quantidade de conhecimentos e, para desenvolver novos conhecimentos ou aprofundar conhecimentos anteriores, se faz necessária a mobilização de concepções associadas aos problemas enfrentados.

Giordano (2020) ressaltou a interação entre concepções de diferentes sujeitos pode ser importante para a construção de novas concepções, quando trabalham de forma cooperativa e colaborativa. Essas duas palavras, no contexto educacional, têm sido utilizadas, muitas vezes, como sinônimos, como observa Fiorentini (2013), afetando a nossa compreensão sobre a sua organização e funcionamento, assim como a nossa forma de empregá-las e/ou de investigá-las.

Heargreaves (1998) ressalta que a adoção de uma proposta de trabalho colaborativo muda o paradigma educacional, devido ao seu caráter articulador e integrador. O trabalho individual tem sido pouco valorizado em uma sociedade onde as competências socioemocionais têm conquistado cada vez mais espaço dentro das propostas curriculares. Contudo, Heargreaves (1998) sugere que a escolha por uma proposta colaborativa deva resultar de uma escolha consciente e democrática, não de uma imposição.

Para Garfield (1993, 2013) a aprendizagem em atividades cooperativas é mais efetiva em pequenos grupos, com objetivos comuns como resolver problemas, concluir tarefas. Essa aprendizagem se enquadra em uma categoria mais ampla aprendizagem colaborativa, vista como um trabalho em grupos de dois ou mais indivíduos, envolvidos mutuamente, em igualdade de posição, na busca de compreensão, soluções, ou significados, ou a criação de um produto.

Hall e Wallace (1993), julgam que o trabalho cooperativo seria fase do trabalho coletivo, em uma escala que vai do conflito à colaboração, essa última

vista como um estágio superior. No trabalho cooperativo, embora as pessoas realizem ações conjuntas consensualmente, nem todos gozam de autonomia e poder de decisão.

Fiorentini (2013) assume como princípios fundamentais do trabalho colaborativo a voluntariedade, a identidade, a espontaneidade, a corresponsabilidade, a liderança compartilhada, o apoio entre os pares e o respeito mútuo. Esses foram os princípios que nortearam o nosso trabalho de formação continuada de professores, em 2021, que apresentamos nesse artigo.

Na seção seguinte, apresentaremos nossos procedimentos metodológicos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, na perspectiva de Creswell e Creswell (2021), do tipo estudo de caso, de acordo com Yin (2015). Os dados foram coletados ainda no contexto de aulas remotas emergências (ERE), na primeira quinzena de dezembro de 2021, por meio de registro audiovisual, realizado em um grupo focal, constituído por seis professores das componentes curriculares (Língua Portuguesa, Ciências, Geografia, Matemática, História e Pedagogia), com aulas atribuídas em uma turma de 2º ano dos Anos Iniciais e duas turmas de 7º e 8º ano do Ensino Fundamental de três escolas públicas brasileiras, além dos pesquisadores envolvidos na formação continuada colaborativa. Esse encontro teve duração de duas horas.

Tais professores foram convidados a integrar um programa de letramento multimídia estatístico, que vêm sendo desenvolvido no Rio Grande do Sul há dez anos, por pesquisadores de uma universidade federal local. Em 2021, esse programa contou com apoio financeiro e estratégico de duas instituições parceiras, que investem em educação e cultura, tendo por objetivo a promoção da transformação social por meio práticas pedagógicas lúdicas e contextualizadas. Seu principal objetivo é promover o letramento estatístico de estudantes da Educação Básica, mediado por TDIC, tornando-os mais capazes de ler de forma autônoma e crítica as informações estatísticas que são veiculadas pelas mais diversas mídias, sobretudo em tempos de desinformação (*fake news*).

O material registrado em áudio e vídeo, foi analisado por meio do pacote de pesquisa qualitativa NVIVO versão 12.7, *software* de análise qualitativa que, dentre seus muitos recursos, contribui para análise textual,

análise lexical e análise de *cluster*. Nesse grupo focal, realizado ao final do projeto do semestre, depois da apresentação dos resultados finais das pesquisas dos alunos das escolas públicas envolvidas, os professores responderam a dez questões sobre o desenvolvimento e gestão do PAE, a saber: 1. Como você se sentiu ao longo do projeto? Conte-nos brevemente foi o desenvolvimento? (Desafios, acertos, adaptações) 2. Vocês observaram aspectos interdisciplinares no desenvolvimento do PAE? Houve relação com a Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Artes, Religião, Educação Física ou outras componentes curriculares? 3. Na sua percepção, como os estudantes se sentiram? Foi lúdico para eles? 4. A partir das experiências vivenciadas no grupo colaborativo, que conhecimentos docentes vocês consideram que foram mobilizados e/ou produzidos nesse processo? 5. Que conhecimentos vocês consideram que ainda precisam ser desenvolvidos, tendo em vista a continuidade na realização do PAE na escola, em outros momentos? 6. Quais habilidades estatísticas vocês perceberam que os estudantes desenvolveram? Depois desse tempo todo de leituras, oficinas, dinâmicas e trocas de experiências, vocês conseguem nos dizer se foi possível desenvolver a construção do conhecimento estatístico (requisitos)? 7. As temáticas autorais (que os próprios estudantes escolheram) possibilitaram a aproximação das culturas adolescentes e juvenis com a cultura escolar? Com estas temáticas, houve o aprofundamento das aprendizagens e construção de autonomia/protagonismo dos estudantes? 8. O que mudou em sua forma de encarar a Estatística, depois da sua experiência colaborativa? 9. Você acredita que a aprendizagem baseada em projetos pode contribuir para a otimização de tempo e de recursos, inclusive na articulação das componentes curriculares? 10. Se fosse começar a pesquisa agora, considerando essa experiência interdisciplinar, que parcerias procuraria, em termos de componentes curriculares e de colegas de trabalho? Procuraria parcerias externas?

Uma última observação: o programa pós-graduação ao qual essa pesquisa de pós-doutorado está inserida tem o seu Comitê de Ética em fase de aprovação. No entanto, temos disponíveis todos os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) devidamente assinados pelos professores, diretores e estudantes que participaram desse programa de letramento estatístico, que abarcou, dentre outras coisas, a formação colaborativa docente, ainda que, nesse artigo, só tenhamos mencionado os professores. Temos, ainda, a documentação da aprovação das duas instituições parceiras (órgãos de fomento de pesquisa), enquanto responsáveis pelo financiamento e apoio estratégico de nosso trabalho investigativo. Assumimos total responsabilidade pela pesquisa, e eximimos explicitamente a *Acta Scientiae*, de quaisquer consequências daí

decorrentes, incluindo a plena assistência e eventual ressarcimento a qualquer dano resultante a quaisquer dos participantes da pesquisa, de acordo com a Resolução nº510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde do Brasil.

