

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Paula Odani Oliveira

**PROFESSORES COM TECNOLOGIAS EM PROCESSO DE *LESSON STUDY*
HÍBRIDO: CONHECIMENTOS E PRÁTICAS**

**Sorocaba/SP
2025**

Paula Odani Oliveira

**PROFESSORES COM TECNOLOGIAS EM PROCESSO DE *LESSON STUDY*
HÍBRIDO: CONHECIMENTOS E PRÁTICAS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Leticia Losano

**Sorocaba/SP
2025**

Ficha Catalográfica

O49p Oliveira, Paula Odani
Professores com tecnologias em processo de Lesson study híbrido : conhecimentos e práticas / Paula Odani Oliveira. – 2025.
154 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Letícia Losano
Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Sorocaba, Sorocaba, SP, 2025.

1. Matemática (Ensino fundamental) – Estudo e ensino. 2. Professores de matemática – Formação. 3. Educação permanente. 4. Matemática (Ensino fundamental) – Estudo e ensino – Inovações tecnológicas. 5. Educação – Efeito das inovações tecnológicas. I. Losano, Ana Letícia, orient. II. Universidade de Sorocaba. III. Título.

Paula Odani Oliveira

**PROFESSORES COM TECNOLOGIAS EM PROCESSO DE *LESSON STUDY*
HÍBRIDO: CONHECIMENTOS E PRÁTICAS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em: 14/02/2025

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **ANA LETICIA LOSANO**
Data: 10/04/2025 12:55:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ana Leticia Losano
Universidade de Sorocaba

Documento assinado digitalmente
 **ADRIANA RICHTER**
Data: 09/04/2025 15:25:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Adriana Richit
Universidade Federal da Fronteira Sul

Documento assinado digitalmente
 **MARIA OGECIA DRIGO**
Data: 09/04/2025 18:26:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Maria Ogécia Drigo
Universidade de Sorocaba

Dedico todo o esforço e trabalho que agora se resumem a esta dissertação a Deus, pois dele, por ele e para ele são todas as coisas. Dedico também ao meu marido, Leonardo, e a Nina, que dão sentido a tudo.

AGRADECIMENTOS

Desejo registrar aqui os meus agradecimentos àqueles que, de diversas maneiras, estiveram comigo nesta jornada.

Primeiramente, agradeço a Deus, que me proporcionou oportunidades muito além daquelas que eu tinha imaginado e possibilitou a realização deste sonho. Agradeço por me ajudar, fortalecer, sustentar e capacitar em todos os momentos, por estar sempre comigo e colocar pessoas maravilhosas em meu caminho.

Agradeço de maneira especial ao meu marido, Leonardo, que abraçou meu sonho e sempre esteve ao meu lado desde o dia em que decidi ingressar no Mestrado. Pelo apoio, cuidado e compreensão do tempo dedicado à pesquisa, sou grata por tudo que fez e faz por mim.

Ao meu pai, Luiz, que, talvez sem saber, me ensinou a gostar de Matemática nas longas horas em que se dedicava a me ensinar na mesa após o jantar durante minha infância. À minha mãe, Lucia, pelo amor e incentivo ao longo da minha trajetória acadêmica. À minha irmã, Marcela, com quem sempre posso contar, e a Nina pelo amor e companhia durante a escrita.

À professora Dra. Ana Leticia Losano, por ter me aceitado como orientanda, por ter me apresentado ao *Lesson Study* e ao Grupo de Sábado, e por ter me conduzido com paciência nesta jornada. A sua dedicação incansável à leitura de meus textos, seus questionamentos, reflexões, críticas e rigor acadêmico foram fundamentais para a realização desta pesquisa.

À Carol, pela maravilhosa parceria formada, pela amizade e por tantas conversas que tornaram esta jornada mais leve.

Ao Grupo de Sábado, por me acolher, pela troca de conhecimentos, pelas experiências, pela diversidade de opiniões e por toda colaboração e envolvimento enquanto grupo. Obrigada pela amizade e por me proporcionar tantos aprendizados.

Agradeço à Profa. Dra. Adriana Richit e à Profa. Dra. Maria Ogécia Drigo por aceitarem o convite para participar da banca de qualificação e pelas valiosas contribuições, críticas e sugestões.

Ao corpo docente da Universidade de Sorocaba e aos colegas de curso, agradeço pelas trocas de conhecimento, apoio e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), agradeço o apoio financeiro ao longo do Mestrado.

A todas as pessoas que fizeram parte da minha formação e, de algum modo, contribuíram para que eu chegasse até aqui, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Os processos formativos colaborativos centrados na colaboração e na prática letiva dos professores são considerados importantes oportunidades catalisadoras de desenvolvimento profissional docente. A presente pesquisa toma por foco um processo formativo com essas características: um ciclo de *Lesson Study* desenvolvido por uma comunidade de aprendizagem docente, o Grupo de Sábado. O ciclo contou com a mediação da tecnologia, combinando momentos presenciais e a distância, encontros síncronos, intercâmbios assíncronos e a mobilização de diversos *softwares* e aplicativos para planejar, implementar e analisar uma tarefa para a sala de aula. A pesquisa busca responder à questão: qual é o papel das tecnologias no processo formativo do *Lesson Study* Híbrido e como elas contribuem para o desenvolvimento dos conhecimentos necessários para que os professores integrem essas tecnologias em seu ensino? Nesse cenário, os objetivos da pesquisa são compreender o papel das tecnologias digitais ao longo do ciclo, identificando as práticas possibilitadas por cada tecnologia e descrevendo o desenvolvimento dos conhecimentos que possibilitam aos professores integrar a tecnologia no seu ensino. O trabalho adota o construto Seres-humanos-com-mídias e o *framework Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) como perspectiva teórica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que adota o estudo de caso como *design* metodológico. O caso em estudo foi constituído por um grupo de professores e acadêmicos que, dentro do ciclo de *Lesson Study* desenvolvido pelo Grupo de Sábado, planejaram, implementaram e refletiram sobre uma tarefa centrada na elaboração e interpretação de gráficos estatísticos destinada a estudantes dos 8º e 9º anos finais do Ensino Fundamental de duas escolas localizadas em cidades no interior do Estado de São Paulo. Os dados coletados incluem videografações, atas dos encontros realizados, diversas versões da tarefa planejada e dos materiais associados, além do registro do grupo de *WhatsApp*. Os dados foram analisados de forma indutiva por meio da abordagem de codificação temática. A análise revelou que as tecnologias digitais possibilitaram práticas específicas no desenvolvimento da tarefa. O *Google Forms* permitiu contextualizar a tarefa, otimizar o tempo disponível e organizar os dados coletados. O *WhatsApp* desempenhou um papel importante na comunicação entre professores e alunos, viabilizando o compartilhamento de *links* e *QR Codes* para acesso aos formulários digitais. O GeoGebra possibilitou a criação de materiais manipulativos. Os navegadores de *internet* foram utilizados para buscar informações sobre diferentes tipos de gráficos estatísticos. A tela digital favoreceu a comunicação das informações durante as apresentações dos alunos. Além disso, os professores desenvolveram conhecimentos para integrar essas tecnologias ao ensino. Concretamente, eles aprenderam e refletiram sobre a elaboração de formulários digitais, a relação entre as aprendizagens baseadas em experiências manuais e aquelas que incorporam tecnologias digitais e a importância de considerar fatores como infraestrutura, acesso à internet, disponibilidade de equipamentos e características dos alunos no planejamento pedagógico. Ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido, o coletivo avançou no desenvolvimento dos conhecimentos do TPACK, refletindo sobre como as tecnologias podem contribuir para o ensino da Estatística de forma contextualizada e significativa.

Palavras-chave: *Lesson Study*. Ensino de Matemática. Tecnologia. Formação Continuada de Professores.

ABSTRACT

Collaborative formative processes centered on teacher collaboration and classroom practice are considered important catalysts for professional teacher development. This research focuses on a formative process with these characteristics: a Lesson Study cycle developed by a teacher learning community, the Grupo de Sábado. The cycle was mediated by technology, combining in-person and remote moments, synchronous meetings, asynchronous exchanges, and the use of various software and applications to plan, implement, and analyze a classroom task. The research seeks to answer the question: What is the role of technologies in the formative process of the Hybrid Lesson Study, and how do they contribute to the development of the knowledge necessary for teachers to integrate these technologies into their teaching? In this context, the objectives of the research are to understand the role of digital technologies throughout the cycle, identifying the practices enabled by each technology and describing the development of the knowledge that allows teachers to integrate technology into their instruction. This study adopts the construct humans-with-media and the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework as its theoretical perspective. It is a qualitative research project that uses case study as its methodological design. The case studied involved a group of teachers and academics who, within the Lesson Study cycle developed by the Grupo de Sábado, planned, implemented, and reflected on a task focused on the construction and interpretation of statistical graphs aimed at 8th and 9th grade students in two public schools located in towns in the interior of the state of São Paulo. The data collected includes video recordings, meeting minutes, various versions of the planned task and related materials, and messages exchanged in the WhatsApp group. The data were analyzed inductively through a thematic coding approach. The analysis revealed that digital technologies enabled specific practices in the task development. Google Forms allowed for contextualizing the task, optimizing the available time, and organizing the collected data. WhatsApp played an important role in communication between teachers and students, enabling the sharing of links and QR Codes to access digital forms. GeoGebra enabled the creation of manipulable materials. Internet browsers were used to search for information about different types of statistical graphs. The digital screen facilitated the communication of information during student presentations. Moreover, the teachers developed knowledge to integrate these technologies into their teaching. Specifically, they learned and reflected on the development of digital forms, the relationship between learning based on manual experiences and those that incorporate digital technologies, and the importance of considering factors such as infrastructure, internet access, equipment availability, and student characteristics in pedagogical planning. Throughout the Hybrid Lesson Study cycle, the group advanced in developing TPACK knowledge, reflecting on how technologies can contribute to the teaching of statistics in a contextualized and meaningful way.

Keywords: Lesson Study. Mathematics Teaching. Technology. Continuing Teacher Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Artigos considerados no Estado da Questão	20
Quadro 2. Cronograma de atividades do GETAF.....	83
Quadro 3. Exemplo de codificação.....	87
Quadro 4. Transcrição da reunião em que o GETAF decide utilizar o <i>Google Forms</i>	91
Quadro 5. Transcrição da reunião para a elaboração do formulário <i>Google</i> – título e descrição.....	96
Quadro 6. Transcrição da reunião para a elaboração do formulário <i>Google</i> - tecnologia.....	98
Quadro 7. Transcrição da reunião para a utilização do <i>Google Forms</i> para a coleta de dados	106
Quadro 8. Transcrição da reunião para a elaboração do segundo formulário de coleta de dados estatísticos	111
Quadro 9. Transcrição da reunião em que o GETAF decide como construir os gráficos.....	119
Quadro 10. Transcrição da reunião de reflexão do GETAF	126

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. O ciclo de <i>Lesson Study</i> no Japão	43
Figura 2. O ciclo de <i>Lesson Study</i> Híbrido	53
Figura 3. Os dois círculos representativos do conhecimento pedagógico e de conteúdo	70
Figura 4. O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK)	71
Figura 5. O conhecimento da tecnologia como um domínio de conhecimento separado	72
Figura 6. O conhecimento pedagógico dos conteúdos tecnológicos.....	73
Figura 7. Gráfico do <i>Google Forms</i> com as respostas dos estudantes	104
Figura 8. Materiais disponibilizados na implementação	124
Figura 9. Apresentação de três estudantes na sala da professora Cecília	125
Figura 10. Apresentação de dois estudantes na sala da professora Rosana	126
Figura 11. Práticas possibilitadas pelas tecnologias digitais ao longo do ciclo de <i>Lesson Study</i> Híbrido.	134
Figura 12. Conhecimentos relativos à integração das tecnologias digitais no ensino desenvolvidos durante ciclo.	137

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATPC	Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CK	Conhecimento do Conteúdo
COVID-19	(Co)rona (VÍ)rus (D)isease 2019
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
GETAF	Grupo de Estudo e Trabalho dos anos finais do Ensino Fundamental
GETs	Grupos de Estudo e Trabalho
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
LIMC	Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento no Ensino de Matemática e das Ciências
PCK	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
PK	Conhecimento Pedagógico
PROEDUCA	Programa de Pesquisa em Educação Básica
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SEDUC	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
SHCM	Seres-humanos-com-mídias
SILSEM	Seminário Internacional de <i>Lesson Study</i> no Ensino de Matemática
TCK	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TK	Conhecimento Tecnológico
TIMSS	Third International Mathematics and Science Study
TPACK	Conhecimento Pedagógico dos Conteúdos Tecnológicos
TPK	Conhecimento Tecnológico Pedagógico
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNISO	Universidade de Sorocaba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Memorial: O que me trouxe até aqui	14
1.2	Estado da Questão	17
1.2.1	Principais Destaques do Estado da Questão do Grupo 1: Planejar, implementar e refletir sobre tarefas	22
1.2.2	Principais Destaques do Estado da Questão do Grupo 2: Oportunidades de formação envolvendo tecnologias	31
1.3	Objetivos e Relevância da Pesquisa	35
1.4	Estrutura da Dissertação	36
2	LESSON STUDY	38
2.1	Origem e Organização do <i>Lesson Study</i> no Japão	38
2.2	Estrutura do <i>Lesson Study</i> Japonês.....	41
2.3	Divulgação para o Ocidente.....	43
2.4	O Grupo de Sábado e o <i>Lesson Study</i> Híbrido	48
2.4.1	Alguns contrapontos entre o <i>Lesson Study</i> japonês e o <i>Lesson Study</i> Híbrido.....	54
3	TECNOLOGIA	58
3.1	Alguns Destaques do Desenvolvimento Histórico das Tecnologias	58
3.2	O que é Tecnologia.....	60
3.3	Tecnologia e Educação	63
3.4	A Evolução das Tecnologias Digitais na Educação Matemática	65
3.5	Usos das Tecnologias e o Construto Seres-Humanos-com-Mídias.....	67
3.6	O <i>Framework Technological Pedagogical Content Knowledge</i>	69
4	PERPSECTIVA METODOLÓGICA	77
4.1	A Abordagem Metodológica da Pesquisa	77
4.2	O Caso sob Estudo.....	79
4.3	Dados Coletados.....	85
4.4	Procedimentos Analíticos.....	86
5	ANÁLISE	89
5.1	Episódio 1: A escolha do <i>Google Forms</i>	89
5.2	Episódio 2: Elaboração do formulário para escolher a temática.....	94
5.3	Episódio 3: O uso do <i>Google Forms</i> para coletar dados estatísticos	103
5.4	Episódio 4: O formulário para a coleta de dados estatísticos	109

5.5	Episódio 5: Usar <i>Excel</i> ou não usar <i>Excel</i> ?.....	117
5.6	Episódio 6: Reflexões sobre a apresentação de gráficos - integração entre pedagogia, conteúdo e tecnologia	123
5.7	Síntese analítica.....	128
6	CONCLUSÕES.....	131
6.1	Práticas possibilitadas pelas tecnologias digitais.....	132
6.2	Desenvolvimento de conhecimentos para integrar as tecnologias no ensino.....	134
6.3	Limitações e possibilidades de pesquisas futuras.....	139

1 INTRODUÇÃO

Nesta seção relatarei minha trajetória, descrevendo como minhas experiências acadêmicas e profissionais me conduziram até o Mestrado. Vou discorrer, também, sobre as motivações que me levaram a escolher como tema da pesquisa o papel das tecnologias em um ciclo de *Lesson Study* desenvolvido por um grupo colaborativo, o Grupo de Sábado. Em seguida, trarei o estado da questão apresentando uma visão geral das pesquisas sobre o uso de tecnologias na formação continuada de professores que ensinam Matemática. Por fim, apresentarei os dois objetivos da pesquisa e sua relevância, e descreverei a estrutura da dissertação.

1.1 Memorial: O que me trouxe até aqui

Não escolhi ser educadora ao sair do Ensino Médio, mas estou certa de que o gosto pelos estudos e a aptidão para o cálculo nasceram nas longas horas em que meu pai se dedicou a me ensinar Matemática na mesa após o jantar durante minha infância. Sem dúvida, sua dedicação em ensinar foi uma fonte de influência muito importante que orientou minha postura em relação ao ensino e contribuiu para quem me tornei profissionalmente. Ao terminar o Ensino Médio, segui os passos do meu pai e iniciei, em 2008, o Bacharelado em Engenharia Mecânica, minha primeira graduação, que finalizei em 2012. Ao longo do primeiro ano de Engenharia, fiquei fascinada com as aulas de Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Linear, ministradas por duas professoras, Ana Flora e Marilda. Considero que foram marcantes na minha trajetória, pois me fizeram descobrir na docência um caminho promissor para minha realização profissional.

A partir dessas aulas, comecei a sonhar e, no meu sonho, me reconheci como professora e desejei realizar o Mestrado. No entanto, a esperança depositada nesse sonho ainda exigiria muitos recomeços para que eu pudesse efetivamente vivenciá-lo. Com esse propósito, deixei a profissão de engenheira para trás e, em julho de 2015, iniciei minha segunda graduação: Licenciatura em Matemática. Quero destacar que, durante minha primeira graduação, a tecnologia permeava as salas de aula, e essa vivência despertou em mim o interesse por incorporar abordagens tecnológicas nos projetos integradores da Licenciatura. Dois desses projetos foram

submetidos e apresentados por mim no Congresso Internacional de Educação e Tecnologias e de Educação a Distância, em 2018, marcando meus primeiros passos na trajetória acadêmica como pesquisadora.

Uma vez graduada, ingressei na carreira docente na rede pública do Estado de São Paulo, lecionando Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Apesar das tentativas de integrar a tecnologia ao ensino, enfrentei diversos desafios durante esse período, o que tornou muito difícil realizar tal integração. Entre eles estava a falta de infraestrutura, já que a escola não dispunha de um laboratório de informática nem de acesso à *internet* para vários *notebooks* ao mesmo tempo. Além disso, havia a limitação de recursos financeiros para a aquisição de *softwares* necessários à integração tecnológica. Outro desafio marcante era a disparidade socioeconômica entre os estudantes, muitos dos quais não tinham celular nem acesso à *internet* em casa. Esses desafios estão em consonância com as reflexões de Scherer e Brito (2020), que ressaltam a importância de uma infraestrutura tecnológica adequada para a incorporação de recursos tecnológicos ao ensino. As autoras argumentam que o acesso a uma infraestrutura mínima — incluindo *internet* de alta velocidade, computadores, projetores e lousas digitais — é fundamental, pois, sem esse suporte básico, o processo de integração torna-se inviável, evidenciando a necessidade de políticas públicas que priorizem investimentos em infraestrutura tecnológica nas escolas.

Como professora iniciante de Matemática, reconheci a importância de desenvolver minha prática profissional e buscar apoio de colegas mais experientes. Também constatei que, na vida profissional, o professor de Matemática defronta-se diariamente com múltiplas situações para as quais não há respostas pré-estabelecidas. Foi no Grupo de Sábado que encontrei uma comunidade de professores que integra, no exercício profissional, uma dinâmica de partilha, reflexão e discussão, durante a qual vamos nos formando em colaboração com nossos colegas, valorizando a dimensão investigativa da nossa prática. O Grupo de Sábado foi constituído em 1999, e seu objetivo principal é promover o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam Matemática, entrelaçado com uma dimensão de pesquisa, tendo como ponto de partida e de chegada as demandas e práticas dos professores (Fiorentini, 2006). Entre os participantes desse grupo, encontram-se professores que ensinam Matemática na Educação Básica, em

escolas pertencentes à rede Estadual de São Paulo e a diversas redes municipais, professores acadêmicos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), da Universidade de Sorocaba (UNISO) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), além de futuros professores e pós-graduandos vinculados aos cursos e programas oferecidos por essas instituições.

Segundo Losano e Fiorentini (2024), ao longo dos anos, o Grupo de Sábado tem explorado e desenvolvido diversas práticas formativas voltadas para o desenvolvimento profissional dos professores. Entre essas práticas, destaca-se o processo formativo conhecido internacionalmente como *Lesson Study*, de natureza colaborativa e reflexiva, centrado na prática de sala de aula (Richit; Ponte; Tomkelski, 2019). Entre 2017 e 2019, o Grupo de Sábado desenvolveu um primeiro projeto intitulado *Lesson Study: Conhecimento e Desenvolvimento Profissional do Professor que Ensina Matemática*, no qual se apropriou das atividades próprias desse processo formativo e as articulou com práticas que já vinha desenvolvendo ao longo de sua trajetória. Para descrever esse processo de apropriação/articulação, o grupo cunhou o termo *Lesson Study* Híbrido.

Essa experiência gerou resultados valiosos e também colocou diversos interrogantes. Foi assim que, em 2022, o grupo decidiu submeter um novo projeto — intitulado *Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática Mediante Interlocução Colaborativa e Investigativa Universidade-Escola* — a partir da abertura de uma chamada da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC), no âmbito do Programa de Pesquisa em Educação Básica (PROEDUCA). O objetivo dessa chamada era financiar pesquisas científicas com potencial para subsidiar políticas públicas em educação. O Grupo de Sábado considerou essa chamada uma oportunidade “para que o *Lesson Study* pudesse ser reconhecido como um processo formativo com potencial para se tornar uma política pública no Estado” (Losano; Fiorentini, 2024).

O objetivo formativo deste segundo projeto é desenvolver, problematizar e analisar atividades pedagógicas em sala de aula, visando ao desenvolvimento profissional do professor e à melhoria do ensino-aprendizagem da Matemática na escola. Desde o início, como professora em exercício atuando na rede pública do Estado de São Paulo, essa proposta me despertou grande interesse. Então, decidi

participar do projeto. Inicialmente, fui convidada a ser professora bolsista do projeto, o que envolveria meu compromisso com todas as atividades do *Lesson Study* Híbrido, dentre as quais se destacam o planejamento, a implementação e a reflexão de tarefas para sala de aula. Em dezembro de 2022, fomos notificados pela FAPESP sobre a aprovação e o consequente financiamento do projeto.

No entanto, seguindo meu sonho, em dezembro de 2022, inscrevi-me no processo seletivo do Mestrado e, no início de 2023, fui aprovada, obtendo, ademais, uma bolsa integral da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Como não poderia manter essa bolsa, simultaneamente à oferecida pelo projeto PROEDUCA, tive que deixar meu lugar como professora bolsista do projeto, mas permaneci envolvida, assumindo outro papel. Tornei-me pesquisadora/estudante de pós-graduação. Tendo em vista minha experiência profissional, decidi que o mais adequado seria focalizar nos professores que lecionam nos anos finais do Ensino Fundamental.

Considerando que minha história – e a da presente pesquisa – estão entrelaçadas com a história do Grupo de Sábado, interessei-me por descrever e compreender o papel das tecnologias digitais ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Essa escolha se deu pelos meus interesses pessoais e também pela importância das tecnologias na mediação das atividades do ciclo. Assim, procuro explorar as experiências que envolvem a utilização de tecnologias digitais durante a participação no *Lesson Study* Híbrido.

Contudo, para avançar na delimitação dos objetivos da pesquisa e vislumbrar sua relevância, foi preciso realizar um levantamento da produção científica disponível sobre a temática. Assim, pude ter contato com parte do conhecimento já produzido, apropriar-me de conceitos, perspectivas e tendências, e explorar possíveis lacunas no conhecimento. Esse trabalho de revisão de literatura é apresentado a seguir.

1.2 Estado da Questão

Para Nóbrega-Therrien e Therrien (2010), a construção do estado da questão é uma etapa fundamental na pesquisa acadêmica, pois permite ao pesquisador conhecer o panorama das investigações e estudos existentes em sua área de interesse.

Por meio de um levantamento bibliográfico criterioso realizado em diferentes instrumentos de busca, é possível identificar o que já foi pesquisado. Além de servir como um inventário do conhecimento pré-existente, o estado da questão subsidia todo o processo de investigação: auxilia na definição dos objetivos da pesquisa, no planejamento do campo teórico-metodológico, na identificação das categorias teóricas e nas discussões e análises dos dados. Finalmente, ao término da pesquisa, é possível evidenciar a contribuição do estudo para a construção do conhecimento na área, seja de forma explícita ou implícita (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2010).

Com base nessas ideias e buscando expandir o entendimento e compreender as discussões sobre as tecnologias no processo de formação de professores, em geral, e no *Lesson Study*, em particular, foram iniciadas as buscas de trabalhos na base de dados de acesso aberto *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). As buscas ocorreram no dia 13/04/2024 e consideraram publicações nacionais e internacionais, sem limitações temporais. A partir da leitura dos títulos e resumos dos artigos, foram aplicados os seguintes critérios de inclusão: foram selecionados artigos que abordavam a temática tecnologia no *Lesson Study* na disciplina de Matemática na formação continuada de professores. Portanto, foram utilizados quatro critérios de exclusão das pesquisas, sendo eles: o trabalho não aborda a temática tecnologia, o trabalho se dá em outro contexto formativo que não seja o *Lesson Study*, o trabalho se dá em uma disciplina que não seja Matemática ou o trabalho se dá no contexto da formação inicial de professores.

Assim, na primeira busca foram utilizados três descritores: “*Lesson Study*”, “Matemática” e “Tecnologia”. A busca retornou três artigos, dos quais dois foram excluídos por não abordarem a temática tecnologia, resultando em um artigo a ser analisado.

Na segunda busca, foram utilizados três descritores: “Estudo de Aula”, “Matemática” e “Tecnologia”. A busca recuperou três artigos, dos quais dois foram desconsiderados por serem repetidos. O único artigo inédito foi excluído por não abordar a temática tecnologia.

A baixa quantidade de resultados levou à consideração de outras fontes. Assim, a terceira busca foi realizada em três dossiês temáticos, contendo trabalhos nacionais e internacionais elaborados a partir da primeira e da segunda edição do

Seminário Internacional de *Lesson Study* no Ensino de Matemática (SILSEM). O primeiro dossiê, intitulado *Seminário Internacional de Lesson Study no Ensino de Matemática – 2021*, foi publicado na edição número 23, volume 1, da Educação Matemática em Revista – RS, em 2022. O segundo, disponibilizado em 2023 e intitulado *Lesson Study no Ensino de Matemática: Contribuições da Formação Japonesa em Diferentes Países*, foi publicado na Revista Paradigma, no volume 44. Finalmente, o terceiro dossiê, intitulado *Lesson Study no Ensino da Matemática: Formação e Prática Docente*, foi publicado no volume 12 da Revista Paranaense de Educação Matemática – PR, em 2023, com o intuito de ampliar as reflexões realizadas durante a segunda edição do SILSEM.

Foram realizadas as leituras dos títulos e resumos de 47 artigos, dos quais 46 foram excluídos por não abordarem a temática tecnologia, resultando em um artigo a ser analisado.

Diante da baixa quantidade de artigos selecionados, a busca foi ampliada para considerar artigos que abordam a temática tecnologia na formação continuada de professores na disciplina de Matemática.

Assim, na quarta busca realizada na SciELO, foram utilizados três descritores: “Formação de Professores”, “Matemática” e “Tecnologia”. A busca encontrou 22 artigos, dos quais cinco foram excluídos por serem repetidos. Dos dezessete artigos inéditos, seis foram excluídos por não terem como contexto a formação de professores, cinco foram excluídos por tratarem da formação inicial de professores e dois foram excluídos por não abordarem a temática tecnologia, resultando em quatro artigos a serem analisados.

Na quinta busca realizada na SciELO, foram utilizados três descritores: “Formação de Professores”, “Matemática” e “*Lesson Study*”. A busca encontrou oito artigos, dos quais um foi excluído por ser repetido, cinco foram excluídos por tratar da formação inicial e um foi excluído por não abordar a temática tecnologia, resultando em um artigo a ser analisado.

Visando ampliar ainda mais o estado da questão, a busca foi ampliada para incluir teses e dissertações que tratam da temática tecnologia na formação continuada de professores de Matemática. Assim, na sexta busca realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), foram utilizados os descritores “*Lesson Study*”, “Matemática” e “Tecnologia”. Essa busca encontrou

dezenove trabalhos, dos quais seis foram excluídos por serem duplicados. Das treze teses e dissertações inéditas, sete foram excluídas por não abordarem a temática da tecnologia, uma foi excluída por não ter como foco a formação de professores e outra foi excluída por ter como contexto a formação inicial de professores, resultando em quatro teses e dissertações a serem analisadas.

Na sétima busca realizada na revista *Acta Scientiae*, utilizando o termo “*Lesson Study*”, foram encontrados dezoito artigos, dos quais quatro foram excluídos por não estarem relacionados à disciplina Matemática, dois foram excluídos por não terem como contexto a formação de professores, dois foram excluídos por ter como contexto a formação inicial de professores, cinco foram excluídos por não abordarem a temática tecnologia e dois foram excluídos porque, embora mencionassem alguma tecnologia digital, não aprofundaram sua discussão, já que esse não era o foco de análise, resultando em três artigos a serem analisados.

Os quatorze trabalhos considerados para o estado da questão, retirados da livreria SciELO, dos dossiês temáticos, do BDTD e da revista *Acta Scientiae*, estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Artigos considerados no Estado da Questão

Título	Autor(es)	Ano	Tecnologia utilizada
Primeira busca na SciELO, descritores: <i>Lesson Study and Matemática and Tecnologia</i>			
Dialogando sobre e planejando com o SuperLogo no ensino de Matemática dos anos iniciais	Ana Paula Gestoso de Souza e Cármen Lúcia Brancaglioni Passos	2015	<i>Software</i> SuperLogo
Terceira busca nos Dossiês Temáticos			
O ensino de geometria espacial com realidade aumentada: contribuições de um Estudo de Aula	Carolina Cordeiro Batista, Rosa Monteiro Paulo e Natália Pedroso Lemes Eufrásio	2023	Realidade Aumentada
Quarta busca na SciELO, descritores: <i>Formação de professores and Matemática and Tecnologia</i>			
Contribuições de uma prática formativa envolvendo o <i>software</i> GeoGebra para professores e professoras que ensinam Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Juliana Pereira Zorzini e Guilherme Henrique Gomes da Silva	2022	<i>Software</i> GeoGebra
O uso de <i>softwares</i> na prática profissional do professor de Matemática	Claudinei de Camargo Sant’Ana, Rúbia Barcelos Amaral e Marcelo de Carvalho Borba	2012	<i>Softwares</i> Geometricks e Winplot

Narrativas sobre perspectivas e práticas de professores que ensinam Estatística a partir de um processo formativo	Bruna Mayara Batista Rodrigues e João Pedro da Ponte	2022	Recursos Tecnológicos
Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: uma experiência de formação em TIC	Patrícia Alexandra da Silva Ribeiro Sampaio	2016	Quadro interativo
Quinta busca na SciELO, descritores: Formação de professores and Matemática and Lesson Study			
Estudos de aula na formação de professores de Matemática do Ensino Médio	Adriana Richit, João Pedro da Ponte e Mauri Luís Tomkelski	2019	Software GeoGebra
Sexta busca na BDTD, descritores: Lesson Study and Matemática and Tecnologia			
O Estudo de Aula na formação de professores de Matemática para ensinar com tecnologia: a percepção dos professores sobre a produção de conhecimento dos alunos	Carolina Cordeiro Batista	2017	Software GeoGebra
Perceber-se professor de Matemática com tecnologia no movimento de forma/ação	Carolina Cordeiro Batista	2021	Software GeoGebra
Desenvolvimento profissional de professores dos anos iniciais usando Estudos de Aula: integração de recursos tecnológicos e atividades experimentais	Ana Paula Krein Müller	2021	Laboratório de Informática
O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na Educação Popular: uma análise a partir dos Critérios de Idoneidade Didática	Thor Franzen	2022	Plataforma Nearpod e Software GeoGebra
Sétima busca na Revista Acta Scientiae com o termo "Lesson Study"			
Aprendizagens Profissionais de Professores de Matemática do Ensino Médio no Contexto dos Estudos de Aula	Adriana Richit e Mauri Luís Tomkelski	2020	Software GeoGebra
Compreensão sobre o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) de professores de Matemática como possibilidade de reflexão sobre o uso da tecnologia educacionais	Luciene Angélica Cardoso Valle e Gildo Giroto Junior	2021	Software GeoGebra
TPACK Model: Teachers' Perceptions of Their Technological Competence When Conducting an Experimental Virtual Lesson in the Context of Covid-19	Yuri Morales-López e Ricardo Poveda-Vásquez	2022	Sistema de videoconferência, ferramenta interativa da web, Software matemático e quadro branco on-line

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Todos os trabalhos foram lidos na sua totalidade e fichados. Isso possibilitou dividi-los em dois grandes grupos. Em primeiro lugar, foram agrupados onze trabalhos que analisam oportunidades de formação que envolveram o planejamento,

a implementação e a reflexão em torno de tarefas para a sala de aula utilizando tecnologias digitais. Desse modo, mesmo que nem todos tenham adotado o *Lesson Study* como perspectiva formativa, as oportunidades de formação docente descritas nos trabalhos compartilham importantes características com esse processo.