Na próxima seção, apresentaremos alguns resultados de nossa pesquisa.

RESULTADOS E ANÁLISE

Ao longo do processo de formação continuada de professores da Educação Básica para a promoção do letramento estatístico de seus estudantes, registramos as reuniões semanais com professores e pesquisadores, Realizadas pelo *Google Meet*, os grupos de tutoria com professores, pesquisadores e estudantes, com encontros pelo *Google Meet* e acompanhamento constante em grupos de *WhatsApp* e até mesmo a apresentação dos resultados finais das pesquisas desses estudantes em suas escolas de origem, para a comunidade escolar, pouco depois da retomadas das aulas presenciais, mas nesse artigo vamos limitar nossa análise ao grupo focal.

Esse grupo focal ganha destaque por ter sido realizado depois de toda a experiência de ensino e de aprendizagem que a parceria entre as escolas públicas de Ensino Fundamental e a universidade pública local desenvolveu, com apoio e financiamento de duas instituições parceiras.

A reunião deste grupo teve duração de duas horas e nela foram apresentadas dez perguntas aos seis professores participantes, uma professora polivalente do 2º ano do Ensino Fundamental e cinco professores especialistas, com aulas atribuídas em turmas de 7º e 8º ano do Ensino Fundamental, em diferentes componentes curriculares.

O primeiro bloco de perguntas, foi dedicado a duas questões sobre aspectos gerais: 1. Como você se sentiu ao longo do projeto? Conte-nos brevemente foi o desenvolvimento? (Desafios, acertos, adaptações) 2. Vocês observaram aspectos interdisciplinares no desenvolvimento do PAE? Houve relação com a Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Artes, Religião, Educação Física ou outras componentes curriculares?

Sobre a primeira pergunta, a Profa. P5 respondeu:

Essa troca com meus colegas... por que somos de áreas tão diferentes né? Ali a gente se juntou, uma das linguagens, um das exatas e um das humanas, né? E, essa troca, cada um

contribuindo da sua forma de acordo com as suas vivências, com a sua formação, isso foi muito legal. Então, acho que ficou tudo muito dividido no final, muito coeso, cada um contribuindo do seu jeito pra que o trabalho acontecesse.

O Prof. P3, por sua vez, respondeu:

Eu vou ser bem sincero, eu fui de conselho da P2 lá, vamos fazer um projeto, fui por causa dos alunos principalmente porque eu acho que eles ficam... bom, vocês conheceram alguns ali né, muitos assim não tem muita chance de fazer algo diferente, a escola sempre aquela mesma coisa, aquela disputa por conteúdo, tem que dar conteúdo, tem que vencer os conteúdos, e às vezes a gente acaba passando o ano inteiro nisso né, e não tem muito interesse dos alunos. Eu mesmo... os conteúdos que eu dou, às vezes dá vontade de não dar. E aí era uma ideia de fazer um projeto diferente, daí bom, vamos fazer, vamos tentar ver o que que é, aí a P2 'ah, é de Estatística', eu já fiquei um pouco com o pé atrás assim porque é uma coisa que eu não gosto mesmo assim, Matemática, número, mas tá, vamos fazer, e aí com o decorrer foi... a gente foi aprendendo com o processo, que também era o objetivo, não era só pros alunos, depois a gente também se dá por conta [...]. Eu acho que foi isso, eu gostei bastante de participar, acho que pra mim foi muito bem inclusive pra pensar na minha atuação enquanto professor na escola e tal, abriu várias outras possibilidades de como trabalhar em sala de aula com os alunos, acho que pra mim vai ser muito bom, pensando individualmente né. E pra escola, o desafio é seguir fazendo o projeto, é nós seguir tentando fazer coisas que é isso, os alunos gostam e precisam.

Identificamos um possível temor inicial em aceitar o desafio na implantação de uma estratégia metodológica desconhecida, sobretudo, ao saber se tratar de uma proposta que envolvia conhecimentos, habilidades e competências estatísticas. Em contrapartida, ao final, notamos a satisfação pela superação das dificuldades.

Em um trabalho colaborativo entre especialistas de disciplinas distintas, Fazenda (2011) ressalta a necessidade de o educador refletir sobre as práticas de ensino das disciplinas científicas, em que se pretende superar o monólogo e instaurar uma nova prática dialógica, na qual o ensinar se transforme na arte de fazer descobrir, de fazer compreender e de possibilitar a invenção.

Ainda sobre a primeira pergunta, a Profa. P4 reconheceu “*um misto de sentimentos*” e, quanto aos estudantes, um “*medo, de repente, que eles desistissem*”, mas, ao final, concluiu: “*graças a Deus, conseguimos*”. Ademais, o apoio oferecido pelos pesquisadores foi preponderante. P1 atribuiu parte desse sucesso à criação de um grupo de WhatsApp e às tutorias: “*o pessoal da universidade, com os monitores, com os mestrandos, doutorandos, foi uma base muito forte, que auxiliou bastante*”.

Tais fatos exemplificam como um ambiente colaborativo interdisciplinar, acordo com Fazenda (2011), pode se tornar um espaço que rico em relações de reciprocidade, de mutualidade, de copropriedade, que possibilita o diálogo entre os interessados. Sendo assim, notamos que o projeto suscitou, inicialmente, sentimento de insegurança, de medo do novo e a aceitação de uma nova metodologia de ensino, o reconhecimento do apoio, de que não estavam sozinhos, pois ele proporcionou a realização de um trabalho diferente, em que todos eram protagonistas e contribuía com o que sabiam e, por fim, um sentimento de superação e confiança na ajuda externa, em um grupo colaborativo acolhedor.

Em relação à segunda pergunta, sobre os possíveis aspectos interdisciplinares envolvidos no desenvolvimento do projeto, a professora P1 respondeu:

Nós trabalhamos com Português, com Matemática, Religião e Espanhol, inclusive pelos grupos do WhatsApp, foram colocados os textos... toda vez que os alunos davam ideias do que gostariam de pesquisar, que a maioria das pesquisas já saiu desde o começo né, exceto dos animais em geral, que a princípio seria sobre cachorros, depois que passou a ser de animais em geral. Então, já baseado no interesse dos alunos, eu trabalho com as turmas com Matemática e Religião, eu já fui atrás do que pudesse vir a colaborar dentro da disciplina de ensino religioso e a P4 também já aproveitou esses textos pra levar pros alunos nas disciplinas dela. Inclusive, isso até foi uma coisa muito bacana porque a gente trouxe tipo, a nível de curiosidades sites, textos, o que dizia, e isso foi fundamental pra muitas escolhas que eles fizeram a partir desses estudos. Então nós tivemos sim Religião, Matemática, Espanhol e Português envolvido nesse processo de aprendizagem dentro do nosso trabalho. E o livro vocês trouxeram né? Que eu trouxe pros alunos durante as minhas aulas porque a gente tinha aula

do Meet, mas tinha as nossas aulas, que foi onde eu apresentei as medidas de tendência central, eles já sabiam interpretar gráficos, já tinham conhecimento de porcentagem, só que aquela coisa como eu digo né, o que que prejudicou, que nem sempre todos estavam presentes, uns estavam, outros não. Então, alguns alunos do sétimo ano mesmo que eu pedi pra professora do sétimo trabalhar, passei o material pra ela e tudo, alguns viram, outros não, porque toda essa parte desse trabalho foi feito principalmente durante as aulas remotas.