Já o segundo grupo reúne trabalhos que exploram oportunidades formativas nas quais as tecnologias digitais tiveram um papel central, mas que não necessariamente demandaram dos professores processos de planejamento, implementação e/ou reflexão de tarefas para a sala de aula.

Os principais destaques da revisão de literatura são apresentados a seguir, utilizando esses dois grupos como estrutura organizativa e discutindo os trabalhos neles incluídos, considerando uma ordem cronológica.

1.2.1 Principais Destaques do Estado da Questão do Grupo 1: Planejar, implementar e refletir sobre tarefas

O primeiro trabalho do primeiro grupo é o de Sampaio (2016), que realizou uma pesquisa com vinte professores de Matemática dos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico de uma mesma instituição em Portugal. Eles participaram de uma formação sobre a utilização de quadros interativos no contexto de sala de aula, com duração de cinquenta horas, durante três meses, na modalidade de oficina. Nesta oficina, os professores produziram materiais de intervenção concretos, asseguraram a utilidade desses produtos pela prática efetiva em contexto de sala de aula, refletiram sobre as práticas desenvolvidas e reforçaram a partilha de experiências.

O objetivo da pesquisa foi investigar se, e de que forma, a formação teria um impacto positivo na prática docente. Para isso, aplicaram-se três questionários online aos professores: um no fim da formação, outro após nove meses e o último, passados três anos. A autora trata da integração da tecnologia no processo de ensino/aprendizagem segundo a perspectiva de Punya Mishra e Matthew Koehler.

Como principais resultados, os professores salientaram que a utilização dos quadros interativos motiva os estudantes, além de possibilitar a reutilização de materiais. Destacaram, também, a possibilidade de maximizar o tempo útil da aula pela estrutura da própria aula, com materiais previamente construídos, e a possibilidade de criação de materiais interativos. Por fim, a autora constatou uma mudança nas práticas letivas dos professores, mais próximas da atuação de um

professor do século XXI, promovendo, assim, o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática.

O segundo trabalho do primeiro grupo aborda o *Lesson Study* e o *software* GeoGebra. Batista (2017) descreve uma formação com 21 professores de um grupo de formação continuada de professores de Matemática da rede pública estadual de Guaratinguetá, município de São Paulo. O tema do curso foi o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, com foco no *software* GeoGebra. O objetivo foi investigar como o professor percebe o aluno produzindo conhecimento matemático com tecnologia.

A autora se valeu de Marcelo de Carvalho Borba, Ricardo Scucuglia da Silva e George Gadanidis para tratar das tecnologias e da produção de conhecimento matemático, assim como de João Pedro da Ponte e Toshiakira Fujii para fundamentar o *Lesson Study*. A pesquisa foi conduzida com uma postura qualitativa de orientação fenomenológica, conforme Maria Aparecida Viggiani Bicudo. A formação foi organizada em etapas que incluíram o planejamento, implementação, filmagem e análise de aulas, nas quais os professores desenvolveram atividades com o uso do *software* GeoGebra. Os vídeos das aulas foram editados e analisados em grupo, com foco nas interações dos alunos e em suas atitudes durante a resolução de tarefas.

A partir da análise dos dados, a autora evidencia que o *Lesson Study* possibilitou aos professores voltarem-se para a produção matemática de seus alunos, proporcionando condições para compreender como o professor percebe essa produção ao utilizarem a tecnologia. Além disso, os professores perceberam que, à medida que os estudantes investigavam com o *software*, desenvolviam habilidades importantes para o pensamento matemático, permitindo-lhes expressar suas compreensões e construir conhecimento de forma colaborativa.

O terceiro trabalho é de autoria de Richit, Ponte e Tomkelski (2019) e apresenta uma formação organizada ao redor do *Lesson Study*, conduzida com dezessete professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública estadual do Rio Grande do Sul. As atividades foram realizadas em dez encontros quinzenais, com duração de três horas cada. O objetivo da pesquisa foi identificar desafios e adaptações desse processo formativo, bem como suas potencialidades para promover o desenvolvimento profissional do professor.

Os autores basearam-se em João Pedro da Ponte e Catherine Lewis para fundamentar a abordagem do *Lesson Study*. A pesquisa adotou uma metodologia qualitativa e interpretativa (Bogdan e Biklen, 1994), com base em notas de campo registradas durante as sessões de *Lesson Study*. A análise de conteúdo, conforme discutido por Laurence Bardin, teve início com uma leitura flutuante do material empírico, a partir da qual foram identificadas evidências sobre as particularidades do *Lesson Study* no contexto investigado. A formação seguiu etapas que incluíram o planejamento de tarefas exploratórias para a aula de investigação, sua implementação e a reflexão subsequente sobre a aula. Os professores foram organizados em três grupos, de acordo com o ano escolar de interesse para o desenvolvimento das aulas de investigação, formando assim os grupos G1, G2 e G3. Os tópicos matemáticos escolhidos por cada grupo foram, respectivamente, funções do 2º grau, sistemas de equações lineares e prismas retangulares.

A análise dos dados revelou que o *Lesson Study* permitiu aos professores aprofundar seus conhecimentos de ensino de Matemática, rompendo com o isolamento e promovendo o trabalho colaborativo. Além disso, o trabalho em grupo fortaleceu a cooperação entre os professores. A experiência incentivou a reflexão sobre suas práticas, a aceitação dos erros dos alunos como parte do processo de aprendizagem e a importância do planejamento de aula. No que diz respeito à incorporação de tecnologias ao ensino, os autores observaram que, desde a primeira sessão, alguns grupos utilizavam, por iniciativa própria, *softwares* como o GeoGebra para explorar propriedades e relações dos tópicos focados na aula de investigação, por meio dos quais elaboravam as tarefas exploratórias.

O mesmo ciclo de *Lesson Study* foi explorado por Richit e Tomkelski (2020) no quarto trabalho do primeiro grupo. Nesta oportunidade, o objetivo foi examinar as aprendizagens profissionais de professores de Matemática envolvidos em estudos de aula. Os autores se basearam em João Pedro da Ponte e Christopher Day para abordar o desenvolvimento e a aprendizagem profissional dos professores, bem como em João Pedro da Ponte e Masami Isoda para fundamentar o processo formativo do *Lesson Study*. A investigação qualitativa realizada constituiu-se em um processo interpretativo e analítico, apoiado em procedimentos como entrevistas, conversas, registros e notas de campo, conforme discutido por Norman Denzin e Yvonna Lincoln, por meio dos quais foram examinadas as aprendizagens

profissionais dos professores participantes. Para tanto, os professores foram organizados em três grupos, de acordo com o ano escolar de interesse para o desenvolvimento das aulas de investigação, formando os grupos G1, G2 e G3. Os tópicos matemáticos escolhidos foram, respectivamente, funções do 2º grau, sistemas de equações lineares e prismas retangulares.

A análise dos dados revela que a participação no *Lesson Study* proporcionou aos professores aprendizagens relacionadas ao aprofundamento do conteúdo curricular, às estratégias e aos recursos para o ensino dos tópicos matemáticos, além de promover o trabalho colaborativo, a reflexão sobre a prática pedagógica e a compreensão das dinâmicas formativas predominantes nos contextos educativos. Outro aspecto destacado pelos autores refere-se ao uso do *software* GeoGebra, que favoreceu importantes aprendizagens profissionais aos professores. A familiarização com os recursos deste *software* possibilitou aos professores aprendizagens sobre como utilizá-lo para a realização de investigações matemáticas e, especialmente, para o aprofundamento dos tópicos curriculares, na medida em que puderam estabelecer relações entre as diferentes representações dos conceitos matemáticos abordados.

O quinto trabalho do primeiro grupo também aborda o *Lesson Study* e o *software* GeoGebra. Batista (2021) descreve uma formação realizada com três professores de Matemática de uma escola de tempo integral da rede pública estadual, vinculada à Diretoria de Ensino do município de Guaratinguetá, São Paulo. As reuniões do grupo ocorreram ao longo de um ano e meio, durante o qual foram estudadas práticas de ensino em uma perspectiva de exploração e investigação matemática com o *software* GeoGebra. O objetivo foi investigar como o professor de Matemática se percebe sendo professor com tecnologia.

A autora se valeu de Maria Aparecida Viggiani Bicudo para conceituar a noção de 'ser professor com tecnologia'. Para fundamentar o *Lesson Study*, foram utilizados os trabalhos de Yuriko Yamamoto Baldin e Catherine Lewis. A pesquisa foi conduzida com uma abordagem qualitativa de orientação fenomenológica, de acordo com Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Maria Inês Fini. A formação foi organizada em seis ciclos de *Lesson Study*, nos quais os professores planejavam, implementavam e analisavam as aulas com o uso do GeoGebra. Após cada aula implementada, era elaborado um vídeo com recortes de situações que evidenciavam

a exploração dos alunos, as questões levantadas, suas dúvidas, estratégias de resolução e os momentos de interação. Esses vídeos eram assistidos no encontro seguinte do grupo e discutidos.

A partir da análise dos dados, a relevância do *Lesson Study* é evidenciada por aspectos fundamentais dessa prática, como o trabalho colaborativo entre professores e o foco no aluno. No grupo de formação, a colaboração entre os professores fomentou um ambiente de abertura mútua, no qual cada docente pôde perceber a si mesmo e aos demais, criando uma rede de apoio e reflexão conjunta. A interação com as tecnologias reforçou essa percepção, auxiliando os professores a compreenderem suas práticas. O foco no aluno também se destacou, incentivando os docentes a se voltarem para as necessidades dos alunos. Ao integrarem a tecnologia em suas práticas, os professores perceberam que não deveriam apenas reproduzir o que poderia ser feito de forma tradicional, mas promover a exploração e a investigação matemática. Com isso, a formação trouxe mudanças na postura docente, gerando uma reflexão contínua sobre a prática pedagógica.

O sexto trabalho aborda o *Lesson Study* e o uso de recursos tecnológicos. Müller (2021) descreve uma investigação com a participação de onze professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvida em três etapas. Na primeira, foi realizado um grupo focal para identificar as angústias, dificuldades e necessidades das docentes. Em seguida, em 2018, foi oferecido um curso de formação com nove encontros, seguindo o modelo de grupos colaborativos, nos quais as professoras compartilharam ideias, práticas pedagógicas já desenvolvidas e discutiram teorias sobre o uso de recursos tecnológicos e atividades experimentais no ensino de Ciências e Matemática. A última etapa envolveu o *Lesson Study*, promovendo a continuidade do processo formativo. O objetivo do trabalho foi analisar como a formação continuada, baseada no *Lesson Study*, com professoras dos anos iniciais e com foco em recursos tecnológicos e atividades experimentais, promoveu o desenvolvimento profissional dessas docentes.

A autora baseou-se em Francisco Imbernón e João Pedro da Ponte para discutir o desenvolvimento profissional do professor; em Edda Curi e Grace Zaggia Utimura para fundamentar o *Lesson Study*; e em José Manuel Moran, Marcelo de Carvalho Borba e Miriam Godoy Penteadó para abordar os recursos tecnológicos nos processos de ensino de Ciências e Matemática. A formação foi organizada em

quatro ciclos de *Lesson Study*, nos quais as professoras planejaram, implementaram e refletiram sobre atividades para a sala de aula.

A partir da análise dos dados, a autora conclui que o *Lesson Study* promoveu uma reflexão coletiva e colaborativa entre as professoras, fortalecendo o desenvolvimento profissional por meio da troca de experiências e da reflexão sobre suas práticas pedagógicas. As professoras destacaram a aprendizagem proporcionada pela observação das colegas, pelas discussões conceituais realizadas nos encontros, pelo aperfeiçoamento dos planejamentos e pelo crescimento profissional. No que diz respeito à integração de recursos tecnológicos, as professoras ressaltaram que esses recursos possibilitaram um atendimento mais individualizado aos alunos e que as atividades mediadas por tecnologias contribuíram para a construção das aprendizagens dos estudantes.

O sétimo trabalho do primeiro grupo, de autoria de Valle e Giroto Júnior (2021), apresenta uma formação de curta duração com professores de Matemática atuantes no Ensino Médio, técnico e superior. As atividades foram organizadas em três encontros presenciais, cada um com aproximadamente duas horas de duração. No primeiro encontro, abordaram a integração de recursos tecnológicos e as dificuldades enfrentadas em sala de aula. No segundo, discutiram estudos de caso, com foco em estratégias de ensino que utilizam plataformas virtuais e recursos educacionais. No terceiro encontro, compartilharam e discutiram seus planos de aula, apresentando objetivos e recursos tecnológicos.

Após os encontros, cada professor foi acompanhado na execução das aulas planejadas e, durante a observação, foram feitas anotações e registros audiovisuais. Posteriormente, realizaram-se entrevistas semiestruturadas baseadas nas observações realizadas. O foco das entrevistas foi entender como os professores desenvolveram seu conhecimento sobre o recurso tecnológico utilizado, a relação desse recurso com o conteúdo ensinado e quais estratégias de ensino foram empregadas em sala de aula.

O objetivo da pesquisa foi investigar os conhecimentos profissionais de professores de Matemática sobre recursos tecnológicos digitais e sua possível incorporação nas práticas pedagógicas, considerando o *framework* do Conhecimento Pedagógico dos Conteúdos Tecnológicos (TPACK) como referência teórica, como apresentado por Punya Mishra e Matthew Koehler. A pesquisa adotou

uma metodologia qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994), com estudo de caso e observação não participante.

A análise dos dados revelou que saberes profissionais relacionados ao TPACK foram identificados em diferentes níveis, que fatores como experiência profissional e apropriação tecnológica dos professores se mostraram influentes. Além disso, observou-se que uma interpretação de caráter específico do TPACK possibilita o reconhecimento desses saberes até mesmo em professores com baixo nível de apropriação tecnológica, o que gerou reflexões sobre o próprio construto e suas possíveis correlações com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

O oitavo trabalho foi escrito por Zorzin e Silva (2022) e relata uma pesquisa com dez professoras e um professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma escola localizada em Minas Gerais. O objetivo era compreender as contribuições para a formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma ação formativa voltada ao uso do *software* GeoGebra no ensino de geometria. A prática formativa foi desenvolvida em quatro etapas: a primeira foi voltada para o desenvolvimento de habilidades de exploração do *software*. Na segunda etapa, os professores realizaram o planejamento de atividades centradas em noções geométricas envolvendo o uso do GeoGebra. Na terceira etapa, se deu o desenvolvimento da atividade elaborada pelos professores com seus alunos e, por fim, na quarta etapa, foi feita uma análise do trabalho com os professores.

Utilizando a metodologia da pesquisa-ação, os dados foram produzidos a partir da observação participante. Ademais, os autores utilizaram o caderno de campo, vídeograções das etapas de planejamento e desenvolvimento de atividades e entrevistas semiestruturadas. Para análise e organização dos dados, utilizaram a análise de conteúdo categorial. Os trabalhos de Maurice Tardif e Francisco Imbernón são as referências utilizadas para conceituar os saberes docentes.

Os autores indicam que, a partir da prática formativa, os saberes docentes dos professores participantes foram ampliados, dando destaque para o desenvolvimento de saberes da disciplina, da experiência social e das relações pessoais. Eles destacam ainda evidências de que essa ampliação e mobilização de

saberes favoreceu a incorporação do GeoGebra no repertório didático dos participantes.

O nono trabalho foi escrito por Franzen (2022), que analisa um curso de extensão em que o autor buscou articular o *Lesson Study* com os Critérios de Idoneidade Didática na formação de professores que atuam ou atuaram no ensino de Matemática na Educação Popular. O curso teve uma carga horária de trinta horas, distribuídas em quinze encontros na modalidade remota. Foram realizadas dezenove inscrições, mas nem todos participaram do curso. O objetivo principal do trabalho foi investigar quais e como os critérios de Idoneidade Didática emergem na prática dos docentes de Matemática atuantes na Educação Popular.

O autor se vale de Lucia Santaella e Adriana Richit para tratar das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino de Matemática. Ademais, adota a perspectiva de Maurice Tardif e Paulo Freire para tratar da formação de professores, e de Adriana Richit e Adriana Breda para tratar do *Lesson Study*. Os trabalhos de Adriana Breda e Juan Díaz Godino são as referências utilizadas para conceituar os Critérios de Idoneidade Didática. No curso, foram desenvolvidos dois ciclos completos de *Lesson Study* com planejamento, implementação e reflexão de aulas em turmas de Pré-Vestibular Popular. A produção de dados ocorreu de forma remota, em que foram produzidas gravações dos encontros e das aulas ministradas pelo pesquisador. As análises estão concentradas nas produções do grupo de professores participantes do curso de formação.

A partir da análise dos dados, verificou-se que há uma distância entre teoria e prática no planejamento docente. O autor conclui que o *Lesson Study* é um instrumento de formação docente muito poderoso, pois destaca a importância de momentos de reflexão sobre a prática pedagógica.

A pesquisa foi realizada no contexto do ensino remoto emergencial, durante a pandemia de *coronavírus* (COVID-19), em que não houve contato presencial entre os docentes. Assim, tornou-se necessário, por meio das tecnologias, interagir e refletir, aprendendo a fazer e a pensar. Foram desenvolvidas discussões relevantes sobre o retorno das aulas presenciais e o ensino híbrido. Os professores também promoveram debates profundos sobre a tecnologia, buscando entender seu papel na educação, além de seu uso evidente como suporte para reuniões.

López e Vásquez (2022) são os autores do décimo trabalho deste primeiro grupo. Eles estudam uma formação com três professores de Matemática que atuam no Ensino Médio. Durante essa formação, os professores planejaram uma aula virtual experimental que incluiu o desenvolvimento de um plano piloto, a execução desse piloto com a observação de especialistas em educação matemática e professores em exercício, seguida pelo redesenho do plano original e, por fim, a reimplementação no Ambiente Virtual de Aprendizagem. A aula virtual experimental foi gravada e ministrada a 24 jovens de diferentes tipos de instituições de cinco províncias da Costa Rica, sob a observação não participante de três conselheiros pedagógicos regionais de Matemática, quatro professores do ensino médio e três membros do *Mathematics Education Reform Project* na Costa Rica. O tópico principal abordado na aula virtual experimental foi a introdução às funções; para isso, quatro ferramentas tecnológicas foram utilizadas: um sistema de videoconferência, uma ferramenta interativa da web, *software* matemático e um quadro branco on-line. Posteriormente, uma entrevista não estruturada foi conduzida, na qual os três professores compartilharam suas reflexões sobre a aula ministrada.

O objetivo da pesquisa foi caracterizar os níveis de competência tecnológica percebidos pelos professores de Matemática ao planejar e executar uma aula virtual. Os autores abordam a integração da tecnologia no ensino com base na perspectiva de Punya Mishra e Matthew Koehler. Além disso, utilizam um referencial qualitativo com a abordagem exploratório-descritiva, conforme Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado e Pilar Baptista Lucio.

A análise dos dados revelou que os professores que participaram do planejamento e da implementação da aula virtual experimental demonstraram uma forte crença em sua elevada competência tecnológica. Eles perceberam que, ao menos no componente tecnológico, possuem habilidades suficientes para planejar e conduzir uma aula virtual desse tipo. Vale ressaltar que essa investigação foi realizada no contexto de uma aula virtual com um design específico, planejado por toda a equipe de trabalho. Longe de limitar o escopo da pesquisa, isso destaca que o planejamento cuidadoso proporciona ao professor um grau significativo de confiança na integração das tecnologias em suas práticas pedagógicas.

O último trabalho deste primeiro grupo aborda especificamente o *Lesson Study* e as tecnologias. Batista, Paulo e Eufrásio (2023) realizaram uma pesquisa com cinco professores de Matemática de uma escola pública estadual participante do Programa Ensino Integral, de um município do interior do estado de São Paulo, com o objetivo de explicitar as compreensões do professor de Matemática que vivencia práticas de ensino de Geometria Espacial com Realidade Aumentada no contexto de um *Lesson Study*. As autoras destacam o planejamento, a realização e a discussão de uma aula de Geometria Espacial para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

A pesquisa é conduzida com uma abordagem qualitativa de orientação fenomenológica, de acordo com Maria Aparecida Viggiani Bicudo. As autoras se valem de Adriana Richit e João Pedro Ponte para apresentar o *Lesson Study*, assim como de Felipe Diego Bulla e Mauricio Rosa para definir a Realidade Aumentada.

Os resultados da pesquisa mostram que os professores identificaram que é possível, com essa tecnologia, levar o aluno a vivenciar a profundidade na exploração dos objetos tridimensionais, o que não é possível por meio da representação plana, do desenho feito no quadro. Segundo as autoras, o *Lesson Study* proporcionou um espaço colaborativo e reflexivo para os professores planejarem, vivenciarem e analisarem suas aulas. Além disso, permitiu focar no aluno e revelar dificuldades e aprendizagens na realização das tarefas, aspectos que os professores não haviam identificado durante as aulas. Além disso, à medida que os professores participaram do *Lesson Study*, adquiriram um novo modo de ensinar Matemática, adotaram uma postura colaborativa e aprofundaram sua compreensão sobre o conteúdo.

1.2.2 Principais Destaques do Estado da Questão do Grupo 2: Oportunidades de formação envolvendo tecnologias

Os três trabalhos reunidos neste segundo grupo têm diversos focos, mas todos abordam oportunidades formativas nas quais a tecnologia desempenhou um importante papel.

O primeiro trabalho deste grupo se concentra nas contribuições de uma formação continuada para a utilização de dois *softwares* na prática docente. No entanto, essa formação não oferecia necessariamente a oportunidade de planejar

tarefas com o uso de tecnologias para a sala de aula. O artigo foi elaborado por Sant'Ana, Amaral e Borba (2012). Eles realizaram uma pesquisa com professores que participaram de cursos on-line de formação continuada com o objetivo de identificar “se e como” *softwares* como Geometricks e Winplot foram incorporados à prática profissional, mais de três anos após o último curso ministrado. Os cursos foram realizados de 2004 a 2008 e envolveram mais de cem docentes. Os cursos proporcionaram aos professores a oportunidade de discutir soluções para problemas postados previamente no *site*, além de abordar o conteúdo pedagógico relacionado ao uso de *softwares* de Matemática na sala de aula. Também havia acompanhamento assíncrono, visando oferecer suporte às dúvidas dos docentes. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, utilizando múltiplos procedimentos de coleta de dados.

Esses dados foram utilizados para realizar uma triangulação durante a fase de análise, de acordo com a perspectiva de Yvonna Lincoln e Egon Guba. Os autores discutem a importância do uso de *softwares* de geometria dinâmica no contexto da aprendizagem matemática, na perspectiva de Marcelo de Carvalho Borba e Rúbia Barcelos Amaral Zulatto. Além disso, abordam as potencialidades desses *softwares* para a aprendizagem de funções, conforme discutido por Marcelo de Carvalho Borba e Francisco Carlos Benedetti.

Com base nos questionários respondidos por 56 professores, 32 indicaram que utilizaram os *softwares* mais de cinco vezes. Desses, quatorze concordaram em participar de entrevistas e compartilharam como integraram esses *softwares* em suas aulas. A maioria dos relatos seguiu um padrão: primeiro, o *software* era apresentado aos estudantes; em seguida, era utilizado como apoio para o estudo do conteúdo abordado pelo docente.

O segundo trabalho de Souza e Passos (2015) estuda um processo de formação que não incluiu a implementação de tarefas nem a posterior reflexão. Ainda assim, ofereceu oportunidades para que os professores participantes da formação planejassem tarefas para a sala de aula utilizando tecnologias. As autoras realizaram uma pesquisa com licenciandos em Pedagogia e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, participantes de um curso de extensão on-line sobre a articulação entre a tecnologia e o ensino de Matemática. O objetivo da pesquisa foi identificar a receptividade ao *software* SuperLogo pelos professores e investigar o

modo como eles propuseram o uso do recurso tecnológico em planejamentos de tarefas para a sala de aula.

As autoras realizaram a análise dos depoimentos dos cursistas ao participarem dos fóruns de discussão. Ademais, consideraram os materiais produzidos por eles ao longo do processo de planejamento de aulas que incluíam o uso do *software* para crianças dos primeiros anos de escolarização. Elas descrevem as potencialidades do uso de tecnologias digitais em sala de aula, com base na perspectiva de Lúcia Amante, e tratam da integração da tecnologia no ensino segundo a perspectiva de Punya Mishra e Matthew Koehler.

A partir da análise dos dados, as autoras evidenciam que os cursistas foram receptivos à proposta e que o motivo que alavancou a atividade foi a necessidade de elaborarem aulas utilizando o SuperLogo como recurso didático. Assim, fizeram uso do *software*, desenvolveram novas ideias pedagógicas, estratégias de ensino e aprofundaram seus conhecimentos matemáticos, assim como o conhecimento que possuem sobre a aprendizagem dos alunos.

O terceiro artigo deste grupo aborda uma oportunidade de formação de professores cujo foco não estava no uso da tecnologia. Embora recursos tecnológicos estivessem presentes em duas das dez sessões, eles serviram apenas como suporte para uma formação em literacia crítica. Rodrigues e Ponte (2022) realizaram uma pesquisa com dois professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e que participaram de uma formação orientada para o desenvolvimento da literacia crítica, realizada no âmbito de disciplinas de um curso de pós-graduação lato sensu. Duas sessões dessa formação foram dedicadas à introdução de recursos tecnológicos. Os autores visavam conhecer as perspectivas e práticas dos professores antes e depois do processo formativo, a partir das narrativas dos próprios docentes.

Adotou-se uma abordagem qualitativa, fundamentada no paradigma interpretativo. Os dados foram coletados durante a formação e nos dois anos subsequentes, por meio de entrevistas e relatórios. Os autores explicam o conceito de literacia estatística com base nas perspectivas de João Pedro da Ponte e Celi Espasandin Lopes. A partir das entrevistas e análises realizadas, observaram que, inicialmente, os professores tendiam a valorizar um ensino centrado em procedimentos matemáticos, sem evidenciar os significados dos conceitos

estatísticos. Com a formação, ressignificaram sua prática, passando a valorizar a abordagem exploratória da Estatística e a realização de investigações estatísticas.

Apesar de considerar essencial o uso de recursos tecnológicos para o desenvolvimento do conhecimento estatístico de seus alunos, um dos professores relatou que esse uso foi inviabilizado por questões logísticas da escola. No lugar dos recursos tecnológicos, ele optou por intensificar o trabalho com a construção de gráficos, mas observou a necessidade de aperfeiçoar esse processo, incluindo o uso da tecnologia. Outro professor também revelou que sua prática necessita de uma utilização mais aprofundada e sistemática dos recursos tecnológicos.

A análise dos artigos considerados no estado da questão revelou algumas aprendizagens importantes sobre as pesquisas com foco nas tecnologias no *Lesson Study* e na formação continuada de professores na disciplina Matemática.

Primeiramente, é importante destacar a pouca quantidade de trabalhos encontrados. As tecnologias nos processos de ensino/aprendizagem da Matemática são uma temática explorada no campo da Educação Matemática brasileira há algumas décadas. Contudo, os trabalhos com foco na formação de professores para a integração de tecnologias parecem ter um menor destaque.

Além disso, uma parte significativa dos trabalhos foca em experiências formativas cuja intenção principal é introduzir os professores a uma determinada tecnologia, seja um *software* ou uma ferramenta específica. Esses trabalhos destacam a potencialidade de articular teoria e prática nos processos formativos, oferecendo aos professores participantes a oportunidade de planejar, implementar e/ou refletir sobre tarefas para sala de aula utilizando tecnologias. Assim, os sete trabalhos encontrados no estado da questão trazem indícios de que o *Lesson Study* – com seu foco no planejamento, implementação e reflexão – pode ser uma abordagem formativa frutífera para contribuir com a integração das tecnologias no ensino da Matemática. Nessa direção, é importante destacar que não foram encontrados estudos voltados para o desenvolvimento do conhecimento dos professores relativo às tecnologias no contexto do *Lesson Study*.

Finalmente, em relação ao ponto anterior, constatou-se que diversos estudos exploram como a tecnologia pode viabilizar novas práticas e ampliar o conhecimento nos espaços de formação de professores. Especialmente após a experiência da

pandemia de COVID-19, muitas atividades, incluindo aquelas em espaços formativos, passaram a ser profundamente mediadas pelas tecnologias.

Assim, surgem interrogantes como: que novas ações e práticas são possibilitadas quando professores planejam, implementam e refletem sobre tarefas para a sala de aula em encontros on-line síncronos mediados por tecnologias digitais, tais como *Google Drive*, *Google Meet*, *WhatsApp*, etc.? Quais novos conhecimentos são produzidos por esses coletivos formados por professores, formadores e tecnologias?

O desenvolvimento do estado da questão, em conjunto com minha trajetória profissional, possibilita a formulação dos objetivos da pesquisa e o elencar de sua relevância.

1.3 Objetivos e Relevância da Pesquisa

A presente pesquisa visa alcançar dois objetivos que, embora situados em planos distintos, possuem profundas inter-relações:

1. Compreender o papel das tecnologias digitais ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido desenvolvido pelo Grupo de Sábado, identificando as práticas que cada uma delas possibilitou;

2. Descrever o desenvolvimento dos conhecimentos que possibilitam aos professores integrarem a tecnologia no seu ensino ao longo do ciclo.

No estado da questão foram encontrados alguns trabalhos que tinham como foco experiências formativas em que os professores incorporavam tecnologias digitais ao ensino por iniciativa própria, porém a maior parte dos trabalhos encontrados apresentava experiências formativas cuja intenção principal era introduzir os professores a uma determinada tecnologia digital. Esta pesquisa inaugura um olhar diferenciado entre os trabalhos desenvolvidos, pois propõe uma base teórica ao combinar o *framework* TPACK com o construto teórico seres-humanos-com-mídias (Borba, 1999; Borba; Villarreal, 2005) para analisar o ciclo do processo formativo *Lesson Study* Híbrido. Além disso, a relevância desta pesquisa se evidencia pela mudança, no contexto pós-pandemia, na maneira como as tecnologias digitais passaram a permear as práticas pedagógicas dos professores.

A pesquisa oferece uma reflexão sobre o papel das tecnologias digitais no contexto pós-pandemia, quando o uso de ferramentas digitais se intensificou e

muitas atividades diárias e profissionais passaram a ser mediadas pela tecnologia. Nessa direção, o ciclo de *Lesson Study* Híbrido, desenvolvido pelo Grupo de Sábado e estudado nesta investigação, é realizado através da combinação de momentos presenciais – principalmente a implementação das tarefas nas salas de aula – e a distância, tanto síncronos – os encontros de planejamento e reflexão – quanto assíncronos – os múltiplos intercâmbios realizados entre os participantes do ciclo através de *softwares* que possibilitam editar documentos on-line ou enviar mensagens instantâneas. Nesse contexto, é relevante analisar como as tecnologias digitais permeiam o *Lesson Study*, as práticas que elas possibilitam e quais conhecimentos os professores desenvolvem ao longo do ciclo.

Por sua vez, a relevância da pesquisa se revela ao propor uma contribuição teórica ao combinar o *framework* Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (TPACK) com o construto teórico seres-humanos-com-mídias (Borba, 1999; Borba; Villarreal, 2005). Essa combinação teórica oferece uma lente abrangente para a análise do processo formativo, considerando não apenas o entrelaçamento dos três corpos de conhecimento do modelo explicativo da ação docente proposto pelo TPACK – conteúdo, pedagogia e tecnologia –, mas também o construto teórico seres-humanos-com-mídias. Essa combinação contribui para o campo da Educação Matemática, pois amplia o escopo, incorporando atravessadores essenciais: as pessoas, suas trajetórias profissionais, as tecnologias digitais utilizadas e a cultura profissional que permeia o grupo.

1.4 Estrutura da Dissertação

Na seção 1 foi relatada a trajetória da pesquisadora, descrevendo as experiências acadêmicas e profissionais que a conduziram até o Mestrado. Em seguida, apresentou-se o estado da questão, oferecendo uma visão geral das pesquisas selecionadas sobre o uso de tecnologias na formação continuada de professores que ensinam Matemática. A partir disso, foram formulados os dois objetivos da pesquisa e discutida a sua relevância.

Na seção 2, é descrita a origem do *Lesson Study*, bem como sua estrutura no Japão. Em seguida, é apresentado o processo de divulgação deste processo formativo para o Ocidente e a apropriação realizada pelo Grupo de Sábado.

Na seção 3, apresenta-se o referencial teórico relativo à tecnologia. Assim, inicia-se com uma análise do desenvolvimento histórico das tecnologias, seguido por uma exploração dos conceitos de *tecnologia*, *tecnologias da informação e comunicação*, e *tecnologias digitais*. Em seguida, são examinadas algumas tecnologias integradas ao ambiente educacional. Logo após, são apresentados o construto seres-humanos-com-mídias e o *framework* TPACK.

Na seção 4, é apresentada a abordagem metodológica geral da pesquisa. Também são caracterizados os participantes e o contexto da pesquisa. Posteriormente, são descritos os métodos de coleta de dados utilizados e os procedimentos analíticos mobilizados.

Na seção 5, é apresentada a análise dos dados. Ela se estrutura em episódios desenvolvidos no contexto do grupo de estudo e trabalho dedicado aos anos finais do Ensino Fundamental (GETAF), com base nos eixos analíticos do construto seres-humanos-com-mídias e do *framework* TPACK.

A seção 6 se dedica às considerações finais.

2 LESSON STUDY

Nesta seção, é relatada a origem do *Lesson Study*, assim como a estrutura do *Lesson Study* japonês. Em seguida, é apresentado o processo de internacionalização deste processo formativo e, por fim, a apropriação realizada pelo Grupo de Sábado que deu origem ao *Lesson Study* Híbrido.

2.1 Origem e Organização do *Lesson Study* no Japão

Durante o período feudal Edo (1603-1868), o Japão, sob políticas de isolamento e um sistema de classes sociais, destacou-se pela disseminação da educação literária e numérica através das *terakoya*, escolas do templo que eram estabelecidas de forma autônoma em todo o país e acessíveis ao povo, conforme descrito por Isoda (2007). Nesse contexto, as taxas de alfabetização atingiram 43% entre os homens e 10% entre as mulheres, números que, para a época, eram considerados significativos em comparação com outros países, tornando a educação japonesa uma referência mundial. De acordo com Souza, Wrobel e Baldin (2018), a forma de organização do processo de ensino predominante naquela época era individualizada ou em grupos com distintos níveis em um espaço comum.

O encerramento deste período com a Restauração Meiji (1868-1912) marcou o fim do feudalismo e o início da modernização do Japão. A abertura dos portos ao mundo trouxe mudanças significativas em todos os aspectos da sociedade nipônica. No que diz respeito à educação, em 1872, o governo Meiji estabeleceu uma escola de formação de professores em Tóquio, conhecida como Escola Normal. De acordo com Souza, Wrobel e Baldin (2018), para difundir a sabedoria ocidental, o governo trouxe professores estrangeiros ao país, introduzindo novos métodos de ensino que resultaram na organização das escolas em séries e salas de aula coletivas, organizadas com base na idade e aprendizagem uniformizada.

Conforme Isoda (2007), neste período, o Ministério da Educação buscava implementar o modelo de ensino coletivo introduzido na Escola Normal de Tóquio em todo o Japão. Isso representou um grande desafio para os professores japoneses, visto que estavam habituados ao modelo de ensino individualizado das escolas nos templos.

Uma estratégia utilizada para superar essa dificuldade foi a realização de aulas abertas, de caráter demonstrativo, com o intuito de visibilizar como era colocado em prática o modelo de ensino em que o professor se coloca à frente, junto ao quadro negro, e os alunos são organizados em carteiras enfileiradas de frente para o professor. Souza, Wrobel e Baldin (2018) destacam que as aulas demonstrativas oportunizavam o exame atento do método expositivo pelos professores. A maior ênfase era dada à observação sobre *o que e como* os alunos aprendiam.

Desse modo, desde a Restauração Meiji, no final do século XIX, observar uma aula demonstrativa se tornou, para os professores japoneses, uma fonte de inspiração para aprimorar sua compreensão acerca de como ensinar para potencializar a aprendizagem do aluno. Mais tarde, essas aulas deram origem aos primeiros grupos interativos de *Lesson Study* iniciados pelo governo.

A exploração histórica da sua origem revela que o *Lesson Study* não foi o fruto da importação de conhecimento estrangeiro para iniciar a formação dos professores no Japão. Pelo contrário, foi o princípio da investigação sobre a forma de ensino em larga escala, visando uma aprendizagem eficaz dos estudantes (Souza; Wrobel; Baldin, 2018).

Os termos *Lesson Study* são a tradução inglesa da expressão *jyugyo kenkyu*. De acordo com Isoda (2007), a palavra *kenkyu* significa “aula” ou “lição”, enquanto *jyugyo* possui em japonês um significado semelhante ao da palavra “estudo”, usado como análise e investigação, cuja raiz incorpora o significado de “entusiasmo”. Assim, o termo *Estudo de Aula* ou *Lesson Study* surgiu para definir uma maneira de organizar a formação/pesquisa de professores.

Para Baba *et al.* (2018), esta oportunidade formativa se difundiu em vários níveis do sistema educativo japonês, formando a prática contemporânea do *Lesson Study* e integrando-se à cultura educacional. Segundo Richit e Tomkelski (2023), o *Lesson Study* se consolidou como um dos principais meios de desenvolvimento profissional de professores no Japão e se tornou parte integral da política educacional desde os anos 1960. Essa perspectiva corrobora Fujii (2016), para o qual o *Lesson Study* é reconhecido como um dos mais importantes veículos de disseminação de estratégias pedagógicas inovadoras, que conferem melhorias na qualidade do sistema educativo japonês. E enfatiza que, para os educadores

japoneses, “o *Lesson Study* é como o ar, faz parte do cotidiano da vida escolar” (Fujii, 2016, p. 13).

Isoda (2007) relata que o *Lesson Study* é uma prática permanente que envolve diversos atores do sistema educacional japonês, abrangendo professores, tanto das escolas quanto das universidades. Isso não apenas facilita o compartilhamento de conhecimentos e aprendizagens de uns com os outros, como também permite que os docentes da escola atuem como investigadores, contribuindo para o desenvolvimento da educação em seu país. Além disso,

espera-se que o professor japonês participe das atividades do estudo de aula em todas as fases de sua carreira e faça diversas contribuições à medida que se torna mais experiente ou assume maiores responsabilidades em sua escola. Ao longo de sua carreira, espera-se que o professor aprofunde, por meio de sua própria prática e participação nos estudos de aula, o seu conhecimento sobre o desenvolvimento do aluno (Okubo, 2007, p. 46, tradução nossa).

Essa expectativa destacada por Okubo (2007) ressalta a importância do *Lesson Study* na formação continuada dos professores japoneses, para promover o desenvolvimento de seus conhecimentos e contribuir para a formação de outros colegas.

No seu país de origem, o *Lesson Study* pode ser realizado em diferentes escalas, envolvendo a organização e patrocínio de diversas instituições. De acordo com Fujii (2016), no Japão existem três categorias de *Lesson Study*: formação organizada pelo governo, formação organizada pelo distrito e investigação na escola. Para Takahashi (2006), as motivações ou interesses dos participantes são diferentes nesses tipos de *Lesson Study*, mas o ciclo em si é basicamente o mesmo. Segundo Baba (2007), a modalidade mais comum é a realizada no nível da escola. Nesta, os professores de uma mesma instituição educativa são os protagonistas das fases de um *Lesson Study*, o que fortalece as relações entre colegas e potencializa o trabalho individual de cada docente. Baba *et al.* (2018) relatam que essas três categorias de *Lesson Study* estão inter-relacionadas e juntas formam a prática de *Lesson Study* do Japão como um todo. E que, com o passar do tempo, elas se tornaram parte da cultura educacional japonesa.

2.2 Estrutura do *Lesson Study* Japonês

O *Lesson Study* envolve a preparação e a reflexão coletiva sobre aulas, realizadas por professores que se organizam em equipes de estudo dentro das escolas. Essas equipes são compostas por docentes, membros da escola, membros da equipe gestora e especialistas convidados.

O *Lesson Study* é um processo formativo cíclico, estruturado em momentos centrais conhecidos como fases. Segundo Fujii (2016), o ciclo do *Lesson Study* no Japão é composto por cinco fases.

1. *Formulação da pergunta e definição do tema de pesquisa*

O ciclo do *Lesson Study* se inicia com a formulação de uma pergunta que orienta o processo investigativo. Segundo Fujii (2016), essa pergunta está relacionada ao tema a ser investigado pelos professores. Esse tema surge ao analisar as necessidades efetivas dos alunos, relacionadas às metas educacionais de longo prazo para sua aprendizagem e desenvolvimento. Assim, os professores identificam lacunas entre as metas estabelecidas para o progresso dos alunos e a realidade atual observada em sala de aula, o que orienta a escolha do tema de pesquisa (Fujii, 2018).

2. *Planejamento da tarefa*

Após a definição do tema, os professores começam a elaborar de forma colaborativa um plano de aula detalhado que será lecionado na unidade escolar escolhida. Esse planejamento se baseia na análise dos currículos assim como em materiais didáticos e recursos acadêmicos (Fujii, 2016). Fujii (2018) acrescenta que, nesta fase, os professores se reúnem para discutir a melhor maneira de abordar o tema escolhido por meio de aulas, utilizando diversos recursos para garantir que a aula seja orientada para atingir as metas estabelecidas e esteja alinhada com os objetivos de longo prazo. Todo o trabalho de planejamento fica sintetizado em uma proposta de aula, que consiste em um documento que descreve, entre outros itens, o tema da pesquisa, os objetivos a serem alcançados, as conexões entre o conteúdo tratado e o conteúdo considerado em séries anteriores e posteriores, a justificativa para a abordagem escolhida, um plano detalhado para a tarefa, os pensamentos antecipados dos alunos, a coleta de dados (Fujii, 2018).

3. *Implementação da tarefa com observação*

A tarefa planejada é implementada por um dos professores da equipe enquanto os outros membros da equipe assim como colegas da escola e um especialista externo observam e coletam dados. Fujii (2018) destaca que a observação é focada em como os alunos resolvem o problema proposto e quais estratégias eles utilizam. Além disso, o objetivo desta fase é analisar não apenas o conteúdo, mas também o processo de pensamento dos alunos.

4. Discussão pós-aula

Após a implementação ocorre uma reflexão coletiva desenvolvida em um colóquio formal, em que os observadores compartilham os dados coletados sobre a aula para destacar aspectos das aprendizagens dos alunos, do conteúdo disciplinar, do *design* da aula, da unidade didática assim como questões mais amplas do ensino e aprendizagem (Fujii, 2018). Conforme Fujii (2016), da reflexão participam, também, especialistas ou consultores externos, que oferecem uma análise com duração de trinta minutos ou mais. Esses observadores podem ser instrutores universitários e supervisores do conselho de educação.

É importante destacar que a terceira e quarta fases do ciclo costumam ocorrer em um único dia que constitui um grande evento para a escola. Geralmente, as duas fases demandam metade de um dia para serem realizadas. A turma onde a tarefa é implementada permanece na escola, enquanto as demais são dispensadas permitindo, assim, que todos os professores e membros da escola possam participar (Fujii, 2016).

5. Reflexão

Na quinta fase do ciclo de *Lesson Study* ocorre a reflexão sobre o todo processo visando consolidar, documentar e levar adiante os aprendizados obtidos. Segundo Fujii (2016), essa fase envolve não apenas o professor que lecionou a tarefa, mas todos os membros da equipe. A intenção é examinar maneiras de aprimorar a tarefa, analisando quaisquer diferenças entre os objetivos estabelecidos, os planos elaborados para atingi-los e o que efetivamente ocorreu durante a implementação da tarefa. Também se destaca, nessa fase, a identificação de novos problemas ou tópicos que podem não ter sido percebidos inicialmente. Em seguida, os professores escrevem as suas reflexões e publicam os registros das atividades do ciclo *Lesson Study* em um boletim escolar que inclui a proposta original da lição

de pesquisa, dados dos alunos coletados durante a implementação e reflexões sobre os aprendizados adquiridos (Fujii, 2018).

A Figura 1 mostra um diagrama com as cinco fases do ciclo de *Lesson Study* e seus principais objetivos.

Figura 1. O ciclo de *Lesson Study* no Japão



Fonte: Adaptado de Fujii (2016).

2.3 Divulgação para o Ocidente

Conforme destacado por Isoda (2007), nas últimas décadas a melhoria da qualidade da educação se tornou uma questão global, ou seja, uma preocupação partilhada pela comunidade internacional. Nesse cenário, na década de 1980, o *Lesson Study* começou a ser reconhecido internacionalmente, inicialmente introduzido em outros países asiáticos e, posteriormente, estendendo-se aos países ocidentais no final dos anos noventa, por meio da colaboração entre pesquisadores japoneses e americanos. Durante esse processo, o termo *Jugyou Kenkyu* foi traduzido como *Lesson Study*.

De acordo com Fujii (2016), o *Lesson Study* atraiu a atenção de educadores fora do Japão, principalmente após a publicação do livro *The Teaching Gap* de Stigler e Hiebert (1999), que descreveu os resultados do *Third International*

Mathematics and Science Study (TIMSS), comparando a educação Matemática do oitavo ano nos Estados Unidos, Alemanha e Japão. O capítulo sete, intitulado *A abordagem japonesa para a melhoria do ensino em sala de aula*, se baseia na tese de doutorado de Makoto Yoshida (1999) e o seu elemento central, o *Lesson Study*, provocou grande interesse.

Segundo Souza, Wrobel e Baldin (2018), os princípios educacionais do *Lesson Study* são tão sólidos e produtivos que atraem pesquisadores de todo o mundo, que buscam incorporá-lo em suas investigações. Contudo, as autoras ressaltam que o *Lesson Study* está intrinsecamente ligado a elementos históricos e culturais que, de maneira conjunta, lhe deram contorno. Assim, o *Lesson Study* não se resume a um conceito que pode ser definido em poucas palavras e introduzido em uma cultura diferente como uma receita. Devido às particularidades de cada contexto é desaconselhável simplesmente replicar uma solução estrangeira. É fundamental “aprender uma modalidade pela qual há acentuado interesse no cenário internacional e se apropriar de seus elementos de forma criativa” (Isoda, 2007, p. 17).

Para Fiorentini *et al.* (2018), ao longo do processo de internacionalização, surgiram diferentes interpretações do *Lesson Study*, que vão desde tentativas de aplicar o processo formativo original em contextos culturais diferentes até adaptações que consideram as especificidades culturais, resultando em alterações nas práticas do processo formativo. Isto é, a adaptação do *Lesson Study* a contextos diversos surge em decorrência das condições específicas em que é realizado e dos objetivos que o fundamentam (Ponte, 2017). Richit, Ponte e Tomkelski (2019) destacam que essas adaptações visam superar desafios inerentes as particularidades dos contextos, como as condições de trabalho e as necessidades e trajetórias profissionais dos docentes participantes. Assim, as adaptações realizadas no *Lesson Study* possibilitam a realização deste processo formativo em diferentes países ao redor do mundo, abrangendo distintos níveis de ensino e áreas do conhecimento.

No cenário brasileiro, se observa um movimento crescente de disseminação do *Lesson Study* e de pesquisas que exploram esse processo formativo no país. Baldin (2007) salienta que, no contexto educacional brasileiro, caracterizado pelo isolamento profissional e pela grande necessidade de formação profissional, o

Lesson Study surgiu como uma oportunidade para promover o desenvolvimento profissional dos professores, tanto na formação inicial, quanto na formação continuada.

As primeiras experiências foram realizadas em 2008, por meio de uma colaboração entre o Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento no Ensino de Matemática e das Ciências (LIMC) e o Ministério da Educação do Brasil. Esse projeto se dedicou ao desenvolvimento profissional de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com especial ênfase ao ensino e aprendizagem de Matemática (Baldin, 2010; Tomasi, 2020). Ademais, em maio de 2008, o LIMC organizou um evento em que Masami Isoda apresentou o processo formativo *Lesson Study*, explicando detalhadamente cada uma de suas fases. Após esse evento, em outubro do mesmo ano, por meio de um acordo de colaboração entre Brasil e Japão, foram conduzidas sessões de *Lesson Study* nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, sob a coordenação de Kozo Tsubota, da Universidade de Tsukuba. Professores brasileiros e membros do Ministério da Educação do Brasil participaram dessas sessões (Baldin, 2010; Tomasi, 2020).

Mais de dez anos depois daquelas primeiras experiências com o *Lesson Study* em território brasileiro, em 2021 ocorreu a primeira edição do Seminário Internacional de *Lesson Study* em Educação Matemática (1 SILSEM), um evento que teve origem no movimento de pesquisadores brasileiros envolvidos com o tema. Seu objetivo é ampliar as discussões sobre as possibilidades dessa abordagem para promover a formação de professores e melhorar a aprendizagem matemática dos estudantes. Este evento é promovido por grupos de pesquisa, associações e instituições de Ensino Superior e reúne pesquisadores de vários países das Américas, Europa e Japão. O evento teve sua segunda edição em 2023 e a terceira já está sendo organizada para 2025.

A realização e consolidação do SILSEM é um indicador de que, no campo da formação de professores de Matemática, o *Lesson Study* é, atualmente, um campo de pesquisa promissor e em crescimento no Brasil. O mapeamento de trabalhos realizado por Souza, Odani e Losano (submetido) mostra que, nos últimos anos, está se estabelecendo uma comunidade brasileira de pesquisa nesse tema, conectada a redes internacionais que incluem especialistas do Japão, China e dos Estados Unidos, entre outros países.

As experiências de realização do *Lesson Study* no país revelaram sua grande potencialidade, assim como alguns dos desafios enfrentados devido às diferenças culturais entre o Brasil e o Japão. Portanto, perceber e refletir sobre alguns fundamentos da educação matemática japonesa pode ser útil para inspirar a busca de caminhos próprios que possibilitem desenvolver esse processo formativo no Brasil.

Por sua vez, ao considerar o percurso trilhado por diversos pesquisadores no Brasil, é possível identificar alguns contrapontos entre os desafios enfrentados no início dos anos 2000 e as experiências atuais de *Lesson Study*.

Por exemplo, ao analisar experiências iniciais com o *Lesson Study* no Brasil, Baldin (2007) destacou que a etapa de reflexão era pouco valorizada. No entanto, pesquisas mais recentes indicam que essa etapa tem se constituído como fundamental. Richit, Hurtado e Silva (2022) analisam a reflexão desenvolvida no contexto do *Lesson Study* sob três aspectos: a aprendizagem do aluno, o ensino da Matemática e a reflexão projetada em direção à responsabilidade moral e ética da atividade. Para os autores, esses objetos de reflexão são entendidos como elementos estruturantes da docência, pois se complementam, estimulando a prática reflexiva e promovendo mudanças nas ideias, disposições e proposições estabelecidas individual e coletivamente.

De forma complementar, Richit, Ponte e Tomasi (2021) apontam que o *Lesson Study*, por sua dinâmica de desenvolvimento e propósito, se baseia e promove a colaboração e a reflexão, uma vez que os professores trabalham em conjunto, cooperando e apoiando-se uns aos outros, enquanto simultaneamente conseguem olhar para a prática dos colegas enquanto expõem a sua própria. Esse processo permite que os professores expandam seus conhecimentos, reavaliem suas crenças e disposições profissionais e, como resultado, promovam mudanças na prática docente. Este estudo entende a reflexão partilhada como um processo colaborativo no qual os professores, por meio de diálogos e discussões coletivas, analisam e refletem sobre sua prática pedagógica. Ao contrário da reflexão individual, que pode ser restrita a uma visão pessoal e isolada, a reflexão partilhada oferece a oportunidade de compartilhar diferentes experiências e perspectivas, o que enriquece a compreensão e a busca por soluções para os desafios educacionais. Essa dinâmica, observada no *Lesson Study*, proporciona uma visão

mais ampla das dificuldades enfrentadas em sala de aula, permitindo que as soluções e melhorias sejam pensadas coletivamente, promovendo o fortalecimento do desenvolvimento profissional dos docentes.

Baldin (2007) salientou, também, que nas escolas brasileiras a observação de atividades em sala de aula não é uma prática comum. É importante destacar que este aspecto ainda gera obstáculos para a realização efetiva de ciclos de *Lesson Study* no contexto brasileiro atual, especialmente devido à necessidade de compartilhar práticas de sala de aula com colegas e pesquisadores (Richit; Ponte, 2020). Nessa direção, Baba *et al.* (2018) destacam que os professores japoneses conduzem ciclos de *Lesson Study* e aulas abertas para observadores durante o horário de trabalho nas escolas. No Brasil, essa prática é rara, pois, frequentemente, os professores não são liberados de suas responsabilidades para observar as aulas de seus colegas de equipe. Esse fator dificulta a realização de ciclos de *Lesson Study*, que ainda enfrenta desafios relacionados à sua institucionalização nas distintas redes de ensino.

Por sua vez, os professores japoneses já estão habituados a aulas abertas para pesquisa e observação nas quais as tarefas planejadas são implementadas, aulas essas que são incomuns no Brasil. Além disso, no Japão, os professores desenvolvem competências avançadas para avaliar adequadamente a qualidade das tarefas implementadas e contam com a presença de especialistas que podem explicar essa qualidade.

Para Souza, Wrobel e Baldin (2018), o espírito colaborativo e a consciência coletiva parecem ser fundamentais para sustentar o desenvolvimento do *Lesson Study*. Essa identidade colaborativa nasce, cresce e é gerada nas próprias ações dos professores, buscando e atraindo adeptos para aprimorar a aprendizagem em Matemática. Nesse contexto, o *Lesson Study* se configura como um processo formativo inserido em uma cultura na qual as pessoas se reúnem para aproveitar os talentos e ideias do grupo em prol da aprendizagem.

Assim, a possibilidade de desenvolver ciclos de *Lesson Study* considerando as particularidades do contexto educacional brasileiro pode ser uma alternativa promissora para superar o isolamento profissional e para propiciar a valorização da análise e reflexão a respeito das práticas em sala de aula entre os professores. Nessa direção, a próxima subseção descreve como um grupo colaborativo brasileiro,

o Grupo de Sábado, se apropriou do processo formativo do *Lesson Study* considerando a realidade educacional paulista e articulando-o com as práticas que o grupo desenvolveu historicamente.

2.4 O Grupo de Sábado e o *Lesson Study* Híbrido

O Grupo de Sábado se formou em 1999 a partir da iniciativa de professores de Matemática e acadêmicos da UNICAMP, recebendo esse nome em função de suas reuniões quinzenais aos sábados pela manhã. Os professores de Matemática estavam interessados em discutir e analisar suas práticas docentes nas escolas e se desenvolverem profissionalmente. Os acadêmicos da universidade desejavam contribuir com a formação continuada dos participantes e investigar o desenvolvimento profissional destes (Fiorentini, 2006). A partir dessas inquietações iniciais, surgiu um grupo colaborativo que já tem 25 anos de existência.

Crecci, de Paula e Fiorentini (2019) destacam que, ao longo de sua trajetória, o Grupo de Sábado se consolidou como um ambiente colaborativo, pautado pela confiança e pelo cuidado mútuo. Nesse espaço, os participantes propõem, de maneira conjunta, estudos e intervenções que se alinham às problemáticas reais enfrentadas pelos professores em sua prática escolar.

Segundo Meyer (2023), um dos valores fundamentais disseminados no Grupo de Sábado, e incentivado por suas práticas, é que seus membros estejam abertos e valorizem a multiplicidade de perspectivas. Essa diversidade é vista como um recurso cultural para compreender a complexidade da prática de ensinar e aprender Matemática na sala de aula. Nesse contexto, os participantes do grupo estão continuamente em contato com diferentes vozes, e seus posicionamentos são negociados em uma relação de colaboração, em que todos têm voz e todas as contribuições são consideradas importantes. Carvalho e Fiorentini (2013) acrescentam a essa perspectiva que, no Grupo de Sábado, não há uma distinção entre quem ensina e quem aprende, pois todos compartilham saberes e aprendem uns com os outros, a partir de suas próprias experiências e conhecimentos.

Fiorentini (2013) caracteriza o Grupo de Sábado como uma comunidade fronteiriça, que se distingue das comunidades acadêmicas ou escolares, especialmente por se situar em um espaço fronteiriço entre a universidade e a escola básica. Para Crecci e Fiorentini (2018), essa fronteira é um espaço livre, onde

se reúnem participantes de diferentes comunidades, dispostos a explorar a construção e a problematização do conhecimento. Trata-se de uma comunidade que não é regulada institucionalmente, seja pela escola, seja pela universidade, e que opera com uma agenda autônoma de estudos e atividades, voltada para os interesses dos professores da educação básica.

Ao longo do tempo, e tomando por base estudos internacionais sobre formação de professores, o Grupo de Sábado foi desenvolvendo suas próprias práticas e seu modelo de desenvolvimento profissional. Este modelo é baseado no estudo das práticas de ensino e aprendizagem de Matemática nas escolas, tendo como ponto de partida os desafios enfrentados pelos professores na escola (Fiorentini, 2006; 2013).

O Grupo de Sábado tomou conhecimento do *Lesson Study* em 2010, mas foi somente no segundo semestre de 2016 que os membros do grupo se propuseram a estudar e realizar alguns ensaios nesta perspectiva. Assim, puderam reconhecer algumas contribuições significativas desse processo formativo, especialmente no que diz respeito ao modo de planejar tarefas colaborativamente e à utilização da observação em sala de aula dessas tarefas por outros professores (Crecci; de Paula; Fiorentini, 2019).

Ao final desse processo de experimentação inicial, o Grupo de Sábado decidiu que não poderia abrir mão de seu capital cultural para adotar diretamente o processo de *Lesson Study*. Então, foi decidido que os membros do grupo assumiriam o desafio de se apropriar das contribuições ou das atividades próprias do *Lesson Study*, articulando-as com as práticas já estabelecidas pelo grupo e levando em consideração a realidade das escolas públicas brasileiras. Para caracterizar esse processo, o grupo cunhou o termo *Lesson Study Híbrido* (Losano, 2021).

Desde essa perspectiva, entre os anos de 2017 e 2019, o Grupo de Sábado desenvolveu o projeto intitulado *Lesson Study: Conhecimento e Desenvolvimento Profissional do Professor que Ensina Matemática*, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Nesse projeto, o *Lesson Study Híbrido* foi entendido como “um processo de formação-pesquisa que assume características cíclicas, envolvendo o planejamento, a implementação e a reflexão e sistematização de uma tarefa para sala de aula” (Losano, 2021, p. 12). Essas

experiências trouxeram valiosos resultados, dentre os quais se destacam o fato de os professores da escola e da universidade poderem, juntos e colaborativamente, elaborar tarefas de ensino, analisar episódios de aula e produzir aprendizados e conhecimentos profissionais ou curriculares acerca da prática de ensinar e aprender Matemática na escola básica, sobretudo numa perspectiva exploratória e investigativa (Losano *et al.*, 2022). Contudo, também foi possível identificar pontos que poderiam ser melhorados, principalmente relativos à organização dos grupos e à interlocução com as comunidades escolares participantes.

Em 2022, a FAPESP e a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC) abriram uma nova chamada do Programa de Pesquisa em Educação Básica (PROEDUCA) com o intuito de financiar, de modo conjunto, pesquisas científicas com potencial para subsidiar políticas públicas em educação. O Grupo de Sábado entendeu que essa chamada poderia ser uma oportunidade “para que o *Lesson Study* pudesse vir a ser considerado como um processo formativo com potencial de se tornar uma política pública no Estado” (Losano; Fiorentini, 2024).

Com isso, o grupo submeteu um novo projeto¹ intitulado *Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática Mediante Interlocução Colaborativa e Investigativa Universidade-Escola*. Esse projeto tem dois objetivos interligados, um com foco na formação e outro na pesquisa. O objetivo formativo é produzir tarefas e desenvolver, problematizar e analisar atividades pedagógicas em sala de aula, visando promover o desenvolvimento profissional do professor e a melhoria do ensino-aprendizagem da Matemática na escola. O objetivo investigativo é compreender como se dá o processo de desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática e participa do *Lesson Study* Híbrido, dando destaque para três eixos investigativos: a produção de conhecimento da prática, o desenvolvimento da identidade e da agência profissional, e a articulação entre o *Lesson Study* Híbrido e a cultura escolar. É importante destacar que a presente pesquisa contribui para atingir esse objetivo investigativo, principalmente no que tange à exploração de como as tecnologias digitais possibilitam a produção de conhecimento e o desenvolvimento dos conhecimentos dos professores para integrar a tecnologia no seu ensino.

¹ Trata-se do projeto coordenado pela Prof. Dra. Ana Leticia Losano e financiado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), na linha Ensino Público (processo 2022/06692-0).

Um ciclo de *Lesson Study* Híbrido dentro do grupo de Sábado possui suas especificidades, que se descrevem a seguir.

No início do ciclo, os participantes são organizados em Grupos de Estudo e Trabalho (GETs) de acordo com as temáticas propostas pelos professores. Cada GET é formado por dois ou três professores bolsistas, que implementam as tarefas em suas salas de aula. Além disso, cada grupo conta com, pelo menos, um professor formador da universidade, que atua como coordenador e orienta a dinâmica do GET. O grupo também inclui alunos da pós-graduação que desenvolvem suas pesquisas no projeto, assim como professores colaboradores que participam de algumas das fases do ciclo. Destaca-se, assim, que os acadêmicos da universidade participam de todas as atividades dentro dos GETs, em vez de fazê-lo apenas em momentos específicos do ciclo, como ocorre no *Lesson Study* japonês.

O desenvolvimento de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido pode ser descrito em quatro grandes etapas (ver Figura 2). Cada uma delas preserva os princípios fundamentais do *Lesson Study* japonês, ao mesmo tempo em que leva em consideração as práticas específicas do grupo e as particularidades do contexto escolar brasileiro. Dessa forma, cada etapa envolve atividades tanto nos GETs quanto no Grupo de Sábado e nas escolas. Losano e Fiorentini (2024) descrevem as quatro etapas da seguinte maneira:

1. Delimitação da problemática e constituição dos GETs:

1.1. Seminário de delimitação inicial: momento em que todos os membros do Grupo de Sábado se encontram para que os professores expressem as problemáticas que desejam abordar no ciclo. Essas problemáticas devem estar relacionadas à prática profissional nas escolas e serem associadas a um tópico específico do currículo. Durante essa discussão e negociação inicial, busca-se encontrar pontos comuns entre as várias propostas, a fim de delimitar duas ou três problemáticas.

1.2. Constituição dos GETs: distribuição dos participantes do projeto em dois ou três GETs. Cada grupo se dedicará à exploração de uma das problemáticas delimitadas na etapa anterior. A distribuição dos participantes nos GETs será realizada levando em conta o alinhamento das problemáticas e os interesses individuais de cada membro.

2. Problematização e planejamento:

2.1. Estudo colaborativo, dentro de cada GET, da literatura relacionada à problemática escolhida. O estudo colaborativo pode resultar em uma definição mais precisa dando contornos mais específicos para a problemática enunciada na etapa anterior.

2.2. Seminário de problematização: cada GET expõe ao Grupo de Sábado os resultados do estudo colaborativo e suas ideias iniciais. Os outros participantes do grupo contribuem oferecendo sugestões de leituras e compartilhando experiências relacionadas à problemática em foco.

2.3. Elaboração de uma tarefa por cada GET e planejamento detalhado de sua implementação em sala de aula. Esse planejamento abrange a gestão da implementação da tarefa pelo professor, incluindo como irá introduzi-la, a gestão do tempo e da aprendizagem dos estudantes, a organização da socialização, entre outros aspectos. Também são consideradas as potenciais produções ou respostas dos estudantes, bem como as intervenções do professor.

2.4. Seminário Piloto: a tarefa desenvolvida por cada GET é “implementada” no Grupo de Sábado. Inicialmente, os participantes do grupo respondem à tarefa como se fossem alunos, apresentando respostas não convencionais, na medida do possível. Posteriormente, o grupo se envolve em uma reflexão sobre a tarefa, oferecendo um *feedback* e buscando contribuir para a sua melhoria antes de sua implementação. Com base nesse Piloto, os membros dos GETs ajustam a versão da tarefa e os procedimentos para sua implementação na escola.

2.5. Seminário de discussão nas escolas: membros de cada GET compartilham, com seus colegas da escola, a problemática escolhida e a tarefa planejada, buscando obter um *feedback* sobre a tarefa e sua implementação, considerando as peculiaridades do contexto escolar e as características dos alunos. Esse Seminário pode ocorrer durante o horário de aula de trabalho pedagógico coletivo (ATPC).

3. Implementação e observação:

3.1 Implementação da tarefa em sala de aula por um dos professores do GET enquanto os demais membros realizam observações e coletam dados (notas de campo, vídeo e áudio gravações, etc).

3.2. Discussão pós-aula, na qual os participantes de cada GET discutem vários aspectos da tarefa e de sua implementação. Com base nessa discussão, são feitos novos ajustes na tarefa e nos procedimentos de sala de aula.

3.3 Implementação da tarefa (ajustada, se for o caso) na sala de aula de outro professor com observação e coleta de dados por parte dos outros membros do GET.