Em consonância com essas ideias, a Profa. P4 afirmou que:

[...] a questão da Geografia né, que nós não somos especialistas na área, mas eu acho que se fez muito presente ali, principalmente quando falávamos de outros países né, quando surgiu o Japão, quando surgiu Israel, então em aula eu conversei, como nós levamos, eu levei os textos e a PI também pra toda turma né, tanto lá postando a atividade lá na plataforma quando aplicando em aula, surgiram questionamentos assim né, em respeito da localização, aonde é, muito longe, é perto, onde é que fica, o continente, algumas questões assim que a gente foi se virando ali, trabalhando. Mas como a gente teve dois grupos que tiveram interesse né, por outros países, pela cultura de outros países, eu também colocaria a questão das artes que tava muito presente também, implicitamente quando eles falavam da questão da cultura, a questão da simbologia dali né, do Japão principalmente que eles traziam né. Então é claro que por esse contexto todo a gente não conseguiu ter diretamente o contato com os colegas dessas áreas, mas eu acho que nós dentro das nossas aulas conseguimos fazer essa interdisciplinaridade, trabalhar e abrir o leque, sugerir e discutir, mostrar que não é porque a gente não é... a gente não iria trabalhar só Português e Matemática, a gente pode trabalhar uma série de conhecimentos né, e aprendendo junto com eles, que eu acho que isso foi um grande ponto positivo também, os conhecimentos das outras disciplinas a gente foi pesquisando e aprendendo junto com eles”.

Nessa direção, Profa. P5 acrescentou:

Ah, com certeza, desde a escrita deles na hora deles... que a gente solicitou que eles escrevem sobre o que eles aprenderam né, o que o projeto trouxe pra eles de aprendizado, dos sentimentos deles em relação ao projeto, a parte de Geografia lá no grupo que trabalhou o espaço e o universo, a parte das ciências no grupo lá que trabalhou a questão do lixo, a questão ambiental. Então, sim, teve interdisciplinaridade todo tempo. A Arte também se fez presente. Então, com certeza houve interdisciplinaridade sim.

Concordando com as colegas, a Profa. P2 a admitiu:

[...] e eu fiquei pensando assim, quando as gurias escolheram o tema do meio ambiente, elas tavam muito ligadas ao que a professora de ciências tava trabalhando né, elas se interessaram por aquilo, mas elas quiseram fazer o caminho delas, através da temática, elas queriam construir o caminho delas, mas elas dialogaram com as contribuições da professora de ciências né, então acho que foram os alunos que trouxeram pra dentro do projeto esse diálogo aí. E eu acho que também aparece ali nos desenhos né, o interesse pelos desenhos animados, a questão da linguagem, edição gráfica, são vários elementos ali que atravessam essa escolha temática.

Por fim, o Prof. P3 complementou:

Acho que é a ideia do projeto né, vocês que conceberam ele a mais tempo que era de propósito essa interdisciplinaridade, não tem como não aparecer né, porque isso é um tema livre e um tema livre tu vai ter que entender o tema, ver como é que pesquisa e acaba entrando em várias áreas. É claro, acho que o ideal seria se nós tivéssemos mais tempo pra focar o aspecto histórico do tema, o aspecto matemático, sei lá. Mas não é esse o objetivo né, ele engloba tudo a partir da pesquisa e aí eu acho que é isso, isso que é o legal, as vezes a gente faz e nem se dá por conta né, de quão interdisciplinar que é, mas é, vai pesquisando, vai indo atrás e tem que minimamente saber um pouco das outras áreas, né?

Tais depoimentos podem ser considerados indicadores do reconhecimento de articulações entre as componentes curriculares, maior aproximação entre os professores, bem como a maior liberdade de atuação

docente e discente. Quanto aos estudantes, o Prof. P3 observou que *“o principal do projeto é que eles têm o espaço coletivo de diálogo, de discussão, de pesquisa”*, elementos fundamentais para o efetivo desenvolvimento das metodologias ativas, tão valorizadas na BNCC (Brasil, 2018).

Tratando, mais especificamente, da interdisciplinaridade, o Prof. P3 disse: *“não tem como não aparecer, né?”*. E, acrescentou, *“às vezes a gente ficava naquelas ‘ah, eles não vão ter autonomia’ e no fim tiveram. Então, eles, durante o processo, conseguiram crescer”*. Não é isso o que esperamos, ao trabalhar com as metodologias ativas?”. O trabalho realizado a partir da implementação do PAE oportunizou a interdisciplinaridade na ação dos sujeitos durante todo o processo, de forma individual ou coletiva, que de acordo com Tomaz e David (2012), é a forma como concebem essa maneira de conduzir o ambiente de aprendizagem. As autoras afirmam que a interdisciplinaridade se caracteriza pela participação dos estudantes e docentes nas práticas escolares no momento em que elas são desenvolvidas, não determinada a partir de significados pré-estabelecidos em uma proposta de trabalho.

A Profa. P2 reconheceu *“o nosso tempo era um, o tempo dos alunos era outro” e completou, “a maior adaptação foi essa”*. Consideramos natural essa necessidade de ajuste do ritmo dos docentes e dos estudantes, uma vez que se tratava de uma experiência nova para todos e que as dificuldades se agravaram com o contexto pandêmico e a readaptação com o retorno às aulas presenciais, no final do ano.

A Profa. P6, do 2º ano do Ensino Fundamental, que trabalhou com crianças de sete ou oito anos de idade, afirmou: *“eu que sou um pouquinho mais velha que vocês, eu fui de um ensino muito tradicional, era tudo em linha, era isso pra depois aquilo pra depois aquilo outro, pouca interdisciplinaridade”*, reconhecendo a dificuldade de repensar suas práticas a partir de uma metodologia de ensino pouco conhecida por ela. Ao final, entretanto, observou que o PAE *“mobilizou conhecimentos, conteúdos que não eram daquela grade curricular próprios daquele ano, mas a gente precisa pensar assim, como que a gente vai lidar com isso, a gente tem que abordar e tentar uma estratégia de que não fuja daquele conteúdo, daquele tema que tá sendo trabalhado”*, e, embora admitisse que ser *“complicado pra nós”*, percebeu para sua surpresa que *“pra eles é mais simples”*. Ao final, afirmou que *“tem várias coisas que, também habilidades que eles aprenderam, que é desse currículo oculto que a gente... não é uma coisa que tá ali na grade curricular, mas que a gente trabalha. Então, foi muito rico esse trabalho. Eu me apaixonei”*.