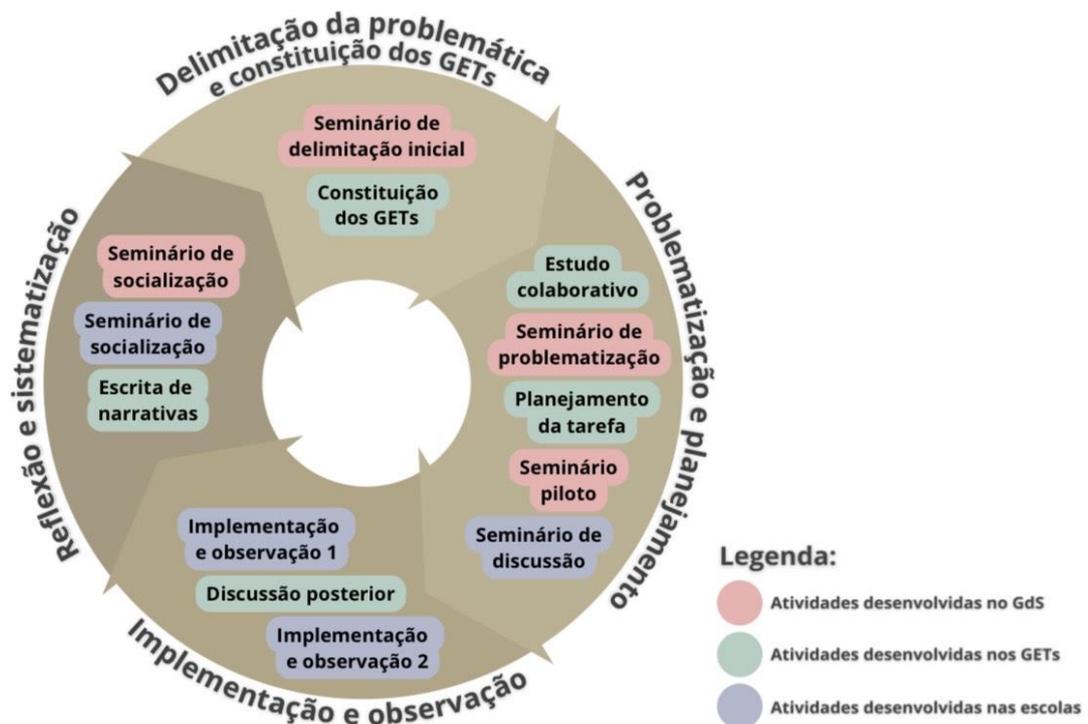
4. Reflexão e sistematização:

4.1. Seminário de socialização da experiência no Grupo de Sábado: cada GET expõe ao grupo o processo seguido ao longo do ciclo, se concentrando principalmente na implementação da tarefa. Destacando os momentos mais relevantes e desafiadores do ciclo, além das evidências de aprendizagem tanto para os professores quanto para os alunos.

4.2. Seminário de socialização nas escolas: cada GET compartilha com os colegas da escola os principais resultados do ciclo, dando destaque para os indícios de aprendizagem dos alunos e dos professores.

4.3. Elaboração, em formato de narrativa, e apresentação, por cada participante, de uma sistematização da experiência vivida ao longo do ciclo.

Figura 2. O ciclo de *Lesson Study* Híbrido



Fonte: LOSANO, A. L.; FIORENTINI, D. Apropriação cultural do *Lesson Study*: percepções e aprendizagens de uma comunidade fronteira universidade-escola. *Zetetiké* (2024).

Portanto, o *Lesson Study Híbrido* reflete o compromisso com a melhoria do ensino de Matemática, promovendo a prática colaborativa entre os professores. Esse processo formativo, desenvolvido pelo Grupo de Sábado, serviu de inspiração para o trabalho de Neves, Fiorentini e Silva (2022), destacando a importância da pesquisa colaborativa e da prática reflexiva para a educação Matemática.

2.4.1 Alguns contrapontos entre o *Lesson Study* japonês e o *Lesson Study Híbrido*

A descrição detalhada do ciclo de *Lesson Study* japonês (Figura 1) e do *Lesson Study Híbrido* (Figura 2) possibilita traçar alguns contrapontos entre ambos os processos formativos. Este trabalho revela, por um lado, que o *Lesson Study Híbrido* preserva os princípios fundamentais do processo formativo japonês e, por outro, aponta suas especificidades.

Uma primeira distinção, da qual derivam outras, reside no fato de que, no Japão, esse processo formativo é realizado de maneira presencial, principalmente nas escolas. Em contrapartida, o *Lesson Study Híbrido* é desenvolvido em uma comunidade fronteira universidade-escola.

Assim, nas diferentes etapas do *Lesson Study Híbrido*, o trabalho dos GETs é articulado a um grupo colaborativo maior, o Grupo de Sábado. Desse modo, os processos de estudo e reflexão, assim como as distintas versões das tarefas, são compartilhados múltiplas vezes, o que possibilita receber valiosas contribuições de professores de diversos níveis de ensino, além de docentes experientes, enriquecendo significativamente o processo formativo.

Por sua vez, o *Lesson Study Híbrido* não se restringe apenas ao Grupo de Sábado. Existem atividades especificamente orientadas para estabelecer colaborações com as escolas e com os colegas dos professores que não participam do grupo. Tais atividades incluem os Seminários nas escolas, realizados antes e depois da implementação das tarefas. Segundo Losano e Fiorentini (2024, p. 15-16), esses Seminários:

Reflete[m] o interesse dos membros do grupo para começar a articular as atividades do ciclo com as culturas das escolas e com as práticas dos outros professores que trabalham nessas instituições, mas não participam do grupo. Através desses seminários, esses colegas têm a oportunidade de conhecer o *Lesson Study Híbrido* e o Grupo de Sábado e também de

analisar e contribuir para o planejamento do ensino baseado em tarefas exploratórias. Eles possibilitam, ademais, uma aproximação entre os professores de toda a escola e os acadêmicos da universidade.

Outra particularidade do *Lesson Study* Híbrido se relaciona com o papel das tecnologias. Enquanto, no Japão, o *Lesson Study* é desenvolvido de forma presencial nas escolas, o ciclo no Grupo de Sábado combina momentos presenciais (implementação das tarefas e Seminários nas escolas) e a distância, incluindo tanto interações síncronas (encontros dos GETs, Seminários no Grupo de Sábado) quanto assíncronas (intercâmbios nos GETs relacionados ao planejamento das tarefas, assim como questões logísticas e organizativas próprias do ciclo).

Visando aprofundar essa reflexão, realiza-se a seguir um contraponto entre ambos os processos formativos, considerando cada uma de suas fases.

Na fase inicial, ambos os ciclos identificam as problemáticas que emergem da prática docente. Nessa etapa, tanto o *Lesson Study* japonês quanto o *Lesson Study* Híbrido definem a temática e o objetivo a serem estudados. No entanto, uma diferença entre os dois modelos é a organização dos grupos. No Japão, o *Lesson Study* é predominantemente realizado no nível da escola, envolvendo professores de uma mesma instituição. Em contrapartida, o *Lesson Study* Híbrido reúne docentes de diferentes instituições e níveis de ensino, subdivididos em GETs. Essa divisão nos GETs é determinada pela temática de interesse dos professores, e não necessariamente pelo nível escolar em que atuam. Vale destacar que, em cada GET, participam professores de escolas distintas, e a tarefa planejada no ciclo será implementada em suas respectivas salas de aula.

O planejamento detalhado da tarefa é uma fase comum entre os dois ciclos, iniciando-se com um estudo sobre a temática escolhida, que envolve a análise do currículo escolar, livros didáticos e textos acadêmicos. No entanto, no *Lesson Study* Híbrido, essa etapa inclui um Seminário de problematização, no qual os membros do Grupo de Sábado, que não fazem parte do GET, oferecem sugestões de leituras e ideias.

Em seguida, ambos os ciclos avançam para a elaboração de um plano de aula. Contudo, no *Lesson Study* Híbrido, os professores do GET elaboram uma primeira versão da tarefa e a apresentam ao Grupo de Sábado no Seminário Piloto. Posteriormente, ela é ajustada com base nas contribuições recebidas. Esse

Seminário “retrata a cultura do Grupo de Sábado, que valoriza a colaboração entre professores de distintos níveis de ensino para refletir sobre a prática pedagógica e construir juntos outras possibilidades de ensinar Matemática na escola” (Losano; Ferrasso; Meyer, 2021, p. 179). Em seguida, a nova versão passa por mais ajustes, sendo apresentada aos colegas das escolas onde os professores do GET atuam. Vale frisar que o planejamento da tarefa por cada GET inclui considerar as especificidades das distintas escolas onde a tarefa será implementada (recursos disponíveis, características dos alunos, espaços físicos, etc.).

A próxima fase em ambos os ciclos é a implementação, que inclui a observação e a coleta de dados. No entanto, as dinâmicas de implementação e observação apresentam diferenças significativas. No *Lesson Study* japonês, a implementação ocorre em um único dia e envolve toda a comunidade escolar, sendo acompanhada por especialistas externos. Embora a reimplementação seja uma possibilidade, ela não é comum, pois o foco do *Lesson Study* japonês não está na melhoria da tarefa por meio da reimplementação, mas sim na reflexão coletiva sobre o planejamento e a execução da aula, com o objetivo de aprimorar a prática pedagógica (Fujii, 2016).

Diferentemente, no *Lesson Study* Híbrido, a implementação é realizada em duas ou mais turmas, o que requer mais de um dia para sua execução. Entre as implementações do *Lesson Study* Híbrido, os membros do GET se reúnem para discutir e ajustar a tarefa com base nas observações feitas durante as aulas. Além disso, enquanto o *Lesson Study* japonês segue um roteiro minucioso de observação, no *Lesson Study* Híbrido a observação é menos estruturada, e o observador procura assumir o ponto de vista do professor, tentando compreender suas ações e coletar evidências que o ajudem a produzir reflexões sobre os processos de aprendizagem dos alunos (Losano *et al.*, 2022).

Na fase de reflexão, ambos os ciclos promovem discussões após a implementação, mas, no *Lesson Study* Híbrido, essa etapa ocorre de forma mais abrangente. Além das reuniões entre os membros do GET, as reflexões são compartilhadas com a escola e com outros integrantes do Grupo de Sábado em Seminários específicos. Já no *Lesson Study* japonês, as reflexões acontecem logo após a aula, dentro da comunidade escolar, com a participação de especialistas.

A divulgação dos resultados também apresenta diferenças entre os ciclos. No *Lesson Study* japonês, os professores geralmente redigem a proposta original da tarefa, os dados dos alunos e refletem sobre as aprendizagens, publicando essas informações em boletins escolares ou relatórios. Isso serve para consolidar e transmitir os aprendizados para os próximos ciclos (Fujii, 2016). Em contraste, o *Lesson Study* Híbrido adota a escrita de narrativas como “um modo de significar e produzir conhecimento da prática” (Carvalho; Fiorentini, 2013, p. 15). Desse modo, recuperando o repertório cultural do Grupo de Sábado, cada professor elabora uma narrativa na qual relata suas experiências e principais aprendizagens ao longo do ciclo, que depois são publicadas como capítulos de livros destinados a outros professores (ver Losano; Ferrasso; Meyer, 2021, como um exemplo).

Portanto, esse contraponto permite compreender como a apropriação do *Lesson Study* pelo Grupo de Sábado possibilitou considerar o repertório cultural desenvolvido pelo grupo ao longo de sua trajetória, atender às particularidades desta comunidade fronteiriça e das escolas onde os professores trabalham, sem perder de vista os princípios fundamentais do modelo japonês.

3 TECNOLOGIA

Esta seção se destina a apresentar o referencial teórico relativo à tecnologia utilizado na presente pesquisa. Assim, ela se inicia com uma análise do desenvolvimento histórico das tecnologias, seguido por uma exploração dos conceitos de *tecnologia*, *tecnologias da informação e comunicação*, e *tecnologias digitais*. Em seguida, são examinadas algumas tecnologias integradas ao ambiente educacional.

Na continuação, a seção se volta para a educação matemática, discorrendo sobre alguns conceitos-chave desenvolvidos nesse campo para pensar na integração da tecnologia. Assim, se descrevem quatro fases na evolução das tecnologias digitais na educação matemática. Além disso, é discutida a domesticação das tecnologias e o construto seres-humanos-com-mídias.

Finalmente, se apresenta o *framework Technological Pedagogical Content Knowledge* como uma lente analítica para estudar o desenvolvimento do conhecimento dos professores para integrar a tecnologia ao ensino.

3.1 Alguns Destaques do Desenvolvimento Histórico das Tecnologias

O desenvolvimento das tecnologias está profundamente entrelaçado com a história da humanidade. Segundo Kenski (2012, p. 15), "as tecnologias são tão antigas quanto à espécie humana. Na verdade, foi a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias". A autora destaca que, desde os primeiros artefatos de pedra lascada até os sofisticados sistemas digitais da era moderna, a capacidade de criar é inerente à trajetória humana. Foi assim que o uso do raciocínio e da criatividade propiciou um processo contínuo de inovações que transformaram o modo de viver, trabalhar e aprender. Desse modo, os conhecimentos adquiridos ao longo dos séculos resultaram em uma variedade de tecnologias, incluindo equipamentos, instrumentos, recursos, produtos, processos e ferramentas.

Ao longo dos séculos, a espécie humana tem demonstrado sua capacidade de se adaptar e evoluir em sua interação com o meio ambiente. Desde os seus primórdios, os seres humanos desenvolveram técnicas para sobreviver em ambientes inóspitos, criando, descobrindo, utilizando e transformando roupas,

habitações, alimentos e armas (Kenski, 2012). Durante o período em que viviam em tribos nômades, dominavam habilidades como a caça e a fabricação de utensílios de pedra, além do uso do fogo. Com o estabelecimento de assentamentos sedentários, ocorreram avanços tecnológicos significativos, como o uso de metais e cerâmicas na produção de ferramentas. Com o advento da agricultura, surgiram inovações como a metalurgia, a roda, o arado, os moinhos, os sistemas de irrigação e o emprego da força motriz de animais para o trabalho. O desenvolvimento urbano subsequente resultou na construção de grandes obras públicas e sistemas de transporte terrestre e marítimo. A era industrial trouxe consigo fábricas, máquinas e a exploração de diversas fontes de energia, como carvão, vapor, gás e eletricidade.

Kenski (2012) enfatiza que cada avanço tecnológico ao longo da história deixou uma marca profunda na cultura e influenciou a forma como a história humana é compreendida. Essas descobertas não apenas impulsionaram o crescimento e o desenvolvimento do acervo cultural humano, mas também foram fundamentais para os diferentes estágios de evolução social, em muitos casos resultado da descoberta e aplicação de novos conhecimentos e técnicas de trabalho e produção. Na mesma direção, Lévy (1993) observa que as tecnologias desempenham um papel fundamental na evolução humana, a ponto de certos períodos históricos serem delimitados pelo advento de determinadas tecnologias, como a criação de utensílios, a invenção da escrita ou a introdução das máquinas a vapor. Assim, mais do que simplesmente introduzir novos equipamentos e produtos, a evolução tecnológica “altera comportamentos” (Kenski, 2012, p. 21) tanto individuais como de grupos sociais. Essas transformações podem moldar as práticas econômicas e políticas e têm um impacto significativo na estrutura social e na organização do trabalho. Assim, o homem é culturalmente influenciado pelas tecnologias, que alteram sua maneira de pensar, sentir e agir. Para Moran (2011), à medida que as tecnologias vão se inserindo na sociedade geram mudanças nas formas de organização social e impactam diretamente diversas áreas, como a produção de bens, o comércio, o entretenimento e, mais diretamente relacionado com o tema desta pesquisa, os processos de ensino e aprendizagem.

Em resumo, a inovação tecnológica não se limita a avanços técnicos, ela atua como um catalisador de mudanças culturais e comportamentais que permeiam toda a sociedade. Maier e Dambros (2021) afirmam que o contexto contemporâneo é

marcado por diversas transformações sociais impulsionadas por avanços científicos e tecnológicos. Essas mudanças têm intensificado o fluxo de informações e provocado alterações significativas na organização da sociedade, impactando o modo de vida dos indivíduos em escala global.

Para aprofundar a análise das relações entre tecnologia e sociedade, especialmente no campo educacional, é fundamental conceituar o que se entende por tecnologia.

3.2 O que é Tecnologia

Geralmente, ao se referir às tecnologias, é comum limitá-las a equipamentos e aparelhos. No entanto, a expressão *tecnologia* abrange muito mais do que apenas máquinas. O conceito de tecnologia compreende a totalidade das criações resultantes da engenhosidade humana ao longo do tempo, incluindo suas formas de uso e aplicações (Kenski, 2012). Assim, muitas tecnologias presentes no cotidiano das pessoas não são, de fato, máquinas. Exemplos próximos incluem próteses, óculos e medicamentos.

De acordo com Lévy (1993), a tecnologia está presente em diversos processos do desenvolvimento humano. A fala e a escrita, por exemplo, também são consideradas tecnologias, criadas em momentos específicos da história, desempenhando um papel fundamental na evolução da humanidade. Na mesma direção, Kenski (2012) destaca que a linguagem oral é uma construção que evoluiu ao longo de milênios para facilitar a comunicação entre indivíduos de determinado grupo social. A linguagem não apenas possibilita a troca de informações, mas também é fundamental para a transmissão de cultura, valores e tradições de uma geração para outra.

Semelhantemente, a escrita é outra forma de tecnologia que moldou profundamente o curso da história humana. Ao permitir a transmissão de conhecimento através do tempo e espaço, a escrita transformou-se em uma tecnologia fundamental para o desenvolvimento cultural e científico. Além disso, práticas como legislação e registros históricos dependem da escrita para sua existência.

Ampliando essa perspectiva, Lévy (1993) aponta que a escrita introduz uma nova situação prática de comunicação. Pela primeira vez, os discursos podem ser

desvinculados das circunstâncias particulares em que foram produzidos. A comunicação puramente escrita elimina a mediação humana que, em contextos orais, adaptava ou traduzia mensagens oriundas de outros tempos ou lugares. Nas sociedades orais primárias, por exemplo, o contador de histórias ajustava sua narrativa às circunstâncias de sua enunciação, considerando os interesses e conhecimentos de sua audiência. Assim, a transmissão oral sempre implicava, ao mesmo tempo, em uma tradução, adaptação e, em certo grau, traição da mensagem original. A escrita, ao contrário, por estar comprometida com uma fidelidade rígida, corre o risco de se tornar obscura para o leitor.

Seguindo a perspectiva proposta por Kenski (2012), a presente pesquisa considera que a tecnologia abrange todo o conjunto de conhecimentos e princípios científicos aplicados no planejamento, construção e utilização de equipamentos para diversas atividades. Conforme apontado pela autora, ao desenvolver qualquer equipamento, seja uma caneta esferográfica ou um computador, faz-se necessário pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço ou o processo. O termo *tecnologias* engloba todas essas dimensões, representando o resultado coletivo desses esforços científicos e práticos.

Para viabilizar a comunicação entre indivíduos, surge a chamada *tecnologia de inteligência*. Essa forma de tecnologia é fundamentalmente imaterial, ou seja, não se manifesta como máquina, mas sim como linguagem. Para possibilitar o uso dessa linguagem em diferentes épocas e locais, foram desenvolvidos diversos processos e produtos que aprimoraram sua aplicação e transmissão ao longo da história (Kenski, 2012).

Particularmente, o advento do processo de produção industrial da informação marcou uma nova era no uso das tecnologias da inteligência que começou a se consolidar no final do século XIX e início do século XX (Kenski, 2012). Esse cenário deu origem a profissões dedicadas à comunicação de informações e ao entretenimento. Surgiram novos meios de comunicação, conhecidos como mídias ou meios de comunicação de massa, que ampliaram significativamente o acesso a notícias e informações para todas as pessoas. Jornais, revistas, rádio, cinema, vídeo e outros suportes midiáticos se tornaram populares, exercendo grande influência social. Esses meios utilizam a linguagem oral, a escrita e a síntese entre som, imagem e movimento. Por sua vez, o processo de produção e o uso desses meios

incluem tecnologias específicas de informação e comunicação, as chamadas *Tecnologias da Informação e Comunicação* (TICs).

O avanço tecnológico das últimas décadas proporcionou novas maneiras de utilizar as TICs para a produção e disseminação de informações, além de possibilitar a interação e comunicação instantânea, ou seja, no exato momento em que os eventos ocorrem. Nessa direção, Kenski (2012, p. 33) afirma que:

A convergência das tecnologias de informação e comunicação para a configuração de uma nova tecnologia, a digital, provocou mudanças radicais. Por meio das tecnologias digitais é possível representar e processar qualquer tipo de informação. Nos ambientes digitais reúnem-se a computação (a informática e suas aplicações), as comunicações (transmissão e recepção de dados, imagens, sons, entre outros) e os mais diversos tipos, formas e suportes em que estão disponíveis os conteúdos (livros, filmes, fotos, músicas e textos).

Desde essa perspectiva, as tecnologias digitais são uma subcategoria das TICs, especificamente focadas no uso de dados digitais, que são informações codificadas em formato binário (zeros e uns).

As tecnologias digitais oferecem capacidades avançadas de representação, processamento de informações e interação. Kalinke e Balbino (2016, p. 13) complementam, afirmando que "os intensos avanços tecnológicos pelos quais estamos passando ampliam e modificam as formas de comunicação e transmissão de informação na sociedade atual". Esses avanços têm transformado não apenas a maneira como as informações são produzidas e distribuídas, mas também como as pessoas interagem e compartilham conhecimento. O principal fenômeno tecnológico que possibilita essa comunicação e compartilhamento é a *internet*. Através dela, as pessoas podem realizar negócios, trocar informações e experiências, aprender juntas, desenvolver pesquisas e projetos, namorar, jogar, conversar e, essencialmente, viver suas vidas. Essas atividades podem ser compartilhadas em pequenos grupos ou comunidades virtuais, ampliando as possibilidades de interação e colaboração no mundo digital (Kenski, 2012).

O campo educativo não tem ficado à margem das transformações que as tecnologias trouxeram para nossas vidas e sociedades. Na atualidade, múltiplas tecnologias são empregadas para facilitar o aprendizado e o acesso ao conhecimento, ao passo que a educação proporciona o entendimento e aprofundamento no uso dessas tecnologias (Kenski, 2012).

3.3 Tecnologia e Educação

Segundo Kenski (2012), a tecnologia já está integrada ao cotidiano das pessoas, permeando atividades como comer, trabalhar, deslocar-se, ler, conversar e divertir-se. Sua presença constante é tão naturalizada que frequentemente passa despercebida. Isso também se aplica ao âmbito educacional: lápis, cadernos, canetas, lousas, giz e inúmeros outros produtos, equipamentos e processos foram desenvolvidos para viabilizar a leitura, a escrita, o ensino e a aprendizagem. Muitas dessas tecnologias são consideradas completamente naturais dentro das salas de aula. A seguir, descreve-se o papel que três dessas tecnologias tiveram na introdução de mudanças no contexto educativo. Sua escolha se justifica, principalmente, pelos impactos que sua introdução gerou nas práticas educacionais, assim como pela presença constante e naturalizada nas salas de aula no presente.

A primeira tecnologia a ser considerada aqui é a escrita, cujo surgimento ocorreu quando as sociedades deixaram de ser nômades e passaram a se estabelecer permanentemente em determinados espaços. Em contraste com as sociedades orais, em que a repetição e a memorização eram fundamentais para a aquisição de conhecimentos, na sociedade da escrita há uma necessidade maior de compreensão do conteúdo transmitido de forma gráfica (Kenski, 2012).

A escrita introduz uma distância entre o indivíduo que escreve e aquele que lê e interpreta o texto. Esses processos podem, ainda, ser separados por uma distância temporal de séculos ou milênios. Lévy (1993) observa que, ao longo das gerações, a distância entre o autor e o leitor aumenta. Para superar essa separação, é necessário um esforço contínuo de interpretação, que visa reduzir essa tensão semântica. Enquanto a oralidade adaptava os cantos e as palavras às circunstâncias específicas do momento, a escrita introduz novas camadas de interpretação nos textos.

A escrita, enquanto tecnologia internalizada como parte do comportamento humano, interage com o pensamento ao libertá-lo da necessidade de memorização constante. Torna-se, assim, uma ferramenta para ampliar a memória e a comunicação. Como tecnologia, auxilia o pensamento, permitindo que o indivíduo exponha suas ideias e aumente sua capacidade de reflexão e compreensão da realidade. Na mesma direção, Borba e Villarreal (2005) evidenciam que, conforme a

memória foi estendida ao papel, tornou-se viável o surgimento de teorias. No campo da Matemática, isso permitiu o desenvolvimento e o registro de longas demonstrações.

A segunda tecnologia considerada aqui é o papel. Villarreal (2004) destaca que, no século XIX, tiveram lugar intensos debates sobre o uso do papel nas escolas. É importante destacar que essa possibilidade pode ser considerada somente quando o papel deixou de ser um artigo de luxo devido à redução de custos e aumento da disponibilidade. Os debates envolveram pedagogos reformistas que defendiam o uso do papel na educação, enquanto outros apoiavam o uso do quadro-negro, tanto fixo na parede quanto portátil para os alunos. Além das considerações econômicas, houve discussões sobre o desenvolvimento da motricidade fina necessária para escrever no papel, uma dificuldade para crianças pequenas, bem como questões relacionadas à higiene e apresentação dos cadernos escritos a tinta, nos quais os erros não podiam ser apagados sem deixar vestígios.

De acordo com Villarreal (2004), com a disseminação do uso do caderno, houve alterações significativas tanto no ambiente escolar quanto fora dele. Essas transformações também afetaram diretamente as atividades dos alunos. O caderno passou a funcionar como um registro diário e sequencial de todas as atividades escolares, além de se tornar um canal de comunicação entre a escola e a família, permitindo aos responsáveis acompanharem o progresso dos estudantes. Portanto, seu uso representa não apenas uma mudança na forma de registrar atividades escolares, mas uma reestruturação na organização da vida em sala de aula.

A terceira tecnologia que será considerada é a calculadora. Na década de 1970, a redução dos preços das calculadoras tornou-as acessíveis na área educacional. Nessa situação, surgiram rapidamente reações contrárias a seu uso dentro da sala de aula. Professores de Matemática, autoridades escolares e pais se opunham ao uso de calculadoras no Ensino Fundamental argumentando que o seu uso prejudicava o desenvolvimento do raciocínio dos estudantes e defendiam que, antes de usá-las, os estudantes deveriam primeiro dominar o conteúdo matemático (Villarreal, 2004). No entanto, poucos questionaram o fato de que os estudantes usam lápis e papel para resolver problemas matemáticos ou demonstrar teoremas, sem perceber que o raciocínio e a própria produção matemática são sempre mediados pelos instrumentos ou meios que utilizam para desenvolvê-los.

Lévy (1993) argumenta que aqueles que consideram as novas tecnologias prejudiciais para os seres humanos não percebem que o próprio meio que utilizam para expressar suas ideias, seja a oralidade ou a escrita, também estrutura sua prática. Borba e Villarreal (2005) explicam que a escrita se tornou transparente para esses atores sociais, pois eles não conseguem perceber a relação entre si e um meio como a escrita. Por não terem essa percepção, acreditam que a cognição se desenvolveu de forma independente dos meios de comunicação.

Nesta mesma direção, é relevante mencionar o argumento de Borba e Penteadó (2019), que defendem a importância de reconhecer o papel mediador das tecnologias. Para esses autores, isso implica o desafio de desenvolver propostas educativas que estimulem o pensamento crítico e facilitem a aprendizagem utilizando as tecnologias digitais. Essa ideia revela que, no campo da Educação Matemática, a evolução das tecnologias também gerou transformações nos processos de ensinar e aprender, como será abordado na próxima seção.

3.4 A Evolução das Tecnologias Digitais na Educação Matemática

Borba, Silva e Gadanidis (2014) oferecem uma introdução ao uso das tecnologias digitais no contexto da educação matemática. Os autores discutem a evolução das tecnologias digitais e seu impacto na prática educacional em quatro fases distintas, marcadas por diferentes nomenclaturas e abordagens tecnológicas.

Na década de 1980, já se discutia o uso de calculadoras simples, científicas e computadores na educação matemática. Contudo, a primeira fase é caracterizada pela utilização do *software* LOGO. O uso pedagógico deste *software* evidencia as relações entre linguagem de programação e pensamento matemático ao formar sequências de comandos específicos que permitem uma execução sequencial, ou seja, um algoritmo. Cada comando do LOGO define uma ação a ser executada por uma tartaruga virtual. Assim, os movimentos de passos e giros permitem a construção de objetos geométricos. Na primeira fase, surgem algumas perspectivas de introdução de laboratórios de informática nas escolas, bem como iniciativas de formação de professores para o uso pedagógico desses recursos (Borba; Silva; Gadanidis, 2014).

A segunda fase tem início em meados da década de 1990, impulsionada pela popularização dos computadores pessoais. Nesse período, emergiram diversas

perspectivas sobre o papel dos computadores na educação. Muitos estudantes, professores e pesquisadores ainda não haviam utilizado computadores nessa fase, seja por desconhecimento, insegurança ou desinteresse. Com a disseminação dos computadores pessoais, foram desenvolvidos diversos *softwares* educacionais, bem como cursos de formação continuada para capacitar os professores a utilizarem esses recursos em suas aulas (Borba; Silva; Gadanidis, 2014).

A terceira fase teve início por volta de 1999, com a expansão da *internet* no Brasil. Nesse contexto, a *internet* começou a ser utilizada na educação não apenas como fonte de informações, mas também como um meio de comunicação entre professores e estudantes. A *internet* possibilitou a oferta de cursos a distância para a formação continuada de professores, e diversas ferramentas como *e-mails*, *chats* e fóruns de discussão passaram a ser exploradas. Durante essa fase, consolidaram-se as expressões Tecnologia da Informação (TI) e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), refletindo o papel crescente dessas tecnologias (Borba; Silva; Gadanidis, 2014).

Borba, Silva e Gadanidis (2014) relatam que a quarta fase teve início em meados de 2004 e corresponde ao período atual. Sua principal característica é o advento da *internet* rápida, que possibilita uma conexão de melhor qualidade e o acesso a uma maior variedade de recursos com acesso à *internet*, transformando a comunicação on-line. Isso torna essa fase um cenário exploratório fértil para o desenvolvimento de investigações e pesquisas. É também nesse período que se tornou comum o uso do termo Tecnologias Digitais (TD).

Na perspectiva de Borba, Silva e Gadanidis (2014), uma nova fase começa quando inovações tecnológicas permitem a criação de cenários qualitativamente diferentes para a investigação matemática. Isso ocorre quando o uso pedagógico de um novo recurso tecnológico introduz originalidade no pensar-com-tecnologias. Esses desenvolvimentos estão profundamente ligados a outros aspectos, como a criação de novos tipos de problemas, a utilização de terminologias diferentes, o surgimento ou aprimoramento de teorias, novas possibilidades, ou a reorganização das dinâmicas em sala de aula, entre outros.

Borba e Penteado (2019) sublinham que, ao longo da história, novas tecnologias não extinguiram as anteriores.

De maneira geral, o cinema não acabou com o teatro, o vídeo não eliminou o cinema; da mesma forma, a oralidade não foi suprimida pela escrita: pelo contrário, foi criada uma nova oralidade a partir da leitura da escrita. Não acreditamos que a informática irá terminar com a escrita ou com a oralidade, nem que a simulação acabará com a demonstração em Matemática. É bem provável que haverá transformações ou reorganizações (Borba; Penteado, 2019, p. 49).

Essa perspectiva é compartilhada por Borba, Silva e Gadanidis (2014), que apontam que o surgimento de novas fases tecnológicas não exclui nem substitui as anteriores, mas as integra. Eles mencionam uma “sobreposição” entre as fases, indicando que muitos aspectos das fases anteriores ainda são fundamentais na quarta fase tecnológica. As tecnologias antigas continuam a ser utilizadas e, mesmo com o advento das tecnologias digitais, questões e problemas das fases anteriores permanecem relevantes e precisam ser abordados.

3.5 Usos das Tecnologias e o Construto Seres-Humanos-com-Mídias

Borba, Silva e Gadanidis (2014) sugerem que, ao introduzir novas tecnologias na educação, é importante evitar a domesticação dessas tecnologias. Esse termo refere-se ao uso de uma nova tecnologia de maneira que apenas reproduza práticas antigas, condicionadas por tecnologias anteriores. Na mesma direção, Villarreal (2004) destaca que a domesticação das tecnologias ocorre quando são utilizadas apenas como um verniz de modernidade, sem afetar o status quo da atividade escolar, mantendo inalterados os objetivos, os conteúdos, os tipos de problemas, as metodologias de ensino ou as formas de avaliação.

Nesse contexto, a domesticação da tecnologia não resulta em inovações educacionais genuínas, apenas perpetua as mesmas práticas com o emprego de novos meios. Para aproveitar plenamente o potencial dos recursos digitais na construção do conhecimento, é fundamental que os professores desenvolvam formas inovadoras de utilizar as tecnologias, transformando e ampliando suas práticas educacionais. Isso requer imaginar formas de utilização das tecnologias nas quais elas sejam inseridas dentro de atividades investigativas que coloquem em primeiro plano as práticas que não eram possíveis de serem realizadas com as tecnologias anteriores.

Nesse sentido, Richit e Oliveira (2021) destacam que, nas últimas duas décadas, a pesquisa sobre as possibilidades das tecnologias digitais na educação

tem contribuído para uma reflexão crítica sobre as mudanças nas práticas profissionais e nos processos de formação de professores. Segundo as autoras, esse movimento de pesquisa busca não apenas integrar as tecnologias nos processos formativos, mas também encorajar os docentes a adotar práticas pautadas nesses recursos. Em essência, deve-se permitir que novas tecnologias transformem e ampliem as práticas educacionais, em vez de simplesmente adaptá-las às formas tradicionais de ensino e aprendizagem.

Posto isso, o construto *seres-humanos-com-mídias* (Borba, 1999; Borba; Villarreal, 2005) é fundamental para entender o uso de tecnologias na educação matemática. Ele coloca no primeiro plano o fato de que as tecnologias transformam e são transformadas pelas práticas sociais, refletindo a interdependência entre a produção de conhecimentos, a cultura coletiva e os recursos tecnológicos (Borba, 2002). Essa perspectiva se baseia principalmente no construto teórico de Lévy (1993) sobre tecnologias da inteligência, que considera as tecnologias como elemento constitutivo dos conhecimentos e da cultura de cada grupo social.

Assim, a noção de seres-humanos-com-mídias envolve duas ideias centrais:

por um lado, que a cognição não é um empreendimento individual, mas sim social (portanto, humanos) e, por outro lado, que a cognição inclui ferramentas, meios com os quais é produzido conhecimento e este componente do sujeito epistêmico não é auxiliar ou suplementar, mas essencial (Villarreal, 2012, p. 79).

Esses meios são tão essenciais que constituem o próprio conhecimento, de modo que, sem eles, o conhecimento construído seria diferente. Essa posição epistemológica, que coloca as mídias como coautores na produção do conhecimento, permite compreender o papel da tecnologia na escola como um elemento que potencializa e reorganiza o raciocínio, em vez de suprimi-lo (Villarreal, 2012).

A presente pesquisa adota o construto *seres-humanos-com-mídias* e o mobiliza no contexto particular do processo formativo do *Lesson Study* Híbrido. Assim, os humanos com mídias considerados aqui são professores com tecnologias digitais, trabalhando em colaboração para planejar, implementar e refletir sobre uma tarefa para a sala de aula. Nesta direção, busca-se analisar os processos de produção de conhecimento desse coletivo, com foco nas oportunidades possibilitadas por diversas tecnologias. Esse construto teórico, portanto, serve de

base para o processo analítico desenvolvido com o intuito de alcançar o primeiro objetivo da pesquisa.

Para enfatizar a relação indissociável entre os seres humanos e as mídias que utilizam, Borba e Villarreal (2005) adotam o uso de hífen na formulação do construto *seres-humanos-com-mídias*. Essa notação ressalta que não se trata apenas da interação entre um indivíduo e uma tecnologia específica, mas da formação de um coletivo no qual humanos e mídias atuam conjuntamente na produção do conhecimento. Assim, expressões como *professores-com-tecnologia* ou *professores-com-Google Forms* evidenciam que a prática docente não ocorre isoladamente, mas é mediada por tecnologias digitais que transformam o ensino e a aprendizagem. Mesmo compartilhando e adotando essa perspectiva, nesta pesquisa optou-se por não utilizar a notação com hífen. Os motivos dessa escolha foram manter a uniformidade e deixar o texto menos carregado. Assim, toda vez que o leitor encontrar a expressão "professores com tecnologias", deve interpretá-la como *professores-com-tecnologias*.

Por sua vez, diversos autores têm destacado que a integração das tecnologias na sala de aula coloca diversos desafios para os professores (Borba; Pentead, 2002; Richit; Maltemp, 2005, entre outros). Particularmente, Mishra e Koehler (2006) afirmam que essa integração exige dos professores não só a reconfiguração da sua compreensão da tecnologia, mas também dos seus entendimentos relativos à pedagogia e ao conteúdo.

3.6 O Framework Technological Pedagogical Content Knowledge

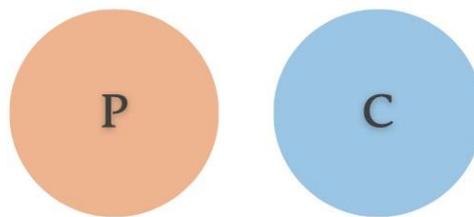
O *framework* TPACK é um arcabouço teórico proposto por Mishra e Koehler (2006) para orientar a prática educacional com tecnologias e auxiliar na realização de estudos e pesquisas sobre a natureza e o desenvolvimento do conhecimento dos professores sobre tecnologia educacional.

Os autores propuseram um *framework* que toma como base a formulação de Shulman (1986) do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), do inglês *pedagogical content knowledge*, e o estenderam ao fenômeno dos professores que integram a tecnologia em sua pedagogia. Assim, deu-se o desenvolvimento de uma forma específica de conhecimento conhecida como TPACK. Ao proporem essa abordagem, os autores postularam os papéis e as interações entre os três

componentes principais dos ambientes de aprendizagem: conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Shulman (1986) se dedicou a desenvolver um marco teórico que elucidasse e delineasse os conhecimentos que estão na base da docência. Historicamente, a formação de professores priorizou o conhecimento do conteúdo pelo professor. Nos Estados Unidos, durante a década de 1970, tanto as atividades formadoras quanto a avaliação dos professores eram centradas nas especificidades do conteúdo. No entanto, na década de 1980, ocorreu uma mudança significativa nesses aspectos. O foco se alterou para priorizar o conhecimento pedagógico, destacando as práticas sobre como ensinar aos estudantes o conteúdo da disciplina. A ilustração dessa abordagem dos conhecimentos dos professores pode ser representada como dois círculos independentes entre si (Figura 3).

Figura 3. Os dois círculos representativos do conhecimento pedagógico e de conteúdo



Fonte: Adaptação de Mishra e Koehler (2006).

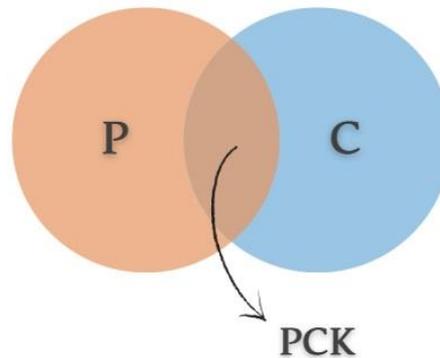
O corpo de conhecimento do conteúdo (CK), do inglês *content knowledge*, abrange os conceitos específicos de cada área do saber, como Matemática, Filosofia, Línguas, Artes, entre outros. Refere-se à quantidade e à organização do conhecimento específico do professor em sua disciplina. Shulman (1986) destacou que, em diferentes áreas do saber, existem distintas maneiras de abordar a estrutura do conhecimento.

Por outro lado, o corpo de conhecimento pedagógico (PK), do inglês *pedagogical knowledge*, abrange os métodos práticos de aprendizagem dos estudantes, gestão da sala de aula, desenvolvimento e implementação de planos de aula, avaliação da aprendizagem, entre outros. Para Shulman (1986), o professor deve ser capaz de utilizar métodos e técnicas na sala de aula de forma intencional e consciente, além de conhecer seus alunos e compreender as estratégias possíveis para avaliá-los.

De acordo com Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo e as estratégias pedagógicas gerais, embora necessários, não são suficientes para abranger completamente o conhecimento dos professores. Assim, para descrever as formas pelas quais os professores concebem o ensino de determinado conteúdo, ele formulou o PCK, que se encontra na interseção dos dois conhecimentos. O PCK representa a maneira de apresentar e formular o conteúdo, tornando-o compreensível para os estudantes. Geralmente, isso ocorre quando o professor interpreta o assunto e busca diversas formas de representá-lo, tornando-o acessível aos estudantes por meio de exemplos, analogias, ilustrações, demonstrações e explicações (Shulman, 1986).

A contribuição de Shulman (1986) pode ser representada sobrepondo os dois círculos na Figura 4, de modo que sua interseção represente o PCK como a interação entre conteúdo e pedagogia.

Figura 4. O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK)

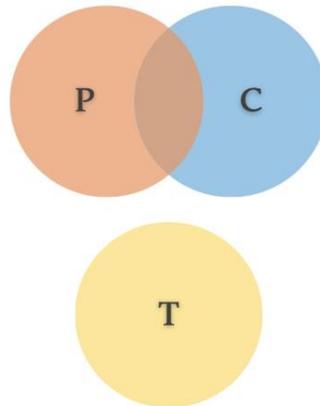


Fonte: Adaptação de Mishra e Koehler (2006).

Mishra e Koehler (2006) destacam que o trabalho de Shulman (1986) não aborda a tecnologia, provavelmente porque ela ainda não ocupava o lugar de destaque que possui atualmente. Além disso, eles identificaram que as discussões sobre o papel do conhecimento da tecnologia realizadas na primeira década de 2000 parecem compartilhar os mesmos desafios identificados por Shulman (1986) na década de 1980, quando os conhecimentos do conteúdo e pedagógico eram vistos como corpos de conhecimento separados e independentes um do outro. Da mesma forma, o conhecimento da tecnologia era frequentemente considerado separado dos conhecimentos do conteúdo e pedagógico.

Assim, com base em Shulman (1986), Mishra e Koehler (2006) destacam que, naquela época, grande parte da pesquisa relativa ao conhecimento do professor podia ser representada pelo diagrama mostrado na Figura 5, onde o novo domínio – o da tecnologia – aparece isolado dos outros dois.

Figura 5. O conhecimento da tecnologia como um domínio de conhecimento separado



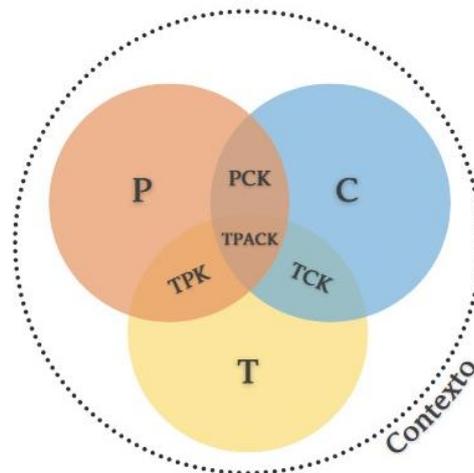
Fonte: Adaptação de Mishra e Koehler (2006).

Essas perspectivas retratavam a tecnologia como um conjunto separado de conhecimentos e habilidades que deviam ser adquiridos, sem uma conexão clara com a base de ensino de conteúdo e pedagogia. A relação entre esses diferentes domínios de conhecimento era frequentemente inexistente ou considerada relativamente trivial de se adquirir e implementar.

Os autores argumentam que a concepção e implementação de *workshops*, cursos ou programas de formação de professores que promovem a aprendizagem de competências específicas de *hardware* e *software* decorrem diretamente dessa perspectiva. No entanto, a maioria dos estudiosos que se dedica a esse campo concorda que esses métodos tradicionais de formação tecnológica para professores são insuficientes para desenvolver uma compreensão profunda que permita aos professores utilizarem a tecnologia em suas práticas.

Em contraste com a perspectiva da tecnologia retratada na Figura 5, a estrutura apresentada na Figura 6 ressalta as conexões, interações e possibilidades entre conteúdo, pedagogia e tecnologia. Assim, é enfatizada a interação desses três corpos de conhecimento, em vez de tratá-los como domínios de conhecimento separados.

Figura 6. O conhecimento pedagógico dos conteúdos tecnológicos



Fonte: Adaptado de Harris, Mishra e Koehler (2009).

Essa abordagem se destaca pela forma como articula as relações entre conteúdo, pedagogia e tecnologia. Isso implica não apenas examinar cada componente separadamente, mas também observá-los em conjunto, nas interseções formadas. Isso se assemelha ao trabalho de Shulman (1986), que considerou a relação entre conteúdo e pedagogia no PCK. Neste caso, seguindo uma linha similar, identificam-se duas novas interseções formadas a partir de dois domínios: o *technological content knowledge* (TCK) e o *technological pedagogical knowledge* (TPK), bem como outra nova interseção formada pelos três corpos de conhecimento, o TPACK.

Segundo os autores, a integração da tecnologia no ensino requer a criação de tarefas e atividades em que o professor mobilize, de maneira entrelaçada, as três principais fontes de conhecimento: conteúdo, pedagogia e tecnologia. O cerne desse argumento é que não há uma solução tecnológica única que sirva para todos os professores, cursos ou abordagens de ensino. Ao utilizar essa compreensão para desenvolver estratégias e representações adequadas e específicas ao contexto, com a integração efetiva da tecnologia no ensino de alta qualidade, não se deve considerar essas três questões isoladamente, mas dentro das relações no sistema definido pelos três elementos.

A seguir, são apresentados o conhecimento da tecnologia, as novas interseções criadas a partir de sua integração no diagrama e o contexto no qual se insere o TPACK.

De acordo com os autores, o corpo de conhecimento da tecnologia, chamado TK, do inglês *technological knowledge*, representa a compreensão dos professores sobre as ferramentas, recursos e práticas tecnológicas disponíveis e como elas podem ser aplicadas no ensino de conteúdos. O conhecimento tecnológico também envolve a compreensão das possibilidades e limitações das tecnologias em relação ao ensino e aprendizagem. Os professores que possuem conhecimento da tecnologia são capazes de selecionar, integrar e utilizar adequadamente as tecnologias em suas práticas, além de serem capazes de resolver suas próprias dificuldades técnicas e compreender a necessidade de se manterem atualizados (Oliveira, 2022).

A interseção entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento pedagógico é chamada de TPK, do inglês *technological pedagogical knowledge*, que se refere ao conhecimento pedagógico tecnológico e abrange a compreensão de como o ensino e a aprendizagem mudam quando determinadas tecnologias são incorporadas ao processo educacional. Isso envolve estudar as possibilidades e limitações pedagógicas das ferramentas tecnológicas disponíveis, bem como avaliar como elas podem se integrar adequadamente aos métodos e estratégias educacionais previstos. Esse princípio aponta que uma tecnologia não possui apenas uma única aplicação pedagógica possível (Oliveira, 2022).

A interseção entre o conhecimento da tecnologia e o conhecimento do conteúdo é chamada de TCK, do inglês *technological content knowledge* e se refere ao conhecimento tecnológico do conteúdo. Esse componente diz respeito à compreensão de como a tecnologia e o conteúdo específico se modificam mutuamente. Assim, os professores precisam entender não apenas o conteúdo de sua disciplina, mas também como os temas ou suas representações podem ser modificados pelo uso da tecnologia (Oliveira, 2022).

Na interseção dos três tipos de conhecimento, surge o TPACK, do inglês *technological pedagogical content knowledge*, que se refere ao conhecimento pedagógico dos conteúdos tecnológicos e representa o conhecimento que os professores precisam para integrar a tecnologia em seu ensino. O TPACK vai além da junção dos três conhecimentos ou da mera instrumentalização digital. Trata-se de um entendimento profundo de como esses conhecimentos interagem e se apoiam mutuamente no contexto do ensino com tecnologia (Oliveira, 2022).

Harris, Mishra e Koehler (2009) também evidenciam que a incorporação das tecnologias ao ensino precisa considerar, além disso, o contexto. O contexto se refere ao ambiente em que a tecnologia, as práticas pedagógicas e o conteúdo interagem. Isso inclui considerações sobre as particularidades do ambiente de aprendizagem, as características dos alunos, as políticas educacionais, o nível e a modalidade de ensino, as restrições institucionais, entre outros fatores que influenciam a integração da tecnologia ao ensino.

O TPACK é um *framework* teórico que tem sido utilizado em diversas pesquisas no âmbito da educação matemática no Brasil. Um exemplo significativo é o trabalho de Colling (2017), que aborda a formação inicial de professores, concebendo-a como um processo que possibilita a apropriação de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo. A autora destaca que o TPACK é relevante para aqueles que planejam e promovem a formação profissional de professores, pois enfatiza a importância do entendimento sobre os recursos tecnológicos e sua integração pedagógica para a apropriação do conteúdo pelos estudantes. Colling (2017) também ressalta as contribuições de diversas pesquisas para a teorização do TPACK e sublinha a importância da formação docente para que os recursos sejam incorporados às práticas docentes, proporcionando experiências formativas diversificadas. A autora ainda aponta desafios nessa direção, como a resistência ou a dificuldade de alguns professores em utilizar recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem.

Complementando essa abordagem, Andriceli Richit (2015) incorpora o *framework* TPACK em sua tese como uma perspectiva teórica para compreender os aspectos pedagógicos, tecnológicos e matemáticos manifestados por professores de Matemática da educação superior no contexto de uma comunidade de prática on-line. Para a autora, a perspectiva teórica do TPACK pode ser aplicada em outras experiências para nortear e delinear propostas formativas que visem à apropriação e utilização das tecnologias no fazer docente.

Andriceli Richit (2015) destaca as potencialidades das tecnologias no ensino e aprendizagem de disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear, ressaltando que as tecnologias dinamizam a abordagem de conceitos e permitem analisá-los sob diferentes perspectivas. Além disso, contribuem para a criação de ambientes investigativos que propiciam

questionamentos, reflexões, análises e a construção de conhecimento. A autora também observa uma lacuna em pesquisas voltadas para abordagens diferenciadas no ensino superior, particularmente em Álgebra Linear, enfatizando que o uso das tecnologias, embora ainda tímido, é especialmente relevante em cursos a distância.

Nesta pesquisa, o *framework* TPACK é utilizado como uma lente teórica para analisar e descrever o desenvolvimento dos conhecimentos que possibilitam aos professores integrarem a tecnologia em seu ensino ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido.

Desse modo, o *Lesson Study* Híbrido é compreendido como uma oportunidade formativa particularmente frutífera para que professores com tecnologia desenvolvam conhecimentos sobre como integrar as tecnologias em suas práticas de ensino, por meio de atividades ancoradas na colaboração e na reflexão em torno da prática letiva. A articulação entre o *framework* TPACK e o construto *seres-humanos-com-mídias* permite ir além do estudo dos conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico, incorporando outros atravessadores essenciais: as pessoas, suas trajetórias profissionais, suas histórias de vida, as tecnologias utilizadas e a cultura profissional dos envolvidos. Esse construto nos permite observar o processo de produção de conhecimento, pautado em uma prática investigativa, na qual as mídias, as pessoas, as trajetórias profissionais e a cultura profissional do grupo interagem e transformam as práticas docentes.

Analisar um ciclo de *Lesson Study* Híbrido sob essa lente teórica evidencia novas dimensões relacionadas à integração de tecnologias no ensino, a partir da participação em oportunidades de formação, «abrindo» o TPACK e revelando que os agentes que desenvolvem esses conhecimentos são coletivos de professores com mídias. Dessa forma, a lente teórica escolhida permite investigar não apenas as dimensões dos conhecimentos envolvidos, mas também as dinâmicas de interação entre os diversos agentes (humanos e tecnológicos) dentro de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido, o que reforça a relevância acadêmica da presente pesquisa no campo da educação matemática e formação de professores.

4 PERSPECTIVA METODOLÓGICA

Esta seção destina-se a apresentar os aspectos metodológicos da pesquisa. Ela inicia descrevendo a abordagem metodológica adotada, enfatizando sua natureza qualitativa e a opção pelo estudo de caso como design metodológico. A seguir, são caracterizados os participantes e o contexto da pesquisa, o que configura o caso estudado. Por fim, descrevem-se os métodos de coleta de dados utilizados e os procedimentos analíticos mobilizados.

4.1 A Abordagem Metodológica da Pesquisa

A pesquisa adota uma *metodologia qualitativa dentro do paradigma interpretativo* (Bogdan e Biklen, 1994). Segundo os autores, a pesquisa qualitativa possui cinco características fundamentais que a distinguem de outros tipos de pesquisa. A primeira é que a *fonte direta de dados é o ambiente natural*. Isso implica que os fenômenos são estudados no ambiente em que ocorrem naturalmente. O pesquisador mantém um contato direto e prolongado com o ambiente e o fenômeno investigado, tornando-se o principal instrumento de investigação. Suas percepções e interpretações são fundamentais ao vivenciar o contexto estudado.

A segunda característica da pesquisa qualitativa é sua *natureza descritiva*. Em vez de números e estatísticas, os dados coletados são apresentados em forma de palavras e imagens. O que inclui descrições detalhadas de situações, fatos, pessoas e comportamentos, além de incorporar citações diretas das falas dos participantes e trechos de documentos. Essa abordagem permite uma análise profunda das experiências e perspectivas dos sujeitos envolvidos (Bogdan; Biklen, 1994).

A terceira característica destacada pelos autores é o *foco das investigações qualitativas no processo*, em vez de se concentrar nos resultados ou produtos. Essa abordagem processual permite compreender como um fenômeno se manifesta e se desenvolve, observando as atividades e interações que ocorrem dentro do contexto do estudo.

Bogdan e Biklen (1994) identificam como a quarta característica da pesquisa qualitativa a *abordagem indutiva utilizada na análise dos dados*. Nesta perspectiva, os pesquisadores não buscam evidências para confirmar ou refutar hipóteses

definidas *a priori*. Pelo contrário, as inferências sobre o tema emergem de forma natural e progressiva durante a coleta e análise dos dados.

Finalmente, a quinta característica destacada pelos autores é a *ênfase nos significados* atribuídos pelos participantes aos fenômenos estudados. Os pesquisadores adotam uma perspectiva participante para explorar, interpretar e compreender os significados que os indivíduos atribuem às suas experiências e ações.

Ao considerar a perspectiva de Bogdan e Biklen (1994) sobre a abordagem qualitativa, percebe-se como as cinco características se entrelaçam no presente estudo. Inicialmente, é necessário vivenciar a experiência *com* os professores, o que foi realizado por meio da participação no grupo de estudo e trabalho dedicado aos anos finais do Ensino Fundamental (GETAF). Isso permitiu compreender, interpretar e analisar como os professores planejam, implementam e refletem sobre uma tarefa dentro de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido em um ambiente mediado pelas tecnologias.

Além disso, destaca-se a necessidade de identificar a percepção dos diversos agentes envolvidos no GET, como professores bolsistas, acadêmicos, coordenadores e colaboradores, utilizando uma abordagem de observação participante. Por sua vez, os objetivos da pesquisa, centrados na compreensão do papel das tecnologias digitais ao longo do ciclo e no desenvolvimento de conhecimentos, focam em processos e não em resultados. Para isso, foi utilizada uma variedade de fontes de dados, permitindo contemplar as múltiplas dimensões do fenômeno investigado e a construção de descrições acuradas das situações observadas. Ressalta-se que esses elementos não podem ser mensurados numericamente. Ademais, não foram formuladas hipóteses previamente. Finalmente, os dados foram analisados indutivamente, conforme descrito nas próximas seções.

Seguindo essa abordagem, a pesquisa adota o estudo de caso qualitativo como *design* metodológico. Segundo André (2013), a principal característica do estudo de caso qualitativo é a escolha do objeto a ser investigado. Na mesma direção, Ponte (2006) destaca que o estudo de caso se concentra em uma entidade bem definida dentro de um contexto específico – o caso em questão –, buscando compreender, em profundidade, suas particularidades. Esse tipo de investigação visa fazer justiça à unidade e à identidade própria do objeto de estudo, sendo uma

investigação particularista que procura revelar o que há de mais essencial e característico no fenômeno analisado.

O caso analisado nesta pesquisa está delimitado pelo trabalho do GETAF dentro de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Assim, o caso possui fronteiras bem delineadas tanto em termos temporais quanto em termos de participantes. Ele será descrito em profundidade na próxima subseção.

Ponte (2006) enfatiza que um estudo de caso deve ser necessariamente contextualizado dentro de seu ambiente natural. André (2013) aponta que a observação participante dentro dos estudos de caso permite reconstruir os processos e relações que configuram o contexto educacional. Assim, a participação no GETAF proporcionou à pesquisadora um contato direto e prolongado com os eventos e situações investigadas, permitindo descrever práticas e comportamentos dos professores, compreender significados, analisar interações e estudar representações sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias em que ocorreram.

4.2 O Caso sob Estudo²

O caso analisado nesta pesquisa se refere ao trabalho dos membros do grupo de estudo e trabalho dedicado aos anos finais do Ensino Fundamental (GETAF) dentro do primeiro ciclo de *Lesson Study* Híbrido desenvolvido no marco do projeto desenvolvido pelo Grupo de Sábado e descrito na seção 2. Assim, em termos de limites temporais, o caso se estendeu de julho até dezembro de 2023.

Nesse ciclo, o GETAF contou com a participação de oito membros, sendo eles:

- Três professores em exercício em escolas públicas, bolsistas de aperfeiçoamento pedagógico: Rosana, Robson e Cecília³.
- Três acadêmicos da universidade: Daniel, Sara e Paula (autora da presente dissertação).
- Dois professores colaboradores: Alexandre e Clarice.

² A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Sorocaba, parecer número 6.582.151.

³ Todos os nomes utilizados na pesquisa são pseudônimos, a exceção do nome da autora da dissertação que foi, também, membro do GETAF.

Uma breve descrição de cada um dos participantes, incluindo sua trajetória acadêmica e profissional, é apresentada a seguir. Em primeiro lugar, são caracterizados os professores em exercício, depois os acadêmicos da universidade e, finalmente, os professores colaboradores.

Rosana possui Licenciatura em Matemática e Especialização em Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Médio. Com 24 anos de experiência docente, ela atua em uma escola que pertence à SEDUC e faz parte do Programa de Ensino Integral. No segundo semestre de 2023, lecionava as disciplinas *Matemática, Projeto de Vida e Tecnologia e Inovação* para os estudantes do oitavo e sexto anos do Ensino Fundamental. Também atuava no segundo e terceiro anos do Ensino Médio. Rosana fez parte do Grupo de Sábado por alguns meses em 2007 e retornou ao grupo somente em 2022. No momento da pesquisa, ela totalizava um ano e meio de participação no grupo. Esta era sua primeira experiência de participação em um ciclo de *Lesson Study* Híbrido.

Robson possui Licenciatura em Matemática e Especialização em Ensino da Matemática. Ele acumula 29 anos de experiência na docência e trabalha em uma escola pertencente à Secretaria Municipal de Educação de Campinas. No segundo semestre de 2023, lecionava *Matemática* para estudantes do oitavo e nono anos do Ensino Fundamental. Robson é um dos membros mais antigos do Grupo de Sábado, com dezoito anos de participação, nos quais se envolveu ativamente em diversas atividades do grupo, como escrever narrativas sobre suas práticas e contribuir para a organização de eventos. Ele foi professor bolsista no projeto anterior desenvolvido pelo grupo. Este era o quarto ciclo de *Lesson Study* Híbrido em que participava. Em relação à sua trajetória acadêmica com tecnologias, Robson destaca-se por publicar em anais de congresso sobre o uso do *software* GeoGebra para ensinar área e perímetro, resultado de uma colaboração com um estudante de iniciação científica, focada na produção de tarefas investigativas.

Cecília possui Bacharelado em Ciências, Licenciatura em Matemática, Especialização em Prática Pedagógica em Matemática em Comunidades de Investigação e Mestrado em Educação Escolar. Com 26 anos de experiência docente, ela atua em uma escola da SEDUC participante do Programa de Ensino Integral. No segundo semestre de 2023, lecionava *Matemática e Orientação de Estudos de Matemática* para os estudantes do sexto ao nono ano do Ensino

Fundamental. Também atuava no Ensino Médio. Com 14 anos de participação no Grupo de Sábado, Cecília foi professora bolsista no projeto anterior do grupo. Desse modo, ela estava participando pela quarta vez de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Ao longo dos anos, Cecília tem escrito narrativas sobre suas experiências no Grupo de Sábado, desenvolveu sua pesquisa de Mestrado e escreveu artigos científicos dentro do grupo. Em relação à sua trajetória acadêmica com tecnologias, Cecília participou de uma pesquisa de doutorado na qual, em colaboração com a doutoranda, desenvolveu práticas mediadas pela *internet* em um ambiente híbrido na sala de aula. Ela também escreveu um artigo sobre o uso de celulares e do *software Excel* em uma disciplina eletiva que ministrou.

Daniel é professor Doutor em Educação, trabalha em uma universidade estadual do Estado de São Paulo e possui uma extensa produção na área de Educação Matemática. Ele é um dos membros fundadores do Grupo de Sábado e foi o coordenador do projeto anterior de *Lesson Study* Híbrido desenvolvido pelo grupo. Assim, este também era seu quarto ciclo. Atuou como coordenador do GETAF. Embora a integração da tecnologia nos processos de ensinar e aprender Matemática não seja o seu campo de pesquisa específico, Daniel tem se comprometido em algumas ações nesta direção. Por exemplo, publicou um artigo sobre a introdução das TICs na prática escolar, escreveu o prefácio de um livro sobre a elaboração e mapeamento de pesquisas com tecnologias e participou de duas bancas de doutorado: uma abordando cultura profissional e tecnologias, e outra sobre práticas docentes e tecnologias digitais.

Sara, Doutora em Ensino de Ciências e Matemática, é professora colaboradora em uma universidade estadual. Desde 2022, integra o Grupo de Sábado, assumindo, junto com Daniel, a coordenação do GETAF. Esta foi sua primeira experiência participando de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Em sua trajetória acadêmica, destaca-se sua especialização em Tecnologia da Educação pela PUC-RJ e seu doutorado pela UNICAMP, onde investigou a integração das tecnologias digitais na prática pedagógica dos professores de Matemática, com foco no *framework* TPACK.

Tal como relatado na Seção 1, Paula, autora desta dissertação, ingressou no Grupo de Sábado em 2022, ano em que o projeto foi elaborado. Esta também foi sua primeira experiência participando de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Em

relação à sua trajetória acadêmica com tecnologias, Paula possui publicações em anais de congressos sobre temas como o uso de aplicativos de celular na Educação Matemática, o *framework* TPACK e a etnomatemática, além de trabalhos sobre *Lesson Study* associado ao *framework* TPACK.

Alexandre possui Licenciatura em Matemática e Mestrado em Educação Matemática. Com seis anos de experiência como docente, atualmente é professor efetivo na Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto e está cursando Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. Com três anos de participação no Grupo de Sábado, Alexandre foi coordenador executivo em duas edições do Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática e desenvolveu uma pesquisa no grupo. Para ele, esta era sua primeira experiência participando de um ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Em relação à sua trajetória acadêmica com tecnologias, Alexandre realizou uma iniciação científica focada no uso de tecnologias em escolas públicas e concluiu uma especialização em processos didáticos na educação a distância.

Clarice possui graduação em Licenciatura em Matemática, Pedagogia e Tecnologia em Informática, além de especializações em Matemática para Professores do Ensino Fundamental II e Médio e em Informática para a Educação. Com essa formação, ela demonstra um forte compromisso com a integração das tecnologias no ensino da Matemática. Acumula dezenove anos de experiência como docente e, atualmente, é professora especialista em currículo na Diretoria de Ensino de Jundiá. Clarice participa do Grupo de Sábado há seis anos, tendo sido professora colaboradora no projeto anterior, no qual escreveu uma narrativa sobre sua experiência, publicada em um dos livros do grupo. No segundo semestre de 2023, estava colaborando pela quarta vez em um ciclo de *Lesson Study* Híbrido.

Ao longo do ciclo, os membros do GETAF desenvolveram formas de organizar seu trabalho. Participaram de reuniões semanais on-line e síncronas, realizadas na plataforma *Google Meet*, com duração de 2 a 3 horas cada. Além disso, o grupo utilizava uma pasta no *OneDrive* do projeto para compartilhar e editar textos, incluindo versões do planejamento das tarefas e apresentações, documentos como artigos e currículos, bem como vídeos e arquivos de áudio produzidos durante o ciclo. O GETAF também criou um grupo no *WhatsApp*, o que facilitou a

comunicação rápida para organizar o trabalho, ajustar detalhes e enviar avisos a todos os participantes. Ademais, o grupo produzia atas de cada encontro.