O segundo bloco de perguntas, abordou temas das linhas de pesquisa dos investigadores parceiros, a saber, ludicidade, conhecimentos docentes, habilidades e competências estatísticas (letramento, raciocínio e pensamento estatístico), interdisciplinaridade e cultura escolar. Foram elas: 3. Na sua percepção, como os estudantes se sentiram? Foi lúdico para eles? 4. A partir das experiências vivenciadas no grupo colaborativo, que conhecimentos docentes vocês consideraram que foram mobilizados e/ou produzidos nesse processo? 5. Que conhecimentos vocês consideraram que ainda precisam ser desenvolvidos, tendo em vista a continuidade na realização do PAE na escola, em outros momentos? 6. Quais habilidades estatísticas vocês perceberam que os estudantes desenvolveram? Depois desse tempo todo de leituras, oficinas, dinâmicas e trocas de experiências, vocês conseguem nos dizer se foi possível desenvolver a construção do conhecimento estatístico (requisitos)? 7. As temáticas autorais (que os próprios estudantes escolheram) possibilitaram a aproximação das culturas adolescentes e juvenis com a cultura escolar? Com estas temáticas, houve o aprofundamento das aprendizagens e construção de autonomia/protagonismo dos estudantes?

Infelizmente, não teremos espaço suficiente para tratar isoladamente desses temas, mas eles estarão presentes mais adiante, na nuvem de palavras, árvore de palavras e mapa do projeto, elaborados a partir do NVIVO.

No entanto, alguns comentários são dignos de nota, como esse da Profa. P5, sobre os conhecimentos docentes:

Eu acho que pra mim foi o ousar, o ousar fazer diferente [...] eu nunca ousei fazer uma apresentação, nunca ousei trabalhar junto com meus colegas das outras áreas. [...] o projeto possibilitou isso, a gente desconstruir isso, a gente trabalhar sem uma ordem dos conteúdos e abranger diversas coisas. Então, pra mim, esses foram os grandes aprendizados, trabalhar integrado com meus colegas de áreas diferentes da minha, ousar uma apresentação... eu nunca me permiti isso na escola como professora, eu nunca tinha me permitido esse tipo de coisa, sempre achava... a tendência daquilo que a gente faz não é o suficiente pra gente mostrar, e hoje com o projeto eu vejo que não, que a gente tem que mostrar e isso acabou que contagiou muitos colegas, porque outros colegas que ficaram pelo caminho, vi eles dizendo 'ah, dá pra fazer com os pequeninhos' e eu disse 'dá', uma outra abordagem é possível fazer com os anos iniciais sim. Então, acho que aquilo

de uma certa forma contagiou os outros colegas que pensassem a desenvolver algo desse tipo. Isso foi pra mim um aprendizado.

Assim como esse comentário da Profa. P4: *“Eu acho que é um grande saber pro docente saber a grande capacidade que a gente tem de resolver, de ver o que realmente vale a pena trabalhar naquele momento, pra aquele grupo não ficar preso ao que a legislação nos impõe, né?”*

Para Fazenda (2011), o trabalho interdisciplinar requer o envolvimento de especialistas de diferentes disciplinas, mas nem sempre os professores têm formação ou orientação para esse tipo de trabalho. Essa autora propõe que, a interdisciplinaridade depende de uma mudança de atitude diante do problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentada pela concepção unitária do ser humano. Observamos indícios dessa mudança de atitude quando P5 diz: *“Eu acho que pra mim foi o ousar, o ousar fazer diferente”*. A Profa. P6 ressaltou que em um *“ensino muito tradicional, era tudo em linha, era isso pra depois aquilo, pouca Interdisciplinaridade”*. Com o ‘engessamento’ curricular, só é possível adotar uma proposta de ensino tradicional, que ao longo de décadas tem se mostrado ineficaz, ao passo que se quisermos trabalhar com Gamificação, Modelagem Matemática, Aprendizagem Baseada em Problemas, Rotação de Estações, Ensino Híbrido, Projetos de Aprendizagem, devemos ser mais flexíveis, dando liberdade de ação tanto ao professor quanto ao estudante. A abordagem por meio de projetos exige essa flexibilidade e liberdade, como nos mostra Giordano (2016, 2020), ainda mais agora que essa proposta foi incorporada à BNCC (BRASIL, 2018). Quanto a isso, a Profa. P2 fez o seguinte comentário que deteve nossa atenção: *“o maior aprendizado foi nos permitir não estar no controle”*.

O terceiro e último bloco trouxe três perguntas: 8. O que mudou em sua forma de encarar a Estatística, depois da sua experiência colaborativa? 9. Você acredita que a aprendizagem baseada em projetos pode contribuir para a otimização de tempo e de recursos, inclusive na articulação das componentes curriculares? 10. Se fosse começar a pesquisa agora, considerando essa experiência interdisciplinar, que parcerias procuraria, em termos de componentes curriculares e de colegas de trabalho? Procuraria parcerias externas?

Quanto a isso, a Profa. P4 respondeu: *“Bom, então se eu fosse começar essa experiência, eu acho que com certeza a base, o apoio do colega de Matemática é fundamental, né?”* e, em seguida, complementa *“fazer o projeto estatístico sem o colega de Matemática, impossível não é, nada é, mas o colega*

de Matemática, ele dá muita base, ele nos dá esse apoio pra partir dali e a gente buscar. E aí vai depender muito dos temas né”. Cobb e Moore (1997), Batanero e Díaz (2004, 2011), Giordano (2016, 2020), Gal (2021), Porciúncula (2022) enfatizam a natureza singular da Estatística, que trabalha em uma perspectiva que valoriza a aleatoriedade e a variabilidade, diferenciando-a da Matemática, que possui viés mais determinista. São ciências que se diferenciam em sua constituição histórica, no objeto de estudo, na metodologia, dentre tantos outros pontos, mas grande parte dos professores ainda consideram a Estatística como um campo da Matemática, estabelecendo uma relação de dependência com esse profissional, ao buscar parcerias nos projetos que envolvem conhecimentos estocásticos (relativos à Combinatória, à Probabilidade e à Estatística). A respeito das possíveis parcerias, a Profa. P1 respondeu:

Quanto às parcerias, né, nos projetos, acho que o principal de tudo é antes de fazer, sentar com os colegas, conversar e ver quem é que toca o barco, quem é que vai pegar junto. Eu tive muita sorte e isso hoje eu falava pela manhã na escola, que pena que a P4 teve que se ausentar, mas eu tive muita sorte da P4 estar junto, e nós montamos uma dupla em que nós demos as mãos e cada uma fazia uma parte pra aliviar a carga, porque são duas escolas que cada uma tem, um trabalho diferenciado. Então, independente da disciplina... professor de Matemática é importante? É, mas eu acho que acima de tudo, a maior importância é a vontade de querer fazer; é de quem está envolvido no projeto, e tentar trazer o máximo possível de pessoas pro nosso lado, pra fazer a pesquisa junto, porque quanto mais pessoas tiver; mais leve fica a trajetória e o percurso de todo o projeto. E concordo na função das parcerias, eu acho que deveria de ter, como a P4 falou, ali na parte dos animais, trazer o pessoal da universidade.