O Quadro 2 detalha todas as atividades desenvolvidas pelo GETAF ao longo das quatro fases do ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Nele, é apresentada a trajetória seguida pelo grupo no processo de delimitação da problemática, estudo sobre o tema, planejamento de uma tarefa com foco nessa temática, implementação da tarefa e reflexão sobre ela. O grupo escolheu trabalhar com a temática da estatística descritiva, particularmente com a construção e interpretação de gráficos estatísticos, voltada aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Quadro 2. Cronograma de atividades do GETAF

Data	Fase do ciclo <i>Lesson Study</i> Híbrido	Atividade desenvolvida
05/08/2023	Fase 1: Delimitação da problemática e constituição dos GETs	Seminário de delimitação inicial e constituição dos GETs no Grupo de Sábado. O GETAF foi constituído pelos membros previamente apresentados, e ficou acordado que a temática a ser abordada seria a Estatística.
12/08/2023	Fase 2: Problematização e planejamento	1ª Reunião do GETAF: seleção de sete leituras centradas em Estatística e seu ensino e a análise do Currículo Paulista, com distribuição dessas leituras entre as duplas formadas pelos integrantes do grupo. Também foi definida a dinâmica de apresentação.
26/08/2023		2ª Reunião do GETAF: as duplas apresentam as leituras, com destaque para discussões sobre o ciclo investigativo da Estatística e a contextualização da tarefa. A partir dessas reflexões, surge o questionamento sobre a viabilidade de realizar o ciclo de investigação completo dentro das limitações de tempo dadas pelo ciclo de <i>Lesson Study</i> (espera-se planejar e observar uma aula de investigação). Considerando essas restrições, discutem estratégias para utilizar a tecnologia na coleta dos dados estatísticos a serem analisados pelos alunos fora do horário de aula. Além disso, iniciam a organização da apresentação para o Seminário de Problematização.
02/09/2023		Seminário de Problematização no Grupo de Sábado: o GETAF apresenta uma sistematização do estudo colaborativo realizado com base nas leituras previamente discutidas. Em seguida, expõe duas propostas de tarefa: a primeira consiste em uma atividade de natureza exploratório-investigativa, focada na análise de notícias, propagandas e informações envolvendo estatísticas presentes em jornais, televisão, redes sociais e processos sociais de transnumeração. A segunda propõe o desenvolvimento de um projeto de Estatística que abrange o ciclo investigativo completo. O GETAF se inclina por essa segunda opção. Contudo, durante o Seminário, o grupo recebe contribuições dos colegas do Grupo de Sábado, que levantam questionamentos sobre a viabilidade de executar um ciclo investigativo completo dentro do tempo disponível no ciclo de <i>Lesson Study</i> .
04/09/23		Reunião Extra: uma reunião adicional foi organizada fora do horário habitual do GETAF, contando com a participação apenas de Cecília, Clarice e Sara, devido ao horário alternativo. Durante o encontro, as

	professoras elaboraram de forma colaborativa um formulário no <i>Google Forms</i> , para que os estudantes pudessem escolher a temática do ciclo investigativo de Estatística que iriam desenvolver na tarefa.
08/09/2023	3ª Reunião do GETAF: Cecília compartilha os resultados parciais do formulário elaborado na reunião extra, destacando o baixo engajamento dos estudantes. O tema escolhido pelos estudantes foi <i>Atividade Física</i> . Os professores apresentam tarefas de Estatística. Com base em uma dessas tarefas, Alexandre sugere explorar os diferentes tipos de gráficos. Sara concorda, pois essa habilidade está no currículo. Ele propõe criar um novo formulário no <i>Google Forms</i> com perguntas que os próprios estudantes respondam e cujas respostas se transformem nos dados que serão analisados através da construção de gráficos. Cecília convida os professores a começarem sua elaboração.
16/09/2023	4ª Reunião do GETAF: Os professores começam a planejar a tarefa, refletindo sobre a necessidade de elaborar questões que permitam a construção de gráficos a partir dos dados coletados. Com base nessas reflexões, eles estruturam o plano de implementação da tarefa nas escolas, ressaltando a importância de aulas prévias à aula observada.
22/09/2023	5ª Reunião do GETAF: os professores elaboram a tarefa.
23/09/2023	6ª Reunião do GETAF: os professores fazem novos ajustes na tarefa e a enviam para o Grupo de Sábado.
29/09/2023	7ª Reunião do GETAF: Realizou-se a leitura e a análise das tarefas respondidas por duas colegas do Grupo de Sábado, que ofereceram várias sugestões. Por meio das respostas, foi possível identificar a necessidade de mudanças no formulário, como a eliminação de uma questão. Posteriormente, os professores discutiram e ajustaram as questões da tarefa, incorporando as contribuições recebidas.
30/09/2023	Seminário Piloto: a tarefa elaborada pelo GETAF é implementada com os professores do Grupo de Sábado. Durante o Seminário, os participantes oferecem contribuições relacionadas à clareza dos enunciados e ao nível de dificuldade de algumas questões.
06/10/2023	8ª Reunião do GETAF: ajustes na tarefa após as contribuições do Grupo de Sábado. Discussão sobre a utilização de tecnologias digitais para a criação do gráfico e a decisão de não adotá-las. O grupo também decidiu estruturar a tarefa em três etapas: 1) pesquisa na <i>internet</i> sobre os tipos de gráficos estatísticos; 2) preenchimento do formulário para coleta de dados estatísticos; 3) formação das equipes para análise dos dados de uma questão e produção do gráfico.
19/10/2023	Seminário de discussão na escola de Cecília: o GETAF compartilha com os colegas da escola uma apresentação sobre o projeto, bem como a problemática escolhida e a tarefa planejada. No Seminário, uma professora da escola demonstrou interesse em participar do projeto.
26/10/2023	Seminário de discussão na escola de Rosana: o GETAF compartilha com os colegas da escola uma apresentação sobre o projeto, incluindo a problemática escolhida e a tarefa planejada.
27/10/2023	9ª Reunião do GETAF: Rosana compartilha com os colegas os gráficos construídos por seus alunos na aula prévia à aula observada e descreve a experiência vivenciada durante esse processo. Além disso, os professores discutem e planejam os detalhes da aula observada de Rosana.
15/11/2023	10ª Reunião do GETAF: os professores discutem e planejam os detalhes da aula observada de Cecília, elaborando orientações para

		que os estudantes sigam durante as apresentações.
De 05/09 a 16/11/23	Fase 3: Implementação e observação	Cecília desenvolve atividades prévias à aula observada. Os estudantes respondem aos questionários, realizam pesquisas sobre os diferentes tipos de gráficos e constroem os gráficos.
17/11/2023		Aula observada na escola de Cecília, registrada em vídeo: os estudantes apresentam suas produções.
17/11/2023		11ª Reunião do GETAF: reunião de discussão e reflexão posterior à aula observada de Cecília. Os professores discutem diversos aspectos da tarefa e sua implementação, incluindo o nervosismo inicial de Cecília e a percepção dos estudantes de que, embora a tabela e o gráfico contenham as mesmas informações, o gráfico oferece maior visibilidade aos dados.
De 04/10 a 22/11/23		Rosana desenvolve atividades prévias à aula observada. Os estudantes respondem aos questionários, realizam pesquisas sobre os diferentes tipos de gráficos e constroem os gráficos.
22/11/2023		Aula observada na escola de Rosana, registrada em vídeo: os estudantes apresentam suas produções.
22/11/2023		12ª Reunião do GETAF: Reunião de discussão e reflexão pós-aula observada da Rosana: os professores discutem diversos aspectos da tarefa e sua implementação, abordando questões como a clareza da temática dos gráficos apresentados, o desenvolvimento matemático nas apresentações e os recursos tecnológicos que poderiam ter sido utilizados para aprimorar o processo.
25/11/2023	Fase 4: Reflexão e sistematização	Seminário de socialização da experiência no Grupo de Sábado: o GETAF apresenta ao grupo o processo desenvolvido ao longo do ciclo, destacando aspectos como o tempo necessário para preparar os estudantes na construção de gráficos e recebe contribuições sobre a possibilidade de incorporar ferramentas digitais, como o <i>software Excel</i> , para otimizar algumas etapas do trabalho.
28/11/2023		Seminário de socialização da experiência na escola da Cecília: o GETAF compartilha com os colegas da escola os principais resultados do ciclo.
16/05/2024		Seminário de socialização da experiência na escola da Rosana: o GETAF compartilha com os colegas da escola os principais resultados do ciclo.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

4.3 Dados Coletados

Com base na caracterização dessa pesquisa, se faz necessário delimitar os dados coletados a fim de descrever o caso estudado, permitindo detalhar a atividade realizada pelos integrantes do grupo. Esses dados foram:

- Vídeo-gravações das doze reuniões do GETAF, com duração de duas a três horas cada, ao longo do ciclo;
- Vídeo-gravações de quatro Seminários no Grupo de Sábado em que foi discutida a tarefa elaborada pelo GETAF, com duração de três horas cada;
- Atas de onze reuniões;
- Todas as versões da tarefa e dos materiais associados;

- Registro do grupo de *WhatsApp*.

4.4 Procedimentos Analíticos

A análise dos dados seguiu as etapas propostas por Gibbs (2009), que apresenta um método estruturado em etapas para desenvolver o trabalho analítico em pesquisas qualitativas.

O primeiro passo consistiu na identificação dos episódios a serem analisados. Para isso, foram assistidos os vídeos de todas as reuniões e lidas todas as atas. Num processo de visualização e leitura «flutuante», foram identificados seis episódios que traziam evidências dos papéis das tecnologias digitais durante o ciclo e/ou do desenvolvimento de conhecimentos relativos à integração das tecnologias no ensino.

Uma vez identificados os episódios, foram selecionados todos os dados correspondentes a cada um (trechos dos vídeos, conversas no grupo de *WhatsApp*, trechos de atas). Esses dados foram transcritos em um formato de quadro para organizar as informações. Neles, a primeira coluna destinou-se a especificar o nome da pessoa que falava. Na segunda, foi inserida a fala propriamente dita. Nos episódios em que os integrantes do GETAF, além de interagir oralmente, também interagiam com alguma tecnologia (por exemplo, criação de um formulário no *Google Forms*), foi adicionada uma terceira coluna contendo imagens dessas interações. Essa estratégia permitiu contextualizar as falas com as ações realizadas, oferecendo uma compreensão mais ampla do que estava ocorrendo.

Na sequência, foi realizada a codificação dos dados, conforme a abordagem de Gibbs (2009). De acordo com o autor, um código é uma palavra ou expressão curta que representa uma ideia, dimensão ou característica presente nos dados. A codificação permite agrupar trechos de texto que compartilham o mesmo significado ou ideia central.

A codificação foi realizada em dois níveis de profundidade. No primeiro nível, denominado *nomear extração*, o foco esteve em identificar e nomear os trechos dos dados com base nos atos e comportamentos observados, ou seja, no que as pessoas faziam ou diziam. Isso foi registrado em uma nova coluna no quadro.

No segundo nível, a codificação foi aprimorada, com o desenvolvimento de códigos mais analíticos, conferindo maior profundidade interpretativa aos trechos

inicialmente codificados de forma descritiva. Esses códigos foram adicionados em uma nova coluna do quadro. No caso desta pesquisa, o segundo nível de codificação foi baseado nas duas principais perspectivas teóricas que fundamentam o estudo: o construto seres-humanos-com-mídias e o *framework* TPACK. Assim, os códigos foram elaborados com base nessas teorias, refletindo dimensões específicas relacionadas a elas.

Dessa forma, os quadros analíticos incluíam:

- O nome do professor ou participante que falava;
- A transcrição da fala;
- A codificação inicial, denominada *nomear extração*;
- A codificação analítica;
- Imagens representativas da reunião, quando necessário, para contextualizar as falas.

A seguir é apresentado um exemplo de codificação:

Quadro 3. Exemplo de codificação

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:
Cecília:	[...] Eu não consigo aumentar (falando da sua tela).	Solicitação de apoio para facilitar o trabalho colaborativo	TK (conhecimento tecnológico)
Sara:	se você aperta "Ctrl" e o mais, você aumenta a sua tela. E depois você aperta o "Ctrl" e o menos para voltar a sua tela ao normal. Tá?	Orientação técnica para visualização	

Fonte: Reunião do GETAF (04/09/2023).

Cada episódio foi codificado, em primeiro lugar, pela autora desta dissertação. Em seguida, cada um deles foi discutido em diversas ocasiões com a orientadora da mestranda até que ambas chegassem a um consenso tanto na definição dos códigos quanto na associação de cada trecho de dado a um código específico. Posteriormente, foi elaborada uma síntese analítica, integrando os códigos ao processo interpretativo em cada episódio.

Considerando que os episódios se referem a momentos específicos do ciclo, foi necessário, na elaboração final do texto analítico, incluir descrições detalhadas das atividades e decisões do GETAF que ocorreram entre um episódio e outro. Dessa forma, foi possível construir um texto analítico que recuperasse a

organicidade do ciclo como um todo, mas que aprofundasse alguns momentos específicos que foram particularmente relevantes em termos dos objetivos da pesquisa. Esse texto analítico é apresentado a seguir.

5 ANÁLISE

Nesta seção, é apresentada a análise dos dados coletados no contexto do GETAF, com base nos eixos analíticos do construto seres-humanos-com-mídias e do *framework* TPACK. A análise se organiza em torno de seis episódios selecionados por seu potencial de revelar o papel das tecnologias e os conhecimentos em torno da sua integração no ensino ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Os cinco primeiros episódios ocorreram na fase de *problematização e planejamento*, e o último refere-se à fase de *reflexão e sistematização*. Para oferecer uma visão mais orgânica e coesa do processo seguido ao longo do ciclo pelo GETAF, também são relatados os principais acontecimentos que ocorreram entre um episódio e o seguinte.

5.1 Episódio 1: A escolha do *Google Forms*

Ao iniciar o ciclo, durante a fase de *delimitação da problemática e constituição dos GETs*, o GETAF decidiu que iria focar o ciclo na elaboração de uma tarefa sobre Estatística descritiva. Foi decidido que as professoras Cecília e Rosana seriam responsáveis pela implementação da tarefa em suas salas de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, respectivamente. Para embasar o planejamento da tarefa, os professores analisaram o Currículo Paulista (São Paulo, 2019) para os anos finais do Ensino Fundamental na disciplina Matemática, com foco na unidade temática de Probabilidade e Estatística. Essa análise permitiu identificar habilidades relevantes, como a escolha e construção do gráfico mais adequado para representar um conjunto de dados (EF09MA22) e o planejamento e coleta de dados de pesquisa relacionadas a práticas sociais escolhidas pelos estudantes, utilizando planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações (EF06MA33).

Entrando na fase de *problematização e planejamento*, o primeiro encontro do GETAF foi destinado à apresentação e discussão do texto *O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores*, de Celi Espasandin Lopes. Esse texto havia sido sugerido pelos coordenadores do grupo, e sua leitura e análise visavam iniciar a problematização da temática escolhida,

introduzindo no GETAF reflexões em torno do letramento estatístico. As seguintes reflexões de Lopes (2008) chamaram principalmente a atenção dos participantes:

Parece-nos essencial à formação de nossos alunos o desenvolvimento de atividades estatísticas que partam sempre de uma problematização, pois assim como os conceitos matemáticos, os estatísticos também devem estar inseridos em situações vinculadas ao cotidiano deles. (p. 2)

A aprendizagem da estocástica só complementar a formação dos alunos se for significativa, se considerar situações familiares a eles, que sejam contextualizadas, investigadas e analisadas. (p. 3)

Tais ideias levaram o grupo a refletir sobre qual poderia ser a temática que os alunos explorariam utilizando ferramentas estatísticas. Assim, era claro para os membros que a tarefa deveria envolver a coleta e análise de dados estatísticos por parte dos alunos. O que gerava inquietações era o tema que daria origem a tal exploração: ele deveria ser decidido pelos professores? Se sim, como? Se não, como os estudantes participariam da escolha? Essa discussão entre os membros do GETAF é sintetizada no primeiro episódio (Quadro 4).

Quadro 4. Transcrição da reunião em que o GETAF decide utilizar o *Google Forms*

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:
Daniel:	eu vejo a possibilidade de fazer o levantamento de dados fora dos 45 minutos [de aula]. Então algumas coisas são feitas na aula, não fazer a coleta nos 45 minutos [de aula]. Os grupos terão que buscar os dados em suas famílias dependendo do estudo que se vai fazer. Porque vocês têm pouco tempo em sala de aula. Então, vocês vão ter que usar bastante essa estratégia de fazer atividades em casa, principalmente, a coleta de dados. [...]	Estratégias para coleta de dados fora da sala de aula	O que as tecnologias possibilitam ⁴
Cecília:	se a gente levar algo pronto de jornais ou de revistas, olhando para os meus alunos, acho que vai ser pouco atrativo. Agora, se eu motivá-los a sair alguma coisa de dentro da sala de aula, eu acho que é onde o convite para a tarefa vai ser aceito pela maioria. Então, eu sou mais fazer algo que saia da sala de aula. [...]	Reflexão sobre proposta atrativa e motivação dos alunos para a tarefa	PCK1 ⁵
Robson:	como é que eu vou fazer a pesquisa com esses alunos? Eu que vou elaborar? Ou a gente vai elaborar junto para levantar qual tema em que eles estão interessados? Se eu elaborar à parte, não vai ser uma coisa compartilhada com todo mundo aqui. Se a gente for fazer [...] de forma individual, mas acho que essa não é ideia. Se a gente for fazer um levantamento, como a gente vai fazer esse levantamento? [...]	Questionamento sobre elaboração compartilhada do formulário	

⁴ O código *O que as tecnologias possibilitam* reflete como as tecnologias ampliam as possibilidades pedagógicas, permitindo novas formas de interagir com o conteúdo. Esse código destaca as potencialidades que as ferramentas tecnológicas oferecem, como a realização de tarefas que seriam inviáveis sem o suporte tecnológico, incluindo a coleta e a organização de dados, além da visualização de gráficos gerados a partir dessas informações.

⁵ O código PCK1 (Conhecimento Pedagógico e de Conteúdo) é evidenciado no desenvolvimento de uma tarefa de Estatística no contexto de atividades físicas, um tema vinculado ao cotidiano dos estudantes. Os professores reconhecem que essa abordagem promove maior envolvimento, pois o conteúdo considera situações familiares aos estudantes.

Sara:	eu estava refletindo [...] e o <i>Google Forms</i> poderia nos ajudar [...] a fazer algumas perguntas sobre o que eles gostariam de pesquisar. [...] Se fosse criado um formulário <i>Google</i> e eles [os alunos] selecionassem os temas.	Proposta de uso do <i>Google Forms</i> pedagogicamente	TPACK1 ⁶
Sara:	a gente mesmo montaria esse formulário. E seria um processo que a Cecília e o Robson já enviariam um <i>link</i> , porque os alunos têm acesso ao celular e o <i>Google Forms</i> é muito simples de acessar. Nós mesmos criaríamos esse formulário <i>Google</i> para adiantar esse processo e o <i>Google Forms</i> já traz os gráficos prontos.	<i>Google Forms</i> para agilizar o processo de escolha de temas e coleta de dados	O que as tecnologias possibilitam

Fonte: Reunião GETAF (26/08/2023).

⁶ O código TPACK1 (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo) destaca momentos em que os professores utilizam tecnologias para contextualizar o ensino, como no uso do *Google Forms* para coletar dados e selecionar temáticas relacionadas à realidade dos alunos.

Esses intercâmbios possibilitaram que o grupo tomasse uma decisão: “Todos nós concordamos e resolvemos fazer um formulário *Google* com a intenção de coletar possíveis interesses por parte dos alunos. Esta seria uma forma de já inserirmos os alunos no contexto da Estatística” (ata da reunião do dia 08/09/2023). Embora o formulário possa ser visto como uma substituição de uma atividade que poderia ser realizada manualmente em sala de aula, a análise deste episódio evidencia que ele transformaria a natureza dessa atividade. Isto é, a escolha do tema da tarefa seria reorganizada pela tecnologia, alterando a maneira como os estudantes acolheriam a tarefa planejada pelo GETAF.

Durante a reunião do grupo, a discussão evidenciou que o uso do *Google Forms* possibilitou iniciar o planejamento de uma tarefa vinculada a situações familiares aos estudantes, conforme preconizado pelo estudo de Lopes (2008). Assim, por meio do formulário, os professores buscavam motivar os alunos a se comprometerem com a tarefa, incentivando-os a se envolverem ativamente em sua própria aprendizagem. Esse vínculo com o contexto está relacionado ao código PCK1, uma vez que os professores adaptaram sua prática pedagógica para conectar o conteúdo à realidade dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Neste episódio, o uso do *Google Forms* emerge como uma opção pedagógica que não se restringe à simples coleta de dados; ele foi também uma ferramenta para contextualizar o ensino de Estatística.

Na mesma direção, a decisão dos professores de utilizar o *Google Forms* na tarefa possibilita articular a escolha de desenvolver uma tarefa contextualizada com as limitações de tempo percebidas pelos professores, o que caracteriza o código TPACK. Assim, sendo o tempo um fator limitante para a realização da tarefa, o formulário *Google* possibilitou um melhor gerenciamento desse escasso recurso, já que foi enviado aos estudantes por meio de um *link* e um *QR Code*, permitindo que eles preenchessem o formulário fora do horário de aula. Além disso, o *Google Forms* possibilitou a sistematização dos resultados em forma de tabelas e gráficos que foram apresentados aos estudantes para comunicar qual tema tinha sido finalmente escolhido. Essas escolhas podem ser consideradas indícios do fato de que adaptar ferramentas tecnológicas para o ensino em sala de aula não é trivial nem óbvio. Requer que o professor se envolva com as possibilidades e restrições de

tecnologias específicas, a fim de reaproveitar de maneira criativa essas tecnologias para atender aos objetivos pedagógicos de conteúdos específicos (Mishra; Koehler, 2006).

Esses usos refletem o código *O que as tecnologias possibilitam*, demonstrando como a tecnologia foi utilizada tanto para superar limitações temporais quanto para facilitar a organização e a comunicação dos resultados. A decisão de utilizar um formulário para que os estudantes escolhessem a temática a ser investigada na tarefa acabou transformando tanto o planejamento da tarefa quanto sua implementação. O coletivo professores com *Google Forms* poderia criar um convite atrativo e motivador para os alunos ao mesmo tempo em que otimizaram a gestão do tempo de aula. O próximo passo era, então, criar o formulário.

5.2 Episódio 2: Elaboração do formulário para escolher a temática

Dando continuidade ao processo iniciado no primeiro episódio, este episódio mostra o processo de construção do formulário que possibilitaria que os estudantes escolhessem a temática que seria abordada.

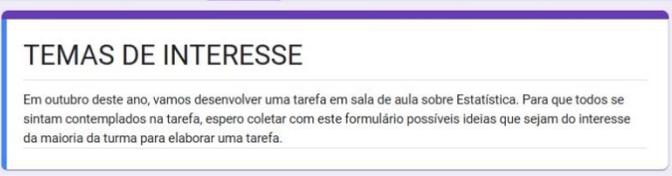
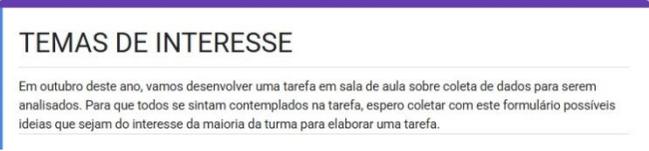
Após a segunda reunião de planejamento, a professora Cecília solicitou o apoio de Clarice, via mensagens no *WhatsApp*, para estruturar o formulário. Por isso, uma reunião complementar foi organizada fora do horário habitual das reuniões do GETAF. Embora todos os membros tenham sido convidados, apenas Cecília, Clarice e Sara puderam participar devido ao horário alternativo. O objetivo dessa reunião era elaborar o formulário de forma colaborativa, contando com as orientações e contribuições de cada uma das participantes.

Esse momento de construção conjunta reflete o espírito de cooperação presente nas atividades do Grupo de Sábado, oferecendo às professoras uma oportunidade de explorar e discutir as funcionalidades da tecnologia, além de identificar como suas características podem ser aproveitadas para atingir os objetivos da tarefa.

Para a análise, a transcrição da reunião foi dividida em duas partes. A primeira tem como foco as discussões iniciais, como a escolha do título e a escrita da descrição do formulário (Quadro 5). Essa etapa é marcada por reflexões pedagógicas e ajustes dos termos matemáticos, evidenciando o cuidado das

professoras com o conhecimento prévio dos estudantes. Já a segunda parte da transcrição concentra-se no uso prático da tecnologia, incluindo o aprendizado e a configuração das funcionalidades do *Google Forms*, como a criação de campos para resposta, a definição de permissões de acesso e o envio do formulário aos estudantes (Quadro 6). Essa etapa revela o desenvolvimento do conhecimento tecnológico das participantes e a colaboração para superar dificuldades técnicas.

Quadro 5. Transcrição da reunião para a elaboração do formulário *Google* – título e descrição

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:	Imagem da reunião:
Cecília:	já vamos montar aqui [o formulário <i>Google</i>] [...]	Uso pedagógico de tecnologia	Tecnologia incorpora decisões humanas ⁷	
Cecília:	Aqui. [indicando o título do formulário <i>Google</i>]	Construção da interface para os alunos		
Clarice:	Interesse ou temas de interesse [dos alunos]?	Construção da interface para os alunos		
Sara:	Temas de interesse.	Construção da interface para os alunos		
Cecília:	Descrição do formulário [Cecília começa a escrever e diz] Podem ajudar, viu? [Continua escrevendo e elas se ajudam]. [...]	Solicitação de apoio para o trabalho colaborativo	Tecnologia incorpora decisões humanas	
Cecília:	Tá bom. Ficou bom isso? A gente pode melhorar isso depois, não tem problema não. Mas, por enquanto eu acho que está bom, né?	Construção da interface para os alunos		
Clarice:	Sim.	Construção da interface para os alunos		
Cecília:	Pronto. Então, já deu. É isso, né? Só que eu preciso saber também se ele [aluno] conhece para assinalar.	Construção da interface considerando o conhecimento prévio dos alunos	PCK2 ⁸	

⁷ O código *Tecnologia incorpora decisões humanas* reflete a concepção de que a tecnologia não é neutra, mas sim um reflexo das escolhas e intenções humanas. Nesse sentido, ele destaca como a interação entre professores e tecnologia resulta na criação de artefatos tecnológicos que incorporam decisões e objetivos educacionais.

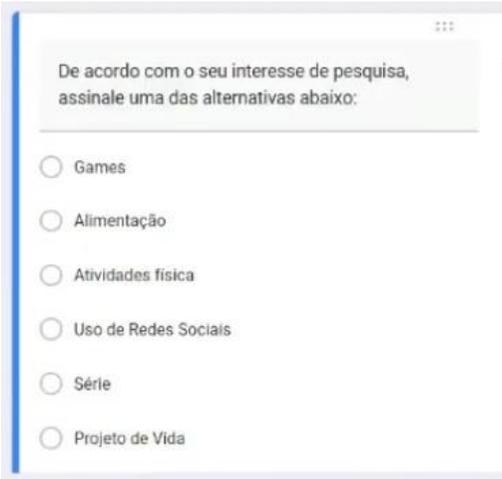
⁸ O código PCK2 (Conhecimento Pedagógico e de Conteúdo) concentra-se nas decisões pedagógicas que articulam o conteúdo da disciplina aos conhecimentos prévios dos estudantes. Esse código ressalta a importância de compreender os saberes dos estudantes como ponto de partida para a construção da tarefa.

Sara:	Se ele [aluno] conhece o quê?	Tentativa de clarificação
Cecília:	Se ele [aluno] conhece média e mediana, o que você acha? Se ele [aluno] conhece. Não é isso?	Discussão do conhecimento prévio dos alunos
Clarice:	Precisava saber se ele [aluno] sabe o que é Estatística.	Discussão do conhecimento prévio dos alunos
Sara:	É isso o que eu pensei também. Eu estou aqui pensando se poderíamos substituir “Estatística” [na descrição do formulário] por outra coisa. Entendeu? Porque você fala Estatística, mas o que é Estatística?	Adaptação dos termos matemáticos
Cecília:	E se eu colocar Probabilidade e Estatística? Probabilidade já é algo mais conhecido.	Adaptação dos termos matemáticos
Clarice:	Será? Ah, não sei, porque não é probabilidade.	Adaptação dos termos matemáticos
Sara:	Procurando aqui, Estatística é o campo da Matemática que relaciona fatos e números. Em que há um conjunto de métodos que nos possibilita a coletar dados e analisá-los. Estou pensando aqui em coletar e analisar, será que substitui?	Esclarecimento conceitual matemático
Cecília:	Acho até mais atrativo, eles [alunos] vão gostar mais. [a palavra <i>Estatística</i> é substituída por coleta de dados para serem analisados] A tarefa é exploratória ou investigativa?	Discussão pedagógica
Clarice:	Eu fico sempre com o investigativo na cabeça, mas eu não sei.	Discussão pedagógica
Sara:	eu acho que é mais exploratória, porque vai explorar os dados, né? [...] [depois da palavra <i>tarefa</i> é adicionado <i>exploratória e investigativa</i>]	Discussão pedagógica

TEMAS DE INTERESSE

Em outubro deste ano, vamos desenvolver uma tarefa exploratória e investigativa, em sala de aula sobre coleta de dados para serem analisados. Para que todos se sintam contemplados na tarefa, espero coletar com este formulário, possíveis ideias que sejam do interesse da maioria da turma para em seguida, elaborar uma tarefa com a carinho de vocês.

Quadro 6. Transcrição da reunião para a elaboração do formulário Google - tecnologia

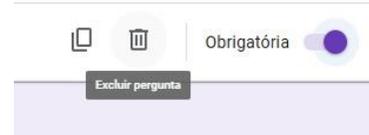
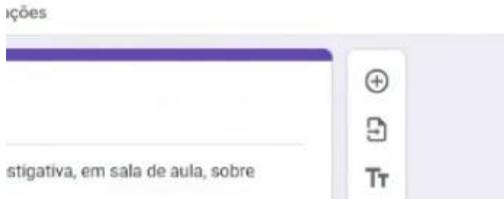
Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:	Imagem da reunião:
Cecília:	[...] vocês estão vendo minha tela, né? Dá para enxergar? Eu não consigo aumentar [falando da sua tela].	Solicitação de apoio para facilitar o trabalho colaborativo	TK ⁹	
Sara:	Se você apertar “Ctrl” e o mais, você aumenta a sua tela. E depois você aperta o “Ctrl” e o menos para voltar a sua tela ao normal. Tá? [Cecília consegue aumentar o zoom da sua tela seguindo essas indicações]	Orientação técnica para visualização		
Cecília:	Aí, a primeira pergunta, vamos lá. [Digita o corpo da pergunta]. Assinale uma das alternativas abaixo. Uma só? Ou duas?	Construção da interface para os alunos	Tecnologia incorpora decisões humanas	
Clarice:	Acho que uma só, né? Porque depois você vai escolher o tema mais votado. [...] Você pode pensar em pôr nesse formulário: games, alimentação, atividade física, alguma questão com a família, não sei, né?	Decisão dos temas de interesse para a tarefa de Estatística		
Sara:	Uso das redes sociais. [...] E séries, né?	Decisão dos temas de interesse para a tarefa de Estatística		
Clarice:	[...] Futuro e escolaridade, projeto de vida, né?	Decisão dos temas de interesse para a tarefa de Estatística		
Cecília:	Ah, projeto de vida, é mesmo. [...] Primeira opção, múltipla escolha, né? [Ela escreve na primeira opção games, na segunda opção alimentação, na terceira opção atividade física, na quarta opção uso de rede sociais, na quinta opção série e na sexta opção projeto de vida.] Mas, se for para assinalar ele [aluno] não consegue escrever aqui. Daí, eu tenho que	Decisão dos temas de interesse para a tarefa de Estatística		

⁹ O código TK (Conhecimento Tecnológico) evidencia o processo pelo qual os professores se orientam, desenvolvem habilidades e aprendem a configurar ferramentas digitais para atender às demandas de suas práticas pedagógicas. Esse código ressalta momentos em que os participantes exploram funcionalidades tecnológicas e superam desafios técnicos em colaboração.

	adicionar um outro campo, né?			
Clarice:	É. Adicionar o “Outro”, não é?	Orientação técnica		
Sara:	É, tem que adicionar “Outro”. É só marcar.	Orientação técnica		
Cecília:	Assim? [Cecília cria mais uma alternativa e escreve a palavra "Outro"].	Solicitação de apoio para criar um campo para o aluno escrever		
Clarice:	Não.	Orientação técnica		
Sara:	Não. Você tem que clicar em “Adicionar outro”. Porque aí dá opção. [Cecília procura e não encontra esse comando]	Orientação técnica		
Clarice:	No azulzinho. Ali embaixo.	Orientação técnica		
Cecília:	Ah! Então era para eu por lá. Então, espera lá, vou aqui e adiciono “Outro”. Assim? [consegue incluir o novo campo]	Novo conhecimento tecnológico		
Sara:	É.	Orientação técnica		
Cecília:	Mas daí ele [aluno] consegue escrever?	Solicitação de apoio para criar um campo para o aluno escrever		
Sara:	Consegue. Mas você pode testar quando você entra na visualização. Clica na visualização, lá, no olhinho e você verifica.	Orientação técnica		
Cecília:	Estou tentando ver onde está o olho. Ah! Aqui [encontra o botão e clica nele]. Tem mesmo uma coisinha aqui para escrever. Ah, que bom, então tá bom. E agora aqui, como eu volto para a pergunta, mesmo? [se refere a voltar para a aba de edição do formulário]	Novo conhecimento de tecnologia		
Sara:	É só você clicar na outra aba, lá em cima tem a aba.	Orientação técnica		

Projeto de Vida
 Adicionar opção ou adicionar "Outro"




Clarice:	Você pode fechar essa aba.	Orientação técnica		
Cecília:	Ah tá. Então, essa [se referindo a uma segunda pergunta do formulário que tinha sido criada sem necessidade] tem que tirar, porque eu criei. Como é que eu faço para tirar?	Solicitação de apoio para o uso da tecnologia	TK	
Clarice:	Lixeira, lixeirinha.	Orientação técnica		
Cecília:	Eu preciso salvar o formulário.	Solicitação de apoio para o uso da tecnologia		
Sara:	Ele já está salvo.	Auxílio no uso da tecnologia	Contexto de utilização de tecnologia ¹⁰	
Cecília:	Agora é só enviar para eles [alunos].	Construção da interface para os alunos		
Sara:	Você tem que gerar o link, né?	Auxílio no uso da tecnologia		
Cecília:	É. Mas eu não vou fazer isso agora porque não tenho o e-mail deles [alunos].	Reconhecimento de Limitações Técnicas		
Sara:	Não, não precisa.	Orientação técnica		
Clarice:	Podia fazer o QR Code, Cecília.	Uso pedagógico de tecnologia		
Cecília:	Onde eu faço isso?	Solicitação de apoio técnico		
Sara:	Isso eu não sei.	Reconhecimento de limitações técnicas		
Clarice:	Vai na opção "enviar". É que o Google não gera o QR Code, tem que pegar o link e vai no site que gera o QR Code [Cecília gera o link na página do Google Forms].	Orientação técnica		
Cecília:	Copiar link, né?	Solicitação de apoio		

¹⁰ O código *Contexto de utilização de tecnologia* abrange o contexto mais amplo em que os professores planejam o uso de tecnologias em suas práticas pedagógicas, considerando as limitações e possibilidades práticas.