Nessa mesma direção, a Profa. P5 respondeu:

E se eu fosse começar hoje... ah, eu procuraria colegas apaixonados. Eu acho que a gente tem, não importa quanto tempo de profissão tu tens. Então eu acho que isso é um... isso que eu acho, esse encantamento, da gente, às vezes, sair acabada da escola, mas da gente se encantar ainda com as coisas, mesmo com tudo, as vezes dando errado, mas a gente achar uma coisa que dá certo e valorizar essas coisas que dão certo.

Reiteramos a nossa posição, que se ampara em Batanero e Díaz (2011) e Cobb e Moore (1997): a Estatística não é Matemática, é uma ciência autônoma, com objetos de estudo próprios, com métodos de investigação próprios. Estatística é a ciência dos números em contexto. Entretanto, é compreensível essa posição, uma vez que na Educação Básica e, muitas vezes, até na universidade, ela é ensinada por matemáticos. Por outro lado, observamos uma opinião que valoriza mais as competências socioemocionais, que a formação acadêmica: não importa tanto o componente curricular, mas a atitude do professor diante do novo, do desafio, como ressalta a Profa. P5, professores “bem-dispostos e apaixonados”. Notamos que essa atitude está relacionada com a atitude que Fazenda (2011) caracteriza para que a interdisciplinaridade aconteça. Tal atitude é feita de abertura, de curiosidade, de intuição das relações que existem entre os saberes docentes. Cada especialista pode contribuir com as pesquisas de acordo com os temas e assim, enriquecer as discussões provocadas pelas temáticas e problemas de pesquisas, além de propiciar um ambiente interdisciplinar. Nessa perspectiva do trabalho interdisciplinar, Fazenda (2011) destaca que não há disciplina mais importante que a outra, mas uma colaboração entre disciplinas diversas, que é caracterizada por uma reciprocidade nas trocas, com o objetivo de um enriquecimento mútuo.

Concordando com as colegas, o Prof. P3 respondeu:

O ideal seria que essa prática fosse o que a P2 disse né, fosse naturalizada nas escolas, fosse uma prática que não precisasse ter um algo a mais, essa coisa da interdisciplinaridade, da conversa entre os colegas, do planejar em conjunto, do executar em conjunto, dos alunos terem mais autonomia. [...] as escolas precisam disso e otimiza tempo e recurso, dá pra articular muita coisa com os componentes curriculares inclusive torna eles mais interessante pros alunos, que bom se um dia a gente conseguisse fazer isso pros alunos dentro da sala de aula. E se fosse começar a pesquisa agora, eu acho que sim, ia convidar mais colegas e tal né, mas essa questão teria que pensar um pouco mais sobre ela, além de convidar os colegas, o que fazer assim, não conseguiria responder de forma concreta agora. Eu percebi que dava pra fazer muita coisa assim, dá pra procurar gente de fora, dá pra chamar os colegas, dá pra chamar mais alunos também.

Esses depoimentos evidenciam a percepção, por parte desses professores, de que a realização de projetos otimiza tempo e recursos, permite

aproximações entre os diversos componentes curriculares, com retomadas e antecipações de objetos de conhecimento, de forma não linear e complementar, em uma nova perspectiva curricular, mais conectada com a realidade do estudante e próxima das demandas da BNCC (Brasil, 2018), em consonância com o previsto nos princípios de um PAE (Porciúncula, 2022).

A Profa. P5 observou que *“contribuiu, possibilitou essa aproximação com os professores de uma forma diferente, onde a gente não tava levando tudo para eles. Eles (os estudantes) também tavam nos ensinando”*, ao que a Profa. P6 complementou *“realmente, quando eles escolhem o assunto, né? faz com que a gente se aproxime mais deles”*, acrescentando *“a gente vai articulando esses componentes, otimizando nosso tempo, porque vários professores podem trabalhar o mesmo assunto e, cada um puxando para suas habilidades, desenvolvendo suas habilidades”*.

Essas falas revelam o reconhecimento dos docentes sobre a importância de um trabalho interdisciplinar e a contribuição de Projetos de Aprendizagem Estatísticos (PAE) no estreitamento das relações entre professores e estudantes, bem como a compreensão referente à aprendizagem contínua dos professores. As mudanças relatadas vão ao encontro das mudanças nas relações entre quem ensina e quem aprende, propostas por Fazenda (2011), uma transformação necessária para a interdisciplinaridade. Não somente o envolvimento do estudante é determinante nos processos de ensino e de aprendizagem. É necessário contar com professores envolvidos.

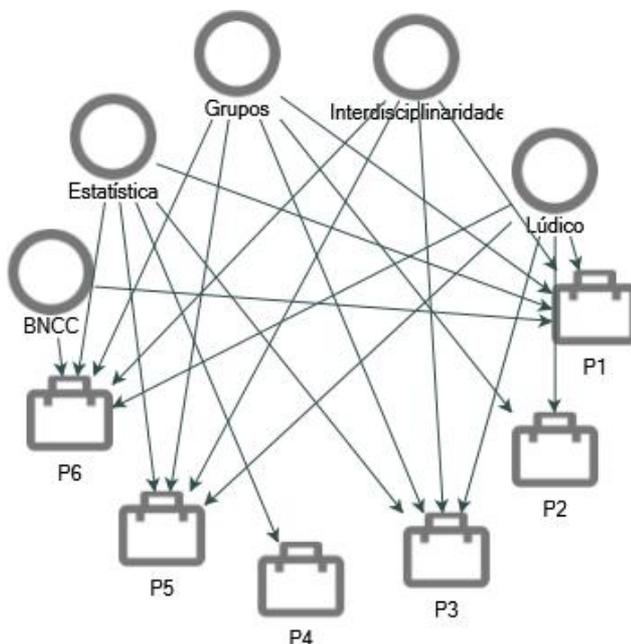
Nesse ponto, ficamos com as palavras da Profa. P1: *“eu acho que acima de tudo, a maior importância é a vontade de querer fazer, é de quem está envolvido no projeto e tenta trazer o máximo possível de pessoas pro nosso lado, pra fazer pesquisa junto”*. Para que haja interdisciplinaridade é preciso de uma reflexão sobre as possibilidades de uma ação que conduzam a parcerias e integração.