Clarice:	Isso, aí a gente vai em um <i>site</i> e gera o <i>QR Code</i> .	Orientação técnica		
Cecília:	Eu nunca fiz isso gente [Cecília entra na página que possibilita criar <i>QR Codes</i>].	Novo conhecimento de tecnologia		
Clarice:	É aqui. Ó, insira o seu <i>site</i> [Cecília copia o endereço web do formulário]	Orientação técnica		
Cecília:	<i>Download</i> .	Orientação técnica		
Clarice:	Vamos ver se você salvar, se vai.	Orientação técnica		
Sara:	Cecília, você tem o <i>WhatsApp</i> deles [alunos]? Se você tiver é mais fácil ainda. Ou pelo <i>link</i> mesmo.	Dar acesso ao formulário para os alunos		
Clarice:	Deixa eu entrar nele [<i>QR Code</i>], pera aí.	Teste para o uso da tecnologia		
Cecília:	Entra aí [no <i>QR Code</i>].	Teste para o uso da tecnologia		
Clarice:	Ah! Cecília, [o formulário] está com “permissão necessária”. Eu acho que você pode deixar para qualquer pessoa responder. Vai nas configurações e respostas.	Construção da interface para os alunos	TK	
Cecília:	Achei, aqui é restringir aos <i>e-mails</i> da SEDUC [ela desabilita essa opção].	Configuração de acesso ao formulário		
Sara:	Não sei não. Limitar a uma resposta. Daí eles [alunos] só podem responder uma vez.	Construção da interface para os alunos		
Cecília:	[Cecília habilita essa opção] Tudo bem?	Verificação de confirmação técnica		
Sara:	Abriu, deu tudo certo. [...]	Teste para o uso da tecnologia	TK	

Fonte: Reunião GETAF (04/09/2023).

A análise do segundo episódio a partir do código *Tecnologia incorpora decisões humanas* revela que o formulário *Google*, elaborado pelas professoras, não é apenas um recurso técnico, mas um artefato que expressa suas intenções pedagógicas e, ao mesmo tempo, possibilita a reorganização de sua prática de planejamento. A criação desse formulário representa uma nova atividade humana, mediada pela interface desse *software*, na qual as escolhas das professoras transformam a tecnologia.

Essa análise encontra respaldo teórico nas ideias de Borba e Villarreal (2005), que relatam que humanos e tecnologias são frequentemente considerados como conjuntos disjuntos. No entanto, os pesquisadores argumentam que a tecnologia possui uma forte componente humana, pois o *software*, sendo um produto técnico, é fortemente influenciado pelos humanos em sua concepção, bem como nas interfaces que estabelecem para os usuários. No caso da interface do formulário *Google* criada pelas professoras, é possível identificar sua dimensão humana, refletida na escolha do título, na breve redação que explica a finalidade do formulário, na formulação da pergunta, na inclusão de sugestões de temas e na decisão de deixar um espaço para os estudantes sugerirem outros temas. Os temas sugeridos estão no formato de múltipla escolha, e as professoras decidiram que apenas uma opção poderia ser selecionada, além de tornarem a resposta do formulário obrigatória.

O código *Contexto de utilização de tecnologia* evidencia a atenção das professoras às limitações do uso de tecnologias na realidade dos estudantes (Harris; Mishra; Koehler, 2009). As questões de acesso e viabilidade – como o envio do formulário pelo *e-mail*, *link* ou via *QR Code* – reforçam a necessidade de ajustar a prática docente a variáveis externas, como o acesso dos alunos à *internet* fora da sala de aula. Esse código traz à tona as adaptações que os professores precisam considerar para integrar tecnologias e como esses fatores influenciam suas escolhas.

O segundo episódio revela, ademais, nuances específicas do Conhecimento Pedagógico e de Conteúdo (PCK), o que levou à diferenciação entre os códigos PCK1 e PCK2. Embora ambos estejam fundamentados na articulação entre pedagogia e conteúdo, cada um reflete dimensões distintas dessa relação. O código PCK1, identificado no episódio 1, centra-se na contextualização do conteúdo em

situações significativas para os estudantes. Por outro lado, o código PCK2 evidencia as estratégias pedagógicas direcionadas a conectar o conteúdo matemático aos conhecimentos prévios dos estudantes. Nessa direção, é importante notar que a definição dos possíveis temas a serem escolhidos pelos estudantes não parece ter sido alvo de grandes discussões ou reflexões no processo de elaboração do formulário. Assim, as opções de temáticas foram elaboradas rapidamente, considerando os aportes de Clarice e Sara. Esse foi outro indicador da necessidade de criar um novo código para fazer referência ao conhecimento pedagógico do conteúdo que estava sendo desenvolvido neste episódio.

Assim, o código PCK2 destaca como os professores consideraram a adequação dos termos matemáticos para os estudantes, como quando discutem a substituição do termo *Estatística* por expressões mais acessíveis. A colaboração entre os professores e a consideração do conhecimento prévio dos estudantes evidenciam uma prática reflexiva que ultrapassa o domínio das tecnologias, incorporando uma sensibilidade pedagógica que valoriza os humanos que interagem com as mídias.

Já o código TK, que prevalece no Quadro 6, se refere a conhecimentos desenvolvidos relacionados ao uso da tecnologia em questão, o *Google Forms*, neste caso. Quando as professoras discutem como salvar o formulário ou ajustar as configurações de visualização, surgem indícios de conhecimentos tecnológicos sendo desenvolvidos dentro do grupo. Nesse contexto, Clarice e Sara apoiam Cecília na maior parte do tempo, ajudando-a a compreender e a utilizar as distintas funcionalidades das tecnologias. Contudo, quando as professoras geram um *QR Code*, é Clarice quem apoia e orienta Cecília e Sara. Essas interações sublinham a importância do desenvolvimento colaborativo de conhecimentos entre os professores, promovendo um ambiente de confiança onde podem compartilhar dúvidas e obter apoio.

5.3 Episódio 3: O uso do *Google Forms* para coletar dados estatísticos

Ao longo das reuniões o grupo optou por trabalhar com a noção de letramento estatístico, em vez de se concentrar em Estatística, o que foi decidido a partir das leituras realizadas. A partir dessa escolha, o grupo discutiu bastante a ideia de convidar os estudantes a realizar o ciclo completo de pesquisa estatística, que

incluiria a definição da problemática, a coleta de dados, a análise utilizando tabelas e gráficos, e as interpretações dos resultados. No entanto, a orientação da tarefa foi focada na construção e interpretação de gráficos estatísticos, com o objetivo de criar uma tarefa que permitisse aos estudantes analisar qual gráfico representaria melhor um determinado conjunto de dados estatísticos.

Após a elaboração colaborativa do primeiro formulário, descrita no episódio anterior, a professora Cecília iniciou a aplicação do instrumento em sua turma. Assim, ela compartilhou o formulário em um grupo de *WhatsApp* criado para comunicação entre professores e estudantes. Esse processo revelou desafios, como o engajamento dos estudantes – ela conseguiu que somente quatorze alunos respondessem – e as limitações impostas pela ausência de aulas no período especificado para responder.

Contudo, a experiência também evidenciou o uso do formulário como uma tecnologia que contribuiu para a contextualização da tarefa. Foi assim que, no início da terceira reunião de planejamento da tarefa, os professores participantes do GETAF analisaram os resultados obtidos, utilizando as ferramentas do *Google Forms* para visualizá-los (Figura 7). Seguindo as escolhas elencadas pelos alunos, a tarefa iria se centrar em uma análise estatística do tema “Atividade Física”.

Figura 7. Gráfico do *Google Forms* com as respostas dos estudantes



Fonte: elaborado pelo GETAF (2023).

Tendo definido a escolha do tema por parte dos alunos, era o momento de planejar as etapas seguintes da tarefa. Os membros do GETAF decidiram que iriam elaborar um segundo formulário contendo perguntas relativas à relação dos

estudantes com a atividade física. As respostas dos alunos a esse formulário se constituiriam nos dados estatísticos que, após terem sido organizados em tabelas, possibilitariam que os estudantes construíssem gráficos e os interpretassem. Mais uma vez, o *Google Forms* foi a tecnologia escolhida para elaborar, implementar e sistematizar os dados deste segundo formulário. Todas essas discussões aconteceram na terceira reunião do GETAF destinada ao planejamento da tarefa, e deram origem ao terceiro episódio (Quadro 7).

Quadro 7. Transcrição da reunião para a utilização do *Google Forms* para a coleta de dados

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:
Cecília:	[...] Então, quando eu coloquei o questionário lá para os alunos, eu até tenho uma prévia: nem todo mundo respondeu. Mas a cada um que responde aumenta a diferença. Eles querem falar sobre atividade física. Pra eles interessa bastante. E eu entendi porque é atividade física. Porque no primeiro semestre teve muitos jogos escolares e a nossa escola, em especial, acabou se destacando em vários. E nisso faz com que mais gente queira participar, entendeu? É uma realidade muito próxima deles. Então, falar de <i>Estatística</i> , mas <i>Estatística</i> aonde, do quê, como? Falar de <i>Estatística</i> sobre atividade física. Então, é uma oportunidade grande para o aluno se envolver porque ele já está nesse contexto.	Contextualização da realidade dos estudantes para a escolha do tema	PCK1
Cecília:	[...] Olha lá [se refere ao gráfico que sistematiza as respostas dos alunos], como é, Sara, que a gente faz para aumentar [o <i>zoom</i>] aqui? É " <i>Ctrl</i> " mais, né?	Solicitação de apoio para aumentar a tela	TK
Sara:	Isso mesmo.	Confirmação da orientação técnica	
Alexandre:	[Cecília aperta os botões repetidas vezes] Acho que foi muito.	Observação sobre a ação realizada	
Cecília:	Ah, foi muito mesmo. " <i>Ctrl</i> " menos, então. Aqui, a gente vê muito claro qual é a opção do aluno, que é o 42,9%.	Ajuste de tela /Apresentação do resultado	
Sara:	Cecília, esse formulário você pediu várias vezes para eles responderem? Ou só mandou aquela vez e deixou por conta deles?	Pergunta para esclarecer o processo de coleta de dados	Contexto de utilização de tecnologia

Cecília:	Não. Eu mandei mais uma vez no próprio grupo [de <i>Whatsapp</i>]. O problema é que eu não tive aula, foi só no grupo. Então, se eu não tenho aula, fica mais difícil porque daí fica dependendo da boa vontade deles [alunos] [risos].	Relato de dificuldades na coleta de dados	
Alexandre:	[...] Se [a tarefa] é pra ser com referência à realidade, os alunos têm que produzir esses dados de alguma forma, tem que estar próximo deles. Mas, agora a gente pode pensar em um formulário para trabalhar algumas questões, para perguntar para a turma que for implementar. A gente pode fazer um formulário. [...]	Proposta de criação de formulário	TPK ¹¹
Cecília:	[...] A gente podia fazer um formulário, eu sugiro que a gente já monte algumas perguntas, se vocês não se incomodarem. E daí, Rosana, a gente poderia usar o mesmo formulário para as duas escolas e a gente junta as informações.	Sugestão de colaboração para elaborar o formulário	Tecnologia incorpora decisões humanas
Alexandre:	Nós temos que pensar em perguntas de maneira [de acordo] com o que nós queremos trabalhar. A gente definiu que o trabalho é a construção de gráficos pra depois comparar e ver o gráfico que melhor atende.	Direcionamento para a elaboração de perguntas	
Alexandre:	O <i>Google Forms</i> vai ajudar com as perguntas e ele também gera um <i>Excel</i> com os dados. Nós vamos pegar esse <i>Excel</i> e nós vamos passar para os grupos [de alunos]. Os grupos vão pegar esses dados e aí eles vão começar a pensar [...] na construção do gráfico. Porque o <i>Google Forms</i> já te dá gráficos, mas a gente não quer dar isso pronto, a gente quer que eles [alunos] produzam esses gráficos e trabalhem essas questões. [...]	Uso pedagógico do <i>Google Forms</i>	O que as tecnologias possibilitam

Fonte: Reunião GETAF (08/09/2023).

¹¹ O código TPK (Conhecimento Pedagógico Tecnológico) ressalta a integração da tecnologia ao contexto pedagógico. Ao adotar o *Google Forms* para a coleta de dados dos estudantes, os professores demonstram como a tecnologia pode ser usada para atender aos objetivos da tarefa, oferecendo aos estudantes a experiência de analisar dados reais e contextualizados.

Neste terceiro episódio o código PCK1 emerge novamente, evidenciando a intenção dos professores de tornar o ensino de Estatística mais relevante para os estudantes. Esse código reflete a decisão de utilizar o tema “atividades físicas” em um esforço dos professores para conectar o conteúdo de Estatística a situações familiares e próximas à realidade dos estudantes, visando a promover um maior envolvimento.

Por sua vez, o código TPK se destaca no planejamento do segundo formulário, que aprofunda essa abordagem ao incluir perguntas relacionadas às atividades físicas, permitindo que os próprios estudantes forneçam os dados estatísticos para a tarefa. Nesse contexto, o uso do *Google Forms* possibilita aos professores não apenas a coleta e organização dos dados, mas também valorizar a realidade e a participação dos alunos no processo de construção do conhecimento.

Ao optar por dados coletados diretamente dos estudantes, em vez de recorrer a informações externas ou abstratas, os professores reforçam a relevância da tarefa e criam oportunidades para que os alunos se reconheçam nos dados e nas análises realizadas. Essa integração entre uma temática contextualizada e o planejamento da coleta de dados reais foi realizada de modo a favorecer o envolvimento dos estudantes.

O código TK também foi identificado neste episódio. É importante ressaltar que, nesta ocasião, Cecília mostra indícios de ter se apropriado de conhecimentos relacionados à utilização de alguns comandos nos quais havia sido introduzida em episódios anteriores.

O código *O que as tecnologias possibilitam* aparece novamente neste episódio. A fala de Alexandre coloca no centro da discussão como o *Google Forms* pode simplificar e otimizar o processo de coleta e organização de dados. Essas interações evidenciam como a colaboração entre o coletivo professores com tecnologias vai possibilitando imaginar – e transformar – a tarefa a partir da utilização de tecnologias. É importante destacar que este membro do GETAF também trouxe à discussão outro aspecto relevante da tarefa que estava sendo planejada: as perguntas do formulário deveriam ser, ao mesmo tempo, contextualizadas e alinhadas aos objetivos da tarefa. Nesse contexto, o planejamento no *Google Forms* não se limita a abordar temas próximos ao cotidiano dos alunos, como atividades físicas, mas inclui também a preocupação de elaborar

perguntas que permitam a construção de diferentes tipos de gráficos, atendendo aos objetivos que, até o momento, o GETAF tinha imaginado para a tarefa.

Essas decisões se conectaram, ademais, com o código *Contexto de utilização de tecnologia*, que ressalta as limitações práticas impostas pelo contexto escolar, como a falta de aulas e a dependência de canais digitais, como o *WhatsApp*, para a comunicação com os estudantes. Desse modo, este código destaca a importância de refletir sobre as limitações práticas enfrentadas na coleta de dados do primeiro formulário, como o baixo engajamento dos alunos fora do ambiente escolar. Essa experiência reforça a necessidade de planejar estratégias para ampliar o envolvimento dos estudantes na coleta de dados do segundo formulário, considerando as condições reais de participação.

A combinação entre os códigos *O que as tecnologias possibilitam* e *Contexto de utilização de tecnologia* revela um contraste entre o potencial da tecnologia e as barreiras contextuais, que contribuíram no engajamento reduzido dos estudantes no primeiro formulário, mostrando como fatores externos podem interferir na implementação tecnológica.

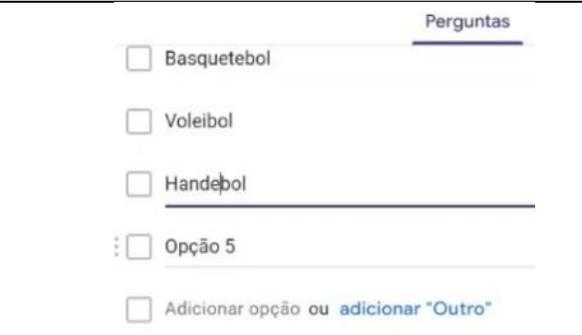
5.4 Episódio 4: O formulário para a coleta de dados estatísticos

Na quarta reunião do GETAF centrada no planejamento da tarefa, os membros do grupo conseguiram formalizar o seu objetivo. É importante destacar que, até então, o GETAF tinha discutido bastante sobre esse assunto – era claro que a tarefa envolveria os estudantes num ciclo de pesquisa estatística –, mas as reflexões tinham se mantido na oralidade. Por sua vez, era necessário atender às especificidades do 8º e 9º anos, onde a tarefa seria implementada, tanto em termos das características dos alunos como em relação às demandas curriculares. Após algumas reflexões, Alexandre sugeriu que a análise de gráficos estatísticos contemplava os currículos de ambos os anos. Essa sugestão foi prontamente aceita por todos os membros do grupo. Dessa forma, a primeira formulação do objetivo da tarefa foi elaborada com as seguintes palavras: *refletir sobre qual tipo de gráfico melhor representa um conjunto de informações*.

Tendo o objetivo delineado, as atividades do GETAF nesta reunião se voltaram para a elaboração do formulário que seria utilizado para coletar os dados relativos à relação entre os estudantes e a atividade física, que, posteriormente,

seriam analisados utilizando distintas representações gráficas. Durante a reunião, a professora Cecília assumiu a função de operar o formulário, enquanto os demais professores contribuíram com perguntas, sugestões e orientações, refletindo uma construção coletiva.

Quadro 8. Transcrição da reunião para a elaboração do segundo formulário de coleta de dados estatísticos

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:	Imagem da reunião:
Cecília:	[ela abre o formulário <i>Google</i>] deixa eu colocar aqui, a primeira pergunta seria o quê? [...]	Construção da interface para os alunos	Tecnologia incorpora decisões humanas	
Sara:	[...] deveria começar com [a pergunta] qual esporte você gosta? Ou que você se identifica? Qual atividade física você se identifica e colocar algumas opções, né? Ou atividade esportiva você se identifica.	Decisão sobre a formulação das perguntas e construção da interface para os alunos	PCK3 ¹²	
Alexandre:	Cecília, só uma coisa, ali tá como opção múltipla escolha, ele [o aluno] pode assinalar mais de uma, tem que ser caixas de seleção.	Orientação técnica para configuração da pergunta	TK	
Elias ¹³ :	Eu acho que poderiam ter duas perguntas, então é assim, uma sobre atividade física coletiva e a outra pergunta é a individual e para cada uma, uma sequência de itens. [...] as coletivas são sempre as que trabalham na escola, futebol, basquetebol, vôlei, handebol e queimada.	Proposta para diferenciar atividades coletivas e individuais	PCK3	
Cecília:	[ela escreve essas opções] [...] coloca aqui "adicionar outro"?	Sugestão para criar um campo adicional		
Sara:	Eu acho que poderia colocar.	Confirmação de criação de um campo adicional		

¹² O código PCK3 (Conhecimento Pedagógico e de Conteúdo) concentra-se nos conhecimentos relativos a elaborar perguntas que possibilitem gerar dados estatísticos que, subsequentemente, serão analisados através da construção de representações gráficas.

¹³ O professor Elias participou de alguns encontros do Grupo de Sábado, grupo aberto em que as atividades do Projeto são realizadas. Sua participação foi pontual, sendo esta uma de suas poucas interações dentro do contexto do Projeto.

Cecília:	[ela coloca a opção “adicionar outro”] Daí o próximo. O que o Elias falou mesmo? Agora é a mesma pergunta só que individual, né?	Construção da interface para os alunos	
Elias:	é.	Confirmação da próxima pergunta	
Cecília:	tá, pera lá. [Ela cria uma nova pergunta e cola a pergunta de cima e substitui a palavra “coletiva” por “individual”]. Daí quais seriam as opções? [O grupo discute e escolhe as seguintes opções para as atividades individuais: corrida, tênis de mesa, natação, luta e ciclismo]	Construção da interface para os alunos	
Elias:	[...] ó, por exemplo, com qual frequência eles assistem ou praticam.	Proposta para adicionar pergunta sobre frequência	
Cecília:	Cecília: [digita e fala] com qual frequência você pratica a atividade esportiva mencionada?	Construção da interface para os alunos	
Sara:	por que se ele [o aluno] não pratica e é um mero espectador essa pergunta, ele não vai responder.	Identificação de limitação da pergunta	
Cecília:	daí, eu ponho aqui [na primeira opção] “não pratico”. E depois, de uma a duas vezes na semana.	Construção da interface para os alunos	
Sara:	ah tá! Tudo bem.	Confirmação de decisão	
Elias:	isso. [...] se você for seguir essa linha de ter duas perguntas, uma levando para o coletivo e uma levando para o individual. Então, pra cada uma delas tem uma pergunta dessa. Aí dá pra duplicar e deixar embaixo, essa pergunta da frequência para o coletivo e essa da frequência para o individual.	Orientação técnica para duplicação de perguntas	TK

Qual é a atividade esportiva individual que você mais se identifica?

B *I* U  

Opção 1

Com qual frequência você pratica a atividade esportiva mencionada por você?

não pratico

Adicionar opção ou adicionar “Outro”

1 4 vezes por semana

de 4 vezes por semana

Adicionar opção ou adicionar “Outro”

Cecília:	Cecília: ahn... então, pera aí. Duplicar aqui. [Duplica a pergunta de frequência.] Dupliquei e daí como é que eu faço para trazer ela para cima, mesmo?	Solicitação de apoio técnico para organização das perguntas		
Elias:	ó, em cima da pergunta tem umas bolinhas, aí você arrasta.	Orientação técnica para reorganização das perguntas		
Cecília:	aqui pronto. Qual seria a outra pergunta? [...]	Solicitação de sugestões para nova pergunta		
Elias:	o que poderia acrescentar, é assim, identificar qual estímulo que esses estudantes possuem em seus lares. Então, quantas pessoas em sua família praticam atividade física? Aí a gente começa a narrar, as famílias que têm alguém que pratica, a pessoa [o aluno] gosta de praticar, então a gente pode correlacionar nesse sentido.	Proposta pedagógica para explorar estímulos familiares à prática esportiva	PCK3	
Alexandre:	sim. E aquela questão que a gente estava falando mesmo da influência.	Confirmação de proposta anterior		
Sara:	[...] então, não seria interessante colocar uma questão sobre a escola? Qual a influência da escola sobre você fazer alguma atividade física? Nesse sentido, né?	Proposta para explorar a influência escolar na prática esportiva		
Cecília:	[ela digita as opções nenhuma, uma pessoa, duas pessoas, três ou mais pessoas na pergunta da família]. Tá bom assim?	Construção da interface para os alunos		
Rosana:	tá ótimo.	Confirmação de decisão		
Sara:	Cecília, antes de você enviar esse formulário para os alunos era bom você enviar pra gente. Para testar entre a gente.	Proposta para teste do formulário	Contexto de utilização de tecnologia	



 Você pratica a atividade esportiva mencionada anteriormente? *

 em tipo de esporte

 r semana

Quantas pessoas que moram com você praticam alguma atividade física?

nenhuma

 1 pessoa

 2 pessoas

Você considera que a escola em que você estuda ou estudou te influenciou...

Cecília:	sim, vamos testar. [...] Qual é a outra pergunta que a gente tinha falado? A influência da escola, né?	Construção da interface para os alunos	
Sara:	foi. [Cecília digita “você considera que a escola que você estuda ou estudou te influenciou...”]	Confirmação de decisão e construção da interface para os alunos	PCK3
Elias:	você está perguntando se a disciplina de educação física está influenciando?	Reflexão sobre clareza da pergunta	
Cecília:	pera aí, é. Precisa melhorar [a questão], está muito vaga e acrescenta “em relação às práticas de atividades esportivas?” Pode ser que eles [os alunos] façam academia, por exemplo, é uma prática esportiva também.	Ajuste da pergunta	
Rosana:	sim.	Confirmação de ajuste	
Sara:	mas quem influenciou? E por isso que eu pensei em uma questão mais geral. [...]	Proposta de generalização da pergunta	
Elias:	a resposta poderia ser em porcentagem. [...]	Proposta para o formato de resposta	
Cecília:	vê se melhorou.	Solicitação de validação	
Elias:	acho que tá legal.	Confirmação de ajuste	
Cecília:	trocamos para porcentagem ou continuamos? [digita 0%, 25%, 50%, 75% e 100%]. [...] Vamos colocar [o título e] a descrição, então? O que eu coloco? [Apontando o título] prática esportiva ou atividade esportiva?	Reflexão sobre o formato das respostas e construção da interface para os alunos e	
Sara:	atividade esportiva.	Decisão do título da tarefa	

Perguntas Res

U quanto a disciplina de Educação Física te influenciou ou está te influenciando em relação às práticas de atividades esportivas.

0 %

25%

50%

75%

Opção 5

Perguntas Respostas Configurações

Seção 1 de 2

Cecília:	qual seria o texto que eu colocaria aqui, gente? [Na descrição.]	Solicitação de apoio para a descrição do formulário	Tecnologia incorpora decisões humanas
Elias:	eu acho que poderia ser algo assim, esse questionário é uma pesquisa de opinião para descobrir...	Proposta para a descrição	
Cecília:	[ela digita “de acordo com a sondagem realizada anteriormente, atividades esportivas foram eleitas pela maioria dos alunos. Sendo assim, para conhecer melhor sobre a prática esportiva desta turma, eu e o grupo de professores elaboramos um novo questionário”].	Construção da interface para os alunos	

Fonte: Reunião GETAF (16/09/2023).

A análise deste episódio explora a dinâmica de participação e colaboração entre professores durante a criação do segundo formulário *Google*, destacando como suas interações refletem os códigos PCK3, TK e *Tecnologia incorpora decisões humanas*.

O código *Tecnologia incorpora decisões humanas* mostra, novamente, como os professores moldam a interface do formulário para atender melhor às suas necessidades. A análise deste código ao longo dos episódios apresentados até aqui revela, ademais, diferentes formas de participação e iniciativa dos membros do GETAF durante o processo de criação do formulário. A professora Cecília assume, mais uma vez, a posição de compartilhar sua tela e construir o formulário. É ela quem experimenta e constrói o formulário, sem que nenhum dos outros participantes demonstre uma iniciativa semelhante. Outros membros do GETAF participam de forma distinta, contribuindo com orientações técnicas, sugestões de perguntas ou permanecendo em silêncio. Neste ponto, fica a reflexão sobre as possibilidades que poderiam ter sido abertas para o coletivo de professores com tecnologias se alguém do grupo tivesse sugerido utilizar a função *adicionar colaboradores* do *Google Forms*.

A presença do código TK evidencia o desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos relativos a diversas ferramentas do *Google Forms*. Na mesma direção do destacado no código anterior, aqui é importante destacar que não houve a proposta de usar a função *fazer uma cópia*, o que teria evitado o retrabalho manual de cada professor ao recriar o mesmo formulário após a reunião. A análise mostra, então, que há aspectos da ferramenta que não foram plenamente explorados pelo coletivo, restringindo o potencial de colaboração no grupo e resultando em uma dinâmica um pouco menos eficiente para a implementação da tarefa.

O código PCK3 prevalece neste episódio. Nas suas interações, o coletivo vai construindo, colaborativamente, as distintas perguntas que possibilitariam gerar os dados que, depois, seriam analisadas pelos estudantes através da construção de gráficos. Nessas perguntas os professores mobilizam seus conhecimentos e concepções sobre distintos aspectos da relação de seus alunos com a atividade física que poderiam dar origem aos dados estatísticos. É importante destacar, contudo, que as perguntas elaboradas geravam dados que deviam ser

representados utilizando gráficos de setores, colunas e barras. Assim, neste ponto do ciclo, o coletivo não percebeu que, com esse formulário, seria difícil atender ao objetivo colocado para a tarefa, visto que os dados somente admitiam um tipo muito restrito de representação gráfica. Além disso, a própria elaboração das perguntas no *software*, com suas limitações e desafios técnicos, também contribuiu para a dispersão do grupo, limitando a variedade de representações esperadas. A versão final do formulário elaborado pode ser consultada no Apêndice A.

5.5 Episódio 5: Usar *Excel* ou não usar *Excel*?

Dando prosseguimento ao ciclo de *Lesson Study Híbrido*, o GETAF continuou avançando na estruturação e planejamento da tarefa. O grupo manteve sua decisão de que os estudantes vivenciassem todo o ciclo de investigação estatística, mesmo sabendo que isso levaria vários dias para ser completado. Desse modo, o coletivo decidiu que a tarefa se estenderia por vários dias e que a aula observada seria a última delas: aquela destinada à apresentação final dos gráficos construídos pelos alunos. A partir desses acordos, foram construídos cronogramas para a execução das diversas etapas da tarefa nas salas das professoras Cecília e Rosana.

Foi assim que a tarefa ficou dividida em três etapas. Na primeira etapa, os alunos deviam responder ao formulário elaborado, gerando dados estatísticos sobre sua relação com as atividades físicas. Na segunda etapa, os estudantes deviam realizar uma pesquisa na *internet* sobre os tipos de gráficos estatísticos (setor, barra, linhas, pictograma e infográficos) ensinados nos anos finais do Ensino Fundamental. Na terceira etapa, as turmas seriam divididas em grupos de 3 ou 4 participantes. Cada grupo receberia uma tabela contendo os dados correspondentes às respostas do segundo formulário *Google* para responder a uma das seis questões da tarefa. Assim, os grupos seriam desafiados a construir um gráfico que melhor representasse o conjunto de dados. Finalmente, deveriam preparar uma apresentação sintetizando suas análises e reflexões (essas apresentações seriam as que aconteceriam durante a aula observada pelo resto dos membros do GETAF). É importante destacar que, até aqui, não havia sido decidido se esse trabalho envolveria a utilização de tecnologias digitais ou não.

Neste ponto do ciclo, o GETAF compartilhou e discutiu a tarefa que estava planejando com o Grupo de Sábado durante o Seminário Piloto. Os outros membros

do Grupo de Sábado receberam uma planilha de *Excel* com dados fictícios relativos a cada pergunta do formulário e foram convidados a construir um gráfico para representar cada uma das perguntas da tarefa. Ademais, para cada pergunta, era pedido o seguinte: “Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado”. A versão da tarefa compartilhada neste ponto do ciclo pode ser consultada no Apêndice B.

Durante o Seminário Piloto, o GETAF apresentou a tarefa e recebeu comentários valiosos em duas direções. Em primeiro lugar, as resoluções dos membros do Grupo de Sábado revelaram que todos os dados eram representados graficamente utilizando gráficos de setor ou de barras. Portanto, a reflexão em torno de qual gráfico representava melhor os dados não parecia estar no centro da tarefa, tal como estava estabelecido no objetivo da mesma. Essas reflexões levaram o GETAF a reformular o objetivo, que passou a ser “ler, construir, interpretar e diferenciar gráficos estatísticos, bem como comunicar e discutir os resultados”.

Em segundo lugar, foi discutida a utilização do *Excel* para construir os gráficos. Laura, integrante do Grupo de Sábado, destacou a importância de prever estratégias para acompanhar os estudantes no uso dessa tecnologia, considerando desafios específicos, como o ajuste de legendas e eixos dos gráficos. Sobre esse assunto, Cecília se mostrou dubitativa, destacando as limitações e dificuldades de seus alunos na utilização do *Excel* e compartilhou a sugestão do GETEM de utilizar vídeos do *YouTube* como suporte para orientar os estudantes no uso dessa ferramenta.

A discussão em torno da utilização de tecnologias digitais para a construção dos gráficos continuou na oitava reunião do GETAF e deu origem ao quinto episódio (Quadro 9).