Por meio do software de pesquisa qualitativa NVIVO, construímos uma nuvem de palavras, com os 40 termos mais utilizados, com cinco letras ou mais. A única palavra significativa para a nossa pesquisa que ficou de fora, por só conter quatro letras, foi BNCC, mas com as ferramentas do NVIVO foi possível verificar que só foi mencionada pelos professores duas vezes (Figura 4).

A nuvem de palavras (Figura 4), elaboradas a partir do grupo focal denota a importância de se aprender Estatística fazendo Estatística, na perspectiva da AED (Batanero; Díaz, 2011), do fazer no sentido de ‘estatisticar’,

Figura 5

Mapa do projeto baseado no discurso dos professores.



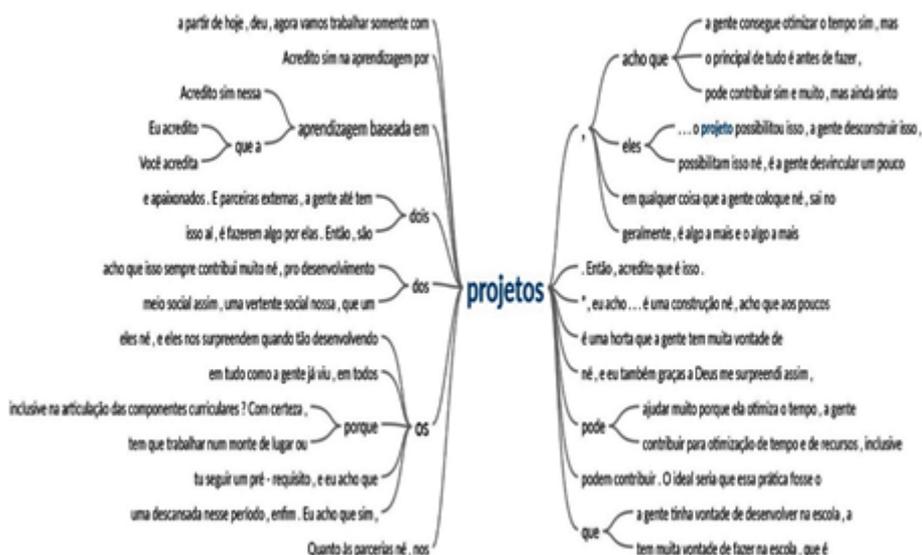
Dos seis professores, apenas dois deles mencionaram a BNCC, e o fizeram uma única vez, o que julgamos ser significativo, uma vez que ela foi pronunciada diversas vezes nas reuniões iniciais, no contexto da expressão de preocupação dos docentes em não atender às demandas com o tempo que poderiam “perder”, no desenvolvimento dos projetos. Ao final, prevaleceu a ideia de que o PAE permite otimização de tempo, de esforços e de recursos na dinâmica escolar.

A Estatística só não foi mencionada pelo professor P2, que juntamente com o professor P4 não julgou significativo mencionar a palavra interdisciplinaridade. Este, por sua vez, ao não mencionar a interdisciplinaridade, ignorou o trabalho em grupo, a interação entre os pares e o aspecto lúdico do PAE. A ludicidade foi lembrada por metade dos participantes. Uma professora observou que no “ensino muito tradicional, era tudo em linha, era isso pra depois aquilo, pouca interdisciplinaridade”. Era um caminho seguro, embora pouco motivador para os alunos e até mesmo para o professor.

O PAE se mostrou desafiador, exigindo que o professor aceitasse conviver com a incerteza, pois os rumos da pesquisa estavam nas mãos dos alunos. Segundo essa professora “o maior aprendizado foi nos permitir não estar no controle”. Uma terceira professora se mostrou encantada com o resultado, sobretudo com o engajamento dos estudantes: “como eles se sentem importantes no momento que nos davam mil e uma explicações da pesquisa deles!”. A figura 6 representa muitas das ideias associadas pelos professores sobre os projetos no ensino de Estatística.

Figura 6

Árvore de palavras associadas ao termo Projetos, no grupo focal.



Essa, assim como as árvores de palavras que serão apresentadas a seguir, associam ao termo em análise as dez palavras anteriores a ele e as palavras posteriores, mencionadas no discurso dos professores participantes do grupo focal, exceto quando encontram o início ou o término de uma oração.

As concepções sobre a metodologia de ensino baseada em projetos de aprendizagem inicialmente implicavam em desafios, algo que estivesse além da capacidade do professor, sobretudo daqueles que não disseram não possuir domínio sobre os objetos de conhecimento matemático, sobretudo quanto aos

Uma das maiores dificuldades previstas antes do início do desenvolvimento dos projetos, era a construção de gráficos estatísticos por parte dos seus estudantes. Quando, no grupo colaborativo, frente às imposições de isolamento social decorrentes da pandemia de COVID-19, optou-se pela coleta de dados por meio do *Google Forms*, que totalizava os dados e oferecia, automaticamente, gráficos estatísticos, os professores ficaram mais tranquilos, mas ainda assim, um pouco apreensivos quanto à sua análise. A figura 9 é reveladora.

Figura 9

Árvore de palavras associadas ao termo Gráfico, no grupo focal.



Ao final dos trabalhos investigativos, entretanto, os professores se mostraram surpresos com a superação dos estudantes, tanto na leitura, quanto na construção, pois estes o fizeram sem recursos digitais, em cartolina, para apresentação para a comunidade de sua unidade escolar, na divulgação dos resultados de suas pesquisas. Nos chama a atenção frases como “eles nunca vão olhar para um gráfico da mesma maneira”, “o gráfico proporciona leitura de forma rápida, né?” O discurso dos professores denota tanto mudanças de concepções docentes quanto discentes.

A ênfase no ‘fazer’ Estatística, no ‘estatisticar’ (Conti, 2009), se faz presente no emprego do termo trabalhar e trabalho (Figura 10).

Figura 10

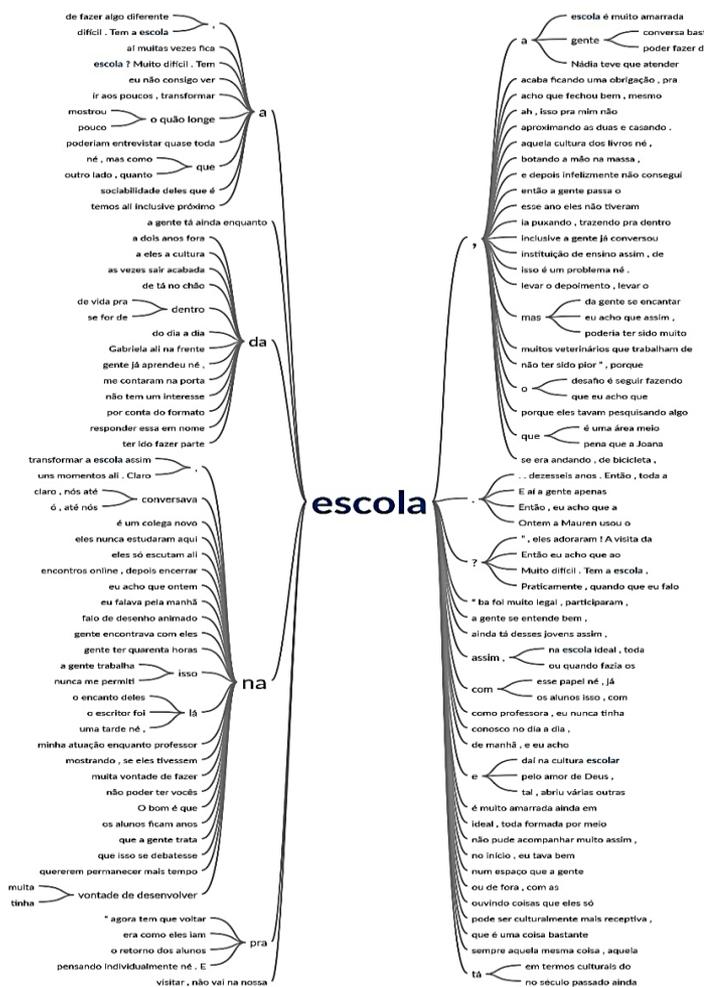
Árvore de palavras associadas ao termo Trabalhar, no grupo focal.



As concepções mobilizadas em torno das práticas ao se ensinar Estatística durante um processo de planejamento e execução de uma pesquisa contempla os princípios da Análise Exploratória de Dados.

Figura 12

Árvore de palavras associadas ao termo Escola, no grupo focal.



Acreditamos que a mudança de concepções dos professores sobre a gestão e desenvolvimento do PAE pode ter sido influenciada por dois fatores: a) nos encontros do grupo colaborativo, eles puderam criar, desenvolver e apresentar seus próprios projetos, vivendo a experiência que proporião aos seus estudantes; b) os pesquisadores, que acompanharam todo o trabalho, do convite às escolas e aos professores para participar desse programa de letramento

estatístico até a culminância do trabalho discente, com a apresentação para a comunidade escolar, com seus pôsteres, e o encontro final com os professores, com o grupo focal, a despeito de suas formações na carreira acadêmica (mestrandos, mestres, doutorandos, doutores e pós-doutorandos) sempre deixaram claro que estavam aprendendo junto com os professores e estudantes, como defende Freire (1996, 2014).

A escola quase sempre foi citada de forma positiva, como um espaço de encontro, de aprendizado, um lugar de convivência (Figura 12).

Atribuimos parte dessa relação com a escola fruto do distanciamento prolongado dos estudantes à escola enquanto os professores se mostraram cansados das aulas remotas com pouca interação, pois o contato professor-estudante no ERE se mostrou aquém do esperado (Saviani & Galvão, 2021; Borba, 2021). Os professores relataram que muitos estudantes queriam ir à escola nos sábados, quando elas foram reabertas, em novembro, para conseguir finalizar os trabalhos. Eles julgaram esse comportamento incomum e se surpreenderam com a motivação desses estudantes despertada pelo PAE.

Por fim, um ponto digno de nota: consideramos uma conquista para o ensino nas escolas envolvidas a reunião da comunidade escolar (pais, demais estudantes e professores, autoridades da secretaria de educação local, com registro audiovisual da experiência e publicação, nos próximos meses, de um livro relatando essa experiência, com capítulos escritos tanto por pesquisadores quanto por todos os professores envolvidos) no momento de culminância do PAE. Ver os estudantes, no papel de pesquisadores, apresentaram os resultados de suas investigações autorais foi uma evidência do potencial dos projetos de aprendizagem para a promoção do protagonismo e de autonomia discente.

Isso nos leva às nossas considerações finais

CONCLUSÕES

Ao iniciarmos essa pesquisa, tínhamos por objetivos principais responder às seguintes perguntas: (a) que concepções são mobilizadas por professores na gestão e desenvolvimento do Projeto de Aprendizagem Estatístico, na perspectiva da Análise Exploratória de Dados? (b) que mudanças de concepções podem resultar dessa experiência?

Por meio dela, foi possível identificarmos muitas concepções sobre o que é Estatística, qual é a sua função dentro do currículo prescrito, qual o seu potencial, diante dos novos desafios curriculares, o que é pesquisa estatística,

como ela pode ser conduzida, em ambiente escolar, o que é e como se realiza um trabalho colaborativo, como construir, ler e interpretar gráficos estatísticos, tabelas de distribuição de frequência e medidas de tendência central e dispersão, como planejar e executar o PAE, quais as suas possíveis contribuições para a Educação, com destaque para a sua exploração da interdisciplinaridade, qual a sua utilidade na formação do aluno, do cidadão, para a leitura do mundo e transformação social, dentre outras.

Percebemos, nesse processo, através de evidências presentes no discurso dos docentes, no grupo focal, que grande parte de suas concepções mudaram. Que esses professores se apropriaram não somente de saberes estatísticos específicos, de conhecimentos técnico-procedimentais, mas do domínio de práticas de metodologias ativas, em especial, da ABP, de conhecimentos sobre gestão de sala de aula, sobre trabalho colaborativo.

Isso permite sugerir que o PAE pode favorecer mudanças de concepções estatísticas docentes, o que, à luz de nosso referencial teórico, são indícios de aprendizagem. Para os professores, desenvolver o PAE em plena pandemia foi uma oportunidade de se reinventar, desconstruindo e reconstruindo saberes, estabelecendo parcerias, colaborando, compartilhando conhecimentos e sentimentos, e, acima de tudo, ousando.

Eles passaram a ver a Estatística de um modo diferente, percebendo que sabiam muito mais do que imaginavam ao auxiliar seus estudantes na construção de gráficos estatísticos, com suporte tecnológico de múltiplos recursos computacionais e mesmo no ambiente papel e lápis, na leitura e interpretação de tabelas de distribuição de frequência, na escrita e revisão da argumentação dos alunos, baseada em dados científicos, sobretudo nos momentos que antecederam a apresentação dos resultados de suas pesquisas. Eles ainda reconheceram a necessidade de se buscar parcerias, de participação em formações continuadas em uma perspectiva colaborativa.

Esperamos ter contribuído, com a nossa pesquisa, para aprofundar a reflexão sobre mudança de concepções docentes, por meio de uma proposta colaborativa, no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem estatística por meio de projetos de aprendizagem.

DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

CCG concebeu a ideia inicial, apresentada à MP, líder do grupo de pesquisa, que articulou a execução das ações com os demais membros deste

grupo. CCG e MP desenvolveram a teoria e adaptaram a metodologia a este contexto. MP desenvolve esse projeto há uma década e CCG passou a integrá-lo há um ano. Ambos participaram ativamente do momento da coleta e organização dos dados, da discussão e da análise dos resultados. CCG revisou e MP aprovou a versão final do trabalho.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que apoiam este artigo encontram-se sob a guarda de CCG e MPMS, podendo ser disponibilizados, sob solicitação de demais interessados, pelo período de cinco anos.

REFERÊNCIAS

- Artigue, M. (1989). Épistémologie et didactique. Paris: *Cahier de DIDIREM*, 3, 14-19.
- Artigue, M. (1991). Épistémologie et didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2), 241-285.
- Artigue, M. (1993). Connaissance et métaconnaissance, une perspective didactique. In: Baron M., Robert A. (eds.) *Métaconnaissances en IA, en EIAO et en Didactique des Mathématiques*. *RR Laforia*, 93(18), 29-42.
- Artigue, M. (1994). Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. *Didactics of mathematics as a scientific discipline*, 13, 27-39.
- Azcárate, P. G. (1996) *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de la primaria en torno a las nociones de la aleatoriedad y probabilidad*. Comares. Colección Matema.
- Balacheff, N. (1995). Conception, connaissance et concept. In: Grenier, D. (Ed.). *Séminaire de l'équipe DidaTech*. *IMAG*, 219-244.
- Balacheff, N. (2001). Les connaissances, pluralité de conceptionsle cas des mathématiques. In: *Actes de la Conférence Ingénierie de la Connaissance*, Toulouse. (p. 83-90).
- Balacheff, N. (2002). Cadre, registre et conception. *Les cahiers du laboratoire Leibniz*, 58, 1-19.

- Balacheff, N. & Gaudin, N. (2002). Student's conceptions: an introduction to a formal characterization. *Les cahiers du laboratoire Leibniz*, 65, 1-21.
- Balacheff, N. & Margolinas, C. (2005). CK ϕ : modèle de connaissances pour le calcul des situations didactiques. In: Mercier, A. & Margolinas, C. (Eds.). *Balises pour la didactique des mathématiques* (p. 75-106). La Pensée Sauvage.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (p. 125-164). ICE.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Universidad de Granada.
- Batanero, C.; Estepa, A. & Godino, J. D. (1991). Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. *Suma*, 9, 25-31.
- Borba, M. C. (2021). The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. *Educational Studies in Mathematics*, 1-16.
- Brasil. (1997). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Ministério da Educação.
- Brasil. (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2002). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base*. Ministério da Educação.
- Brasil. (2019). *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos*. Ministério da Educação.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), 33-115.

- Brousseau, G. (2007) Os diferentes papéis do professor. In. Parra, C.; Saiz, I. *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas* (p. 48-72). Artmed.
- Cazorla, I. M. & Giordano, C. C. (2021). O papel do letramento estatístico na implementação dos Temas Contemporâneos Transversais da BNCC. In Monteiro, C. E. F.; Carvalho, L. M. T. L. *Temas Emergentes em Letramento Estatístico* (p. 88-111). Editora UFPE.
- Cobb, G. W. & Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- Conti, K. C. (2009). *O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas*. 227f. Dissertação (Mestrado em Educação). Campinas: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.
- Conti, K. C., & de Carvalho, D. L. (2011). O letramento presente na construção de tabelas por alunos da educação de jovens e adultos. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 24(40), 637-658.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2021). *Projeto de pesquisa - Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 5. ed.. Penso.
- Fazenda, I. C. A. (2011) *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. 6. ed. Loyola
- Fiorentini, D. (2013). *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* In: Borba, M. C.; Araújo, J. L. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. 5. ed. (p. 53-85). Autêntica.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* 25. ed. Paz e Terra.
- Freire, P. (2014). *Educação como prática da liberdade*. Editora Paz e Terra.
- Gal, I. (2021). Promoting statistical literacy: Challenges and reflections with a Brazilian perspective. In Monteiro, C. E. F.; Carvalho, L. M. T. L. *Temas Emergentes em Letramento Estatístico* (p. 37-59). Editora UFPE.
- Garfield, J. (1993). Teaching statistics using small-group cooperative learning. *Journal of Statistics education*, 1(1), 1-9.
- Garfield, J. (2013). Cooperative learning revisited: From an instructional method to a way of life. *Journal of Statistics Education*, 21(2), 1-9.

- Giordano, C. C. (2016). *O desenvolvimento do letramento estatístico por meio de projetos: um estudo com alunos do Ensino Médio*. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Giordano, C. C. (2020). *Concepções sobre Estatística: um estudo com alunos do Ensino Médio*. 268f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Gould, R. (2017). Data literacy is statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22-25.
- Guimarães, G.; Gitirana, V. (2013). Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. In: Borba, R. E. S. R.; Monteiro, C. E. F. (org.). *Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática 1*. (p. 93-132). Ed. UFPE.
- Hall, V., & Wallace, M. (1993). Collaboration as a Subversive Activity: a professional response to externally imposed competition between schools? *School Organization*, 13(2), 101-117.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudanças: o trabalho e a cultura dos professores na Idade Moderna*. McGraw-Hill.
- Kilpatrick, W. (1918). The project method. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- Lima, S. O. & Giordano, C. C. (2021). Letramento estatístico: um olhar sobre a BNCC. In Monteiro, C. E. F.; Carvalho, L. M. T. L. *Temas Emergentes em Letramento Estatístico* (p. 473-491). Editora UFPE.
- Porciúncula, M. (2022). *Letramento Multimídia Estatístico - LeME: Projetos de Aprendizagem Estatísticos na Educação Básica e Superior*. Appris.
- Porciúncula, M. & Samá, S. S. (2014). Teaching statistics through learning projects. *Statistics Education Research Journal*, 13(2), 177-186.
- Porciúncula, M. & Samá, S. S. (2015). Projetos de aprendizagem: uma proposta pedagógica para a sala de aula de estatístico. In: Samá, S.; Porciúncula, M. (Orgs.). *Educação Estatística: ações e estratégias pedagógicas no ensino básico e superior* (p. 133-141). CRV.
- Saviani, D. & Galvão, A. C. (2021). Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. *Revista Universidade e Sociedade*, 67, 36-49.

- Tomaz, V. S.; David, M. M. M. S. (2012). *Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula*. Autêntica.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Addison Wesley.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In: Gal, I.; Garfield, J. (orgs.) *The assessment challenge in Statistics Education*. (p. 107-121). IOS.
- Wild, C.; Utts, J. & Horton, N. (2018). What is Statistics. In: Ben-Zvi, D.; Makar, K.; Garfield, J. (ed.). *International Handbook of Research in Statistics Education* (p. 5-36). Springer.
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Bookman.