Quadro 9. Transcrição da reunião em que o GETAF decide como construir os gráficos

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:
Daniel:	Não ficou combinado de que teria um apoio no uso desses recursos da própria <i>internet</i> , por exemplo, o uso do <i>Excel</i> que também gera gráficos, né? Como é que ficou combinado isso?	Levantamento de acordos prévios e solicitação de esclarecimento	TPACK2 ¹⁴
Cecília:	Bom, é assim. Na nossa escola nós temos muitos <i>notebooks</i> que podem ser utilizados. O problema é que só existem duas salas onde eu posso utilizar esses <i>notebooks</i> por causa da <i>internet</i> [...]. Essas salas onde têm os computadores foram cedidas para as psicólogas atenderem os alunos. Ou seja, eu corro risco de não ter <i>internet</i> , mesmo que eu pegue os computadores. De repente, eu não tenho <i>internet</i> pra trabalhar com eles, não sei. Então, seria bom ter. Fazer <i>Excel</i> , seria legal. E os computadores, a gente tem que <i>logar</i> no <i>e-mail</i> institucional, então, se no <i>Excel</i> eu não vou precisar [de <i>internet</i>], mas para <i>logar</i> e abrir a tela do computador, eu vou precisar [de <i>internet</i>]. Tem que <i>logar</i> no <i>e-mail</i> institucional. Se eu não tenho <i>internet</i> , como é que eu vou <i>logar</i> ?	Identificação de limitações tecnológicas e organizacionais	Contexto de utilização de tecnologia

¹⁴ O código TPACK2 (Conhecimento Pedagógico dos Conteúdos Tecnológicos) reflete as discussões e reflexões sobre a relação entre o domínio tecnológico, pedagógico e de conteúdo no contexto do planejamento da tarefa. Ele evidencia momentos em que os professores consideram as dificuldades dos alunos em utilizar tecnologias, questionam as habilidades necessárias para o uso dessas tecnologias e avaliam as implicações pedagógicas de integrá-las ao ensino de Matemática.

Rosana:	Professor Daniel, a Cecília tinha levantado uma coisa importante numa reunião, que é a dificuldade dos alunos em estar trabalhando no computador. Ô Cecília, você lembra disso? [...] Então, eu acho que implementar com <i>Excel</i> vai dar uma demanda que vai precisar de mais aulas.	Reflexão sobre dificuldades dos alunos e implicações pedagógicas	TPACK2
Daniel:	É isso que eu estou levantando. Ou o grupo, os professores, descartam essa possibilidade, essa ideia de utilizar <i>internet</i> ou algum aplicativo para ajudar a construir os gráficos, e vão ter que fazer os gráficos <i>na mão</i> , né?	Discussão sobre alternativas e tomada de decisão	
Cecília:	é. [...] Naquela eletiva que eu fiz da inflação, nós usamos o celular, baixamos o <i>Word</i> e <i>Excel</i> no celular para fazer, e era Ensino Médio. Quem tinha já a habilidade de mexer no celular conseguiu fazer, quem não tinha, não fez, não consegue. Nós baixamos em todos os celulares, nós baixamos, e todo mundo tinha, mas não tinha habilidade, não conseguia transportar os dados, não conseguia fazer.	Relato de experiência prévia e identificação de dificuldades dos alunos	
Sara:	Então, eu sou muito mais a favor deles construírem <i>na mão</i> do que construir no <i>Excel</i> . Porque no <i>Excel</i> vai ter que ter conhecimento. [...] No Ensino Fundamental, eu acho importante a construção de gráficos com as mãos, com régua, compasso, transferidor. Eu não sei, é a minha opinião. Apesar de ser da área da tecnologia, a gente adora tecnologia, mas eu acho que a gente tem que saber o que é importante no momento, o recurso ou não.	Argumentação sobre prioridades pedagógicas no uso de tecnologia	TPACK3 ¹⁵

¹⁵ O código TPACK3 (Conhecimento Pedagógico dos Conteúdos Tecnológicos) tem como foco as concepções pedagógicas que fundamentam o uso ou não uso de tecnologias digitais no ensino. Ele destaca argumentos que associam o aprendizado à prática manual, baseados na ideia de que construir gráficos com régua e compasso pode proporcionar maior compreensão do processo em comparação ao uso de tecnologias digitais.

Daniel:	O fato deles construírem o gráfico e não o computador vai implicar que eles compreendam melhor esse processo de construção do gráfico e vão entender melhor o gráfico. [...] Usar o recurso tecnológico pode não permitir que eles compreendam o desafio e a possibilidade de como se constroem esses gráficos.	Argumentação sobre os benefícios da construção manual de gráficos	
Cecília:	Eu prefiro então optar pelo gráfico à mão. Podemos fechar nisso?	Proposta de decisão final	
Daniel:	[...] Eu acho que vocês já tomaram uma decisão de construir à mão mesmo.	Confirmação da decisão do grupo	
Alexandre:	Então, é que eu acho que eles [alunos] não têm contato com esses <i>softwares</i> . Eu acho que vai falar de <i>Excel</i> , mas o que é isso? E aí tem todo um processo mesmo de ensinar a utilizar o <i>Excel</i> , e eu acho que não é o momento. Tem essa questão pedagógica, mas as próprias circunstâncias estão inviabilizando o uso da tecnologia no momento.	Avaliação das circunstâncias para o uso da tecnologia	TPACK2

Fonte: Reunião GETAF (06/10/2023).

Neste episódio, o código *Contexto de utilização de tecnologia* destaca que, embora políticas públicas destinem recursos para equipar as escolas com computadores, essas iniciativas frequentemente falham em garantir sua efetiva integração ao processo pedagógico. As falas dos professores participantes refletem essa lacuna: Cecília relata que, apesar de a escola dispor de *notebooks*, a falta de *internet* nas salas, as limitações no uso dos espaços físicos e a necessidade de conexão à *internet* para *logar* no *e-mail* institucional para poder utilizar os *notebooks* inviabilizam o uso pleno dessas ferramentas. Essa situação evidencia como questões estruturais e organizacionais acabam restringindo as possibilidades de uso das tecnologias, mesmo quando os equipamentos estão disponíveis.

Para além desse aspecto, o episódio evidencia como o coletivo vai desenvolvendo conhecimentos relacionados com o TPACK. O código TPACK2 destaca que as dificuldades dos alunos em utilizar o *Excel* podem ser um fator importante para decidir não utilizar essa tecnologia. Nessa direção, é interessante observar que, na discussão durante a reunião, essas dificuldades apareceram associadas aos alunos, sem fazer menção, por exemplo, ao papel dos professores em se mobilizar para apoiar o aprendizado. Harris, Mishra e Koehler (2009) ressaltam que as características dos alunos devem ser consideradas no planejamento pedagógico, pois influenciam diretamente a integração da tecnologia ao ensino. Contudo, no episódio, os membros do GETAF utilizam essa dificuldade como uma barreira fixa, em vez de explorá-la como um elemento a ser trabalhado no planejamento.

Por sua vez, as falas identificadas sob esse código trazem indícios de uma concepção na qual a tecnologia é vista como um elemento adicional que se soma às dificuldades já existentes em aprender Matemática. Assim, parte desse conhecimento produzido pelo coletivo poderia ser problematizada se a introdução de tecnologias digitais fosse encarada como uma oportunidade para transformar o ensino a ser explorado no planejamento pedagógico.

Já o código TPACK3 aponta para o conhecimento relativo à possibilidade de aprendizagem quando os gráficos são construídos «à mão» ou utilizando tecnologias digitais. As falas associadas a esse código refletem um conhecimento baseado na ideia de que é melhor primeiro aprender utilizando técnicas manuais para, em segundo lugar, aprender utilizando com tecnologias, o *Excel*, neste caso.

Essa suposição, no entanto, merece ser questionada, uma vez que a construção de um gráfico usando «ferramentas manuais» também se apoia fortemente em tecnologias, tais como o lápis, o papel, a régua e o compasso. Essa discussão encontra respaldo teórico nas ideias de Villarreal (2004), que destaca como as tecnologias tendem a se tornar invisíveis ao serem naturalizadas no cotidiano.

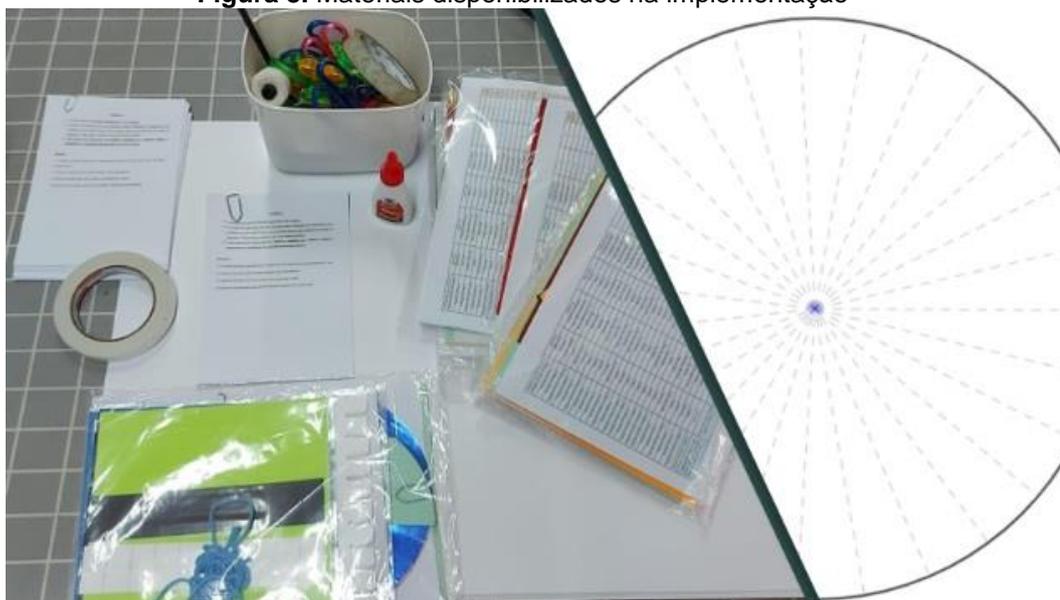
Por fim, a análise ressalta que as dificuldades associadas ao uso de tecnologias digitais, como o *Excel*, refletem as escolhas pedagógicas e as condições estruturais impostas pelo contexto. O posicionamento docente diante das limitações evidencia a necessidade de repensar a integração das tecnologias digitais no ensino, de modo que elas sejam percebidas como parte do processo de aprendizagem e não como um obstáculo adicional.

5.6 Episódio 6: Reflexões sobre a apresentação de gráficos - integração entre pedagogia, conteúdo e tecnologia

Entre o quinto episódio e o sexto episódio, diversas atividades do ciclo de *Lesson Study* Híbrido foram desenvolvidas.

Em primeiro lugar, o planejamento da tarefa foi finalizado. Isso significou, por um lado, realizar os últimos ajustes no formulário para a coleta dos dados. Por outro lado, o GETAF definiu melhor o que significaria que os alunos realizariam os gráficos «à mão». Depois de explorar diversas possibilidades, dentre elas a utilização de transferidor, régua e compasso para construir gráficos de barras e de setores, o coletivo optou por disponibilizar aos alunos materiais especificamente preparados que facilitariam o processo de construção dos gráficos. Assim, foram oferecidas aos grupos fitas de papel que continham marcações, possibilitando que os alunos as cortassem, gerando barras do tamanho necessário. Também foram disponibilizadas circunferências já divididas em setores. Dessa forma, os estudantes poderiam cortar o setor circular no tamanho adequado. É importante destacar que, para construir as marcações dos setores circulares nas circunferências, o coletivo utilizou o GeoGebra. Finalmente, os dados seriam entregues em uma tabela impressa em papel. Os gráficos seriam montados utilizando cartolina, cola e canetas coloridas. O material utilizado para a construção dos gráficos está mostrado na Figura 8.

Figura 8. Materiais disponibilizados na implementação



Fonte: elaborado pelo GETAF (2023).

A descrição do material utilizado revela, novamente, como as distintas tecnologias transformaram a tarefa. Neste caso, as fitas e as circunferências desempenharam um papel fundamental na produção de conhecimentos relacionados aos gráficos estatísticos. Fica evidente que a distinção entre “manual” e “tecnológico” é artificial. Ao utilizar essas tecnologias, os estudantes não precisaram realizar todos os cálculos e procedimentos envolvidos na construção de um gráfico, da mesma forma que teria acontecido se tivessem utilizado o *Excel*.

Ademais, o GETAF construiu um roteiro para que os estudantes pudessem elaborar as apresentações dos seus gráficos. O roteiro estruturava as apresentações em 10 itens, dentre os quais estavam o compartilhamento do processo de escolha e construção do gráfico, a discussão das dificuldades enfrentadas e uma interpretação do gráfico elaborado pelo grupo. O roteiro completo encontra-se no Apêndice C. Com essas atividades, a fase de *problematização e planejamento* foi finalizada.

Em segundo lugar, foi desenvolvida a fase de *implementação e observação*. Na segunda etapa da tarefa, que exigia a realização de pesquisas na *internet* sobre os diferentes tipos de gráficos estatísticos, a professora Cecília decidiu utilizar os celulares dos estudantes, enquanto a professora Rosana levou os alunos até a sala de informática.

Na terceira etapa, e conforme o planejamento, as professoras formaram as equipes de estudantes e distribuíram as questões da tarefa, sendo que cada

questão seria o tema de um gráfico, juntamente com uma tabela contendo todos os dados coletados. Após essa etapa, as equipes tiveram duas aulas para trabalhar na construção de seus gráficos.

Na aula seguinte, foi realizada a aula observada pelos demais membros do GETAF. Para essa aula, cada grupo preparou uma apresentação para compartilhar suas produções com os colegas. A tarefa foi implementada primeiro na sala da professora Cecília e, em seguida, na sala da professora Rosana.

Nessas duas implementações, as professoras utilizaram de forma diferente uma tecnologia disponível em suas salas: uma tela. Na sala de Cecília, à medida que cada grupo se apresentava, sua pergunta da tarefa era exibida na tela (ver Figura 9). Dessa forma, toda a turma podia visualizar claramente qual era o tema do gráfico que estava sendo apresentado. Já a professora Rosana optou por não utilizar essa tecnologia (ver Figura 10). O sexto episódio ocorreu durante a fase de reflexão e sistematização, quando o GETAF se reuniu para analisar a tarefa após sua implementação (Quadro 10). Nessa reunião, as diferenças no uso da tecnologia digital foram discutidas e refletidas em um ambiente colaborativo, o que possibilitou o compartilhamento de percepções, a identificação de desafios e a exploração de novas possibilidades.

Figura 9. Apresentação de três estudantes na sala da professora Cecília



Fonte: arquivo do GETAF (2023).

Figura 10. Apresentação de dois estudantes na sala da professora Rosana



Fonte: arquivo do GETAF (2023).

Quadro 10. Transcrição da reunião de reflexão do GETAF

Nome:	Transcrição das falas:	Nomear extração:	Código:
Daniel:	[se referindo a implementação da tarefa na aula da professora Rosana] Agora, eu também senti dificuldades de acompanhar lá de trás [da sala] o tema. Então, na falta do título ou do tema, eles [os alunos] iam direto para o gráfico. E o resto dos alunos, e eu também, ficavam em dúvidas de qual era o tema que estava sendo proposto [...] Então, nem a questão estava muito clara e nem o tema, às vezes, estava claro. Isso dificultou um pouco até a turma perceber qual seria a temática.	Relato de dificuldade com clareza do tema	PCK4 ¹⁶
Daniel:	o que não aconteceu já na aula da Cecília; esse ponto ficou mais claro porque os alunos, a própria Cecília colocou a questão lá na tela do computador. O tema e o título apareciam mais claramente no próprio gráfico. [...]	Comparação com a aula da Cecília que exibiu a questão que estava sendo apresentada	TPACK4 ¹⁷
Cecília:	nós tínhamos combinado que íamos colocar a pergunta destacada, né?	Relembrando o planejamento sobre destacar a pergunta	PCK4
Sara:	essa questão da parte mais Matemática ainda precisa ser desenvolvida ali, né? Porque o título não tinha, tinham algumas coisinhas ali que eles [os alunos] não focaram [...] No gráfico eles tinham mostrar os dados, ó nesse eixo aqui tem isso, nesse eixo horizontal se refere a isso. [...]	Observação sobre lacunas no desenvolvimento dos gráficos e no foco dos alunos	

¹⁶ O código PCK4 (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo) enfatiza o conhecimento pedagógico aplicado ao ensino e à comunicação de conceitos matemáticos por meio de gráficos.

¹⁷ O código TPACK4 (Conhecimento Pedagógico dos Conteúdos Tecnológicos) reflete a interseção entre a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo matemático, mostrando como o uso de recursos tecnológicos pode melhorar a apresentação de gráficos e, conseqüentemente, a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos.

Rosana:	[...] eu sei que tem falhas aí, mas eu acho que eu só vou melhorar com o tempo. Então assim, foi uma experiência nova para mim que requer muitos outros momentos para eu estar melhorando mesmo.	Reflexão sobre sua experiência e perspectiva de melhoria	
Robson:	[...] talvez, para eles [os alunos] que estão envolvidos, eles até sabem o que tá lá [...]. Uma coisa que não ficou boa, assim, é o tamanho [do gráfico], o visual pra gente. Num cartaz que estava ali, eu não conseguia enxergar direito. Então, assim, eu não sei... Se fizesse só o cartaz com o gráfico, com os eixos bem destacados, com os valores bem destacados, ficaria melhor. Ou, se não, utilizar a tecnologia, né? Que seria uma projeção lá, onde você dá um <i>zoom</i> e fica melhor para o público assistir, entendeu?	Proposta de melhoria no formato visual e uso de tecnologia	O que as tecnologias possibilitam

Fonte: Reunião GETAF (22/11/2023).

A seguir, é apresentada uma análise das falas dos participantes, destacando as interações entre os códigos PCK4, TPACK4 e *O que as tecnologias possibilitam*.

Durante a reunião, Daniel destacou alguns contrastes entre as aulas observadas das professoras Rosana e Cecília, no que diz respeito à clareza da temática nas apresentações dos gráficos. Na aula da professora Rosana, os gráficos não apresentavam o tema que estava sendo abordado, o que dificultou a compreensão tanto dos professores observadores quanto dos estudantes que assistiam. Em contraste, na aula da professora Cecília, a utilização da tela digital facilitou a identificação do tema e o entendimento geral, uma vez que a questão da tarefa era exibida acima dos gráficos produzidos. Essa questão variava conforme o grupo de estudantes que estava apresentando.

A comparação entre as aulas ilustra como os códigos PCK4 e TPACK4 se relacionam: os conhecimentos pedagógicos, voltados à apresentação do conteúdo, e o uso de tecnologias podem atuar de maneira complementar. A tela digital, na sala de Cecília, desempenhou um papel importante ao possibilitar a comunicação de mais informações e ao melhorar a experiência de aprendizagem.

Sara, por sua vez, chama a atenção para a necessidade de os alunos apresentarem os gráficos de forma mais explícita, destacando elementos essenciais, como os eixos e os dados representados. Complementando essa análise, Robson sugere que a utilização de tecnologias, como projeções com *zoom*, poderia resolver problemas de visualização, permitindo que tanto os professores quanto os alunos compreendessem melhor as informações apresentadas. Essa interação entre os códigos PCK4 e *O que as tecnologias possibilitam*, refletida nas falas de Sara e Robson, evidencia que, do ponto de vista pedagógico e de conteúdo, os estudantes

precisam apresentar mais detalhadamente os elementos dos gráficos, enquanto as tecnologias oferecem possibilidades para destacar esses aspectos matemáticos.

A proposta de Robson de utilizar tecnologias para projetar os gráficos ilustra como o conhecimento tecnológico, aliado ao conhecimento pedagógico e de conteúdo, pode enriquecer as apresentações dos estudantes. Essa abordagem beneficia tanto os apresentadores, que conseguem comunicar suas produções de maneira mais clara, quanto o público, que passa a visualizar com mais detalhes e entender melhor as informações apresentadas.

A análise ainda aponta que Rosana enfrentou desafios para implementar o planejamento conforme o previsto, devido a uma combinação de fatores relacionados à sua trajetória profissional e à experiência inicial com o ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Como professora com um perfil mais tradicional, o uso de tecnologias em sala de aula não é um aspecto habitual em sua prática. Além disso, sendo esta sua primeira vivência nesse processo formativo, Rosana estava em fase de experimentação e apropriação, especialmente no que diz respeito ao planejamento colaborativo.

Por fim, a prática reflexiva entre os professores do GETAF proporcionou um novo olhar sobre as aulas observadas, permitindo que, juntos, identificassem desafios e considerassem novas possibilidades de uso de tecnologias digitais para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Para a professora Rosana, essa experiência foi particularmente significativa, pois, ao compartilhar suas dificuldades e ouvir as contribuições dos colegas, ela deu passos importantes na direção de uma prática mais colaborativa.

5.7 Síntese analítica

A lente teórica que articula o *framework* TPACK com o construto seres-humanos-com-mídias possibilitou compreender como o coletivo GETAF com tecnologias foi decidindo integrar a tecnologia à tarefa no ciclo de *Lesson Study* Híbrido.

Durante o planejamento, nos episódios 1 a 4, os professores tiveram a oportunidade de explorar o *software Google Forms*, desenvolvendo conhecimentos tecnológicos de maneira prática, enquanto buscavam envolver os estudantes na escolha de um tema para a tarefa e na coleta de dados estatísticos para a

construção de gráficos. O uso dessa tecnologia digital facilitou a coleta e organização dos dados, superando as dificuldades que seriam enfrentadas em um processo manual.

Além disso, a construção colaborativa de artefatos tecnológicos, como os formulários *Google*, promoveu a troca de conhecimentos entre os professores, consolidando o GETAF como um ambiente de colaboração e confiança. Esse espaço formativo se destacou por ser seguro para compartilhar dúvidas, refletir sobre limitações, desenvolver novos conhecimentos e explorar novas possibilidades tecnológicas.

De acordo com Borba e Villarreal (2005), o construto seres-humanos-com-mídias salienta que a tecnologia tem uma forte componente humana, pois o *software*, apesar de técnico, é moldado por decisões humanas tanto na sua concepção quanto nas interfaces com os usuários. Nos formulários *Google*, elaborados pelos professores nos episódios 2 e 4, essa dimensão humana se expressa em escolhas como o título, a redação explicativa, a formulação das perguntas e as opções de resposta, refletindo a intencionalidade pedagógica. Na mesma direção, a consideração do conhecimento prévio dos estudantes na escolha dos termos utilizados na elaboração do primeiro formulário evidencia uma sensibilidade pedagógica que valoriza os humanos que interagem com as mídias.

A análise do episódio 5, no qual o código TPACK se destaca, evidenciou que a integração de tecnologias no ensino é um processo permeado por diversos fatores que influenciam as decisões pedagógicas dos professores. Nesse episódio, a discussão sobre o uso de tecnologias digitais, como o *Excel*, em comparação com métodos manuais para a construção de gráficos, revelou desafios, como as limitações tecnológicas da escola e o baixo letramento digital dos alunos. Diante desse cenário, o grupo decidiu não integrar o *Excel* na tarefa. Essa discussão está alinhada ao contexto teórico do TPACK, que, conforme apontam Harris, Mishra e Koehler (2009), requer um conhecimento aprofundado do contexto. Assim, os professores consideraram tanto as particularidades do ambiente escolar quanto as características dos alunos ao tomar essa decisão.

No entanto, a análise dos argumentos desse episódio revelou que as concepções pedagógicas dos professores também influenciaram essa decisão. Embora reconhecessem o potencial dessa tecnologia digital, as dificuldades dos

alunos com o *software* foram vistas como um obstáculo adicional às já existentes no aprendizado da Matemática, levando os professores a optarem pela construção manual dos gráficos. Essa escolha parece alinhada a uma visão das dificuldades tecnológicas como barreiras, em vez de oportunidades a serem exploradas no planejamento pedagógico.

Ademais, outro ponto relevante foi a valorização do domínio das técnicas manuais antes de introduzir as tecnologias digitais no ensino. Isso evidenciou a naturalização de instrumentos tradicionais, como régua, compasso e transferidor, que não são percebidos como mediadores do aprendizado. Borba e Villarreal (2005) ressaltam que alguns meios acabam se tornando transparentes, levando à crença de que o desenvolvimento cognitivo ocorre independentemente dos instrumentos. Nesse contexto, tanto os instrumentos tradicionais quanto as tecnologias digitais mediam a construção do raciocínio matemático. Nessa direção, é importante destacar que, mesmo sem o uso do *Excel*, a implementação da tarefa foi mediada por tecnologias, como circunferências divididas em setores e fitas com marcações, que desempenharam funções semelhantes ao *software*, transformando a natureza da construção dos gráficos.

As reflexões dos professores após a implementação da tarefa evidenciam como essa prática colaborativa no GETAF e no Grupo de Sábado possibilitou um olhar prospectivo sobre a integração das tecnologias no ensino de Matemática. A reflexão de Robson no episódio 6 sobre utilizar tecnologias na projeção dos gráficos destaca como a tecnologia pode enriquecer a apresentação dos estudantes, facilitando tanto a comunicação quanto a compreensão das produções. Essas reflexões ressaltam as possibilidades que a tecnologia oferece ao ensino e à aprendizagem, permitindo aos professores identificar novas oportunidades para sua integração em contextos futuros.

Os seis episódios, tomados em conjunto, revelam como o coletivo professores com tecnologias foi produzindo diversos conhecimentos sobre como se ensina (e se aprende) Estatística ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Ao longo de todo o processo, as tecnologias foram assumindo distintos papéis e possibilitando o desenvolvimento de diversas práticas. Esses conhecimentos e práticas são sintetizados na próxima seção.

6 CONCLUSÕES

Esta seção destina-se a apresentar as conclusões e considerações finais da pesquisa. Para esse fim, é importante lembrar que a investigação visou responder a dois objetivos. Em primeiro lugar, compreender o papel das tecnologias digitais ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido desenvolvido pelo Grupo de Sábado, identificando as práticas que cada uma delas possibilitou. Em segundo lugar, descrever o desenvolvimento dos conhecimentos que permitem aos professores integrar a tecnologia em seu ensino ao longo do ciclo.

Para atingir esses objetivos, a lente teórica mobilizada consistiu na articulação do construto seres-humanos-com-mídias (Borba, 1999; Borba e Villarreal, 2005), com o *framework* TPACK (Mishra e Koehler, 2006).

Em termos metodológicos, foi desenvolvido um estudo de caso em torno do primeiro ciclo de *Lesson Study* Híbrido vivenciado pelo GETAF, dentro do projeto intitulado *Desenvolvimento Profissional de Professores que Ensinam Matemática Mediante Interlocução Colaborativa e Investigativa Universidade-Escola*, conduzido pelo Grupo de Sábado.

O coletivo GETAF com tecnologias foi formado, nesse ciclo, por três professores dos anos finais do Ensino Fundamental, três acadêmicos da universidade e dois professores colaboradores. Praticamente todas as atividades do GETAF foram mediadas por várias tecnologias digitais – tais como *Microsoft Teams*, *Google Meet*, *WhatsApp*, *Excel*, *GeoGebra* e *Google Forms* – que reorganizaram os conhecimentos desenvolvidos pelo coletivo. A tarefa desenvolvida durante o primeiro ciclo abordou o conteúdo de Estatística – mais especificamente, a construção de gráficos estatísticos – e foi implementada nas salas de aula de duas das professoras do GETAF, uma do 8º ano e outra do 9º ano.

O material empírico coletado foi analisado indutivamente, seguindo a perspectiva proposta por Gibbs (2009) e estruturado ao redor de seis episódios. A análise revelou, em primeiro lugar, um conjunto de práticas possibilitadas pelas diversas tecnologias digitais mobilizadas durante o ciclo. Em segundo lugar, a análise capturou parte do processo de desenvolvimento de conhecimentos relativos à integração das tecnologias no ensino da Estatística. Essas práticas e conhecimentos são sintetizados nas próximas subseções.

6.1 Práticas possibilitadas pelas tecnologias digitais

O desenvolvimento de práticas possibilitadas pelas tecnologias digitais foi evidenciado, principalmente, por meio dos códigos *o que as tecnologias possibilitam* e *a tecnologia incorpora decisões humanas*. O primeiro deles se destacou na maioria dos episódios ao longo do ciclo e evidencia como as tecnologias ampliaram as possibilidades pedagógicas da tarefa, permitindo novas formas de interagir com o conteúdo e possibilitando atividades que seriam inviáveis sem o suporte tecnológico. Um exemplo disso foi a decisão de realizar a coleta de dados por meio de um formulário digital. Outro exemplo foi a sugestão de Robson de projetar os gráficos na tela para melhorar a visualização durante as apresentações. Ao destacar melhor os eixos e os valores, essa tecnologia estaria, segundo o professor, contribuindo para uma melhor compreensão dos alunos. Esse exemplo ilustra como os professores desenvolveram práticas reflexivas e passaram a perceber o potencial das tecnologias para aprimorar o ensino, adaptando-as às necessidades da turma.

O segundo código – *a tecnologia incorpora decisões humanas* – teve um papel relevante nos episódios 1 a 4, à medida que os professores imprimiam suas intenções na interface do *Google Forms*. Esse processo está alinhado com as ideias de Borba e Villarreal (2005), que destacam a dimensão humana das tecnologias, refletida, neste contexto, nas escolhas dos professores ao criarem os formulários. Os professores do GETAF tomaram decisões importantes, como a definição dos títulos, as descrições que contextualizavam a tarefa para os estudantes, a elaboração das questões, bem como as opções de resposta. Outro exemplo disso é que, no primeiro formulário, os professores deixaram um campo de resposta aberta para permitir que os estudantes sugerissem temas que gostariam de explorar na tarefa, além daqueles previamente selecionados pelos docentes. Essa decisão evidenciou a preocupação em valorizar as perspectivas dos estudantes, imprimindo essa intenção na interface do *Google Forms* e ampliando o leque de temas significativos para eles.

A seguir, se sintetizam as principais práticas possibilitadas pelas distintas tecnologias digitais que tiveram um papel de destaque no ciclo.

O *Google Forms* possibilitou, em primeiro lugar, *contextualizar a tarefa*. A sua utilização permitiu a escolha de temas significativos para os estudantes, favorecendo o envolvimento e a motivação dos alunos para resolver uma tarefa com foco na

Estatística. Em segundo lugar, o *Google Forms* possibilitou *otimizar o tempo disponível*, já que a coleta dos dados estatísticos foi realizada fora do ambiente escolar graças a esta tecnologia. Finalmente, ele viabilizou a *organização dos dados* para os professores. Assim, as respostas dos alunos às perguntas do formulário eram sistematizadas instantaneamente em tabelas e gráficos pelo *Google Forms*. Desse modo, a tabela de dados que cada grupo de estudantes utilizou para construir seu gráfico foi gerada por esta tecnologia. Embora, em um primeiro momento, o uso do formulário possa ser percebido como uma substituição de tarefas que poderiam ser realizadas manualmente, sua utilização acabou transformando a natureza dessas atividades.

Já o *WhatsApp* desempenhou um papel importante na *comunicação entre professores e alunos*, viabilizando o compartilhamento dos *links* e do *QR Code* que permitiram que os estudantes acessassem os formulários. Além disso, essa tecnologia permitiu a interação com os alunos, servindo como um canal para *reforçar o engajamento* no preenchimento do primeiro formulário. Dessa forma, o *WhatsApp* contribuiu para a implementação do *Google Forms*, mas também expôs as limitações contextuais relacionadas ao envolvimento dos alunos.

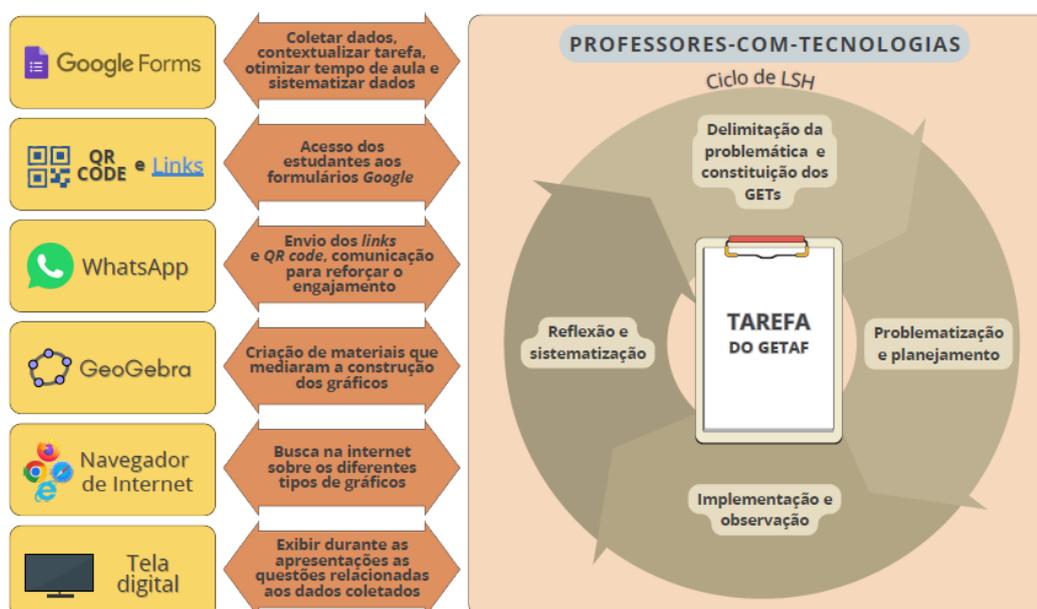
O *GeoGebra* possibilitou *criar materiais manipulativos* – também considerados como recursos tecnológicos nesta pesquisa – que mediarão a construção dos gráficos por parte dos alunos, como circunferências divididas em setores e fitas com marcações precisas.

Os navegadores de *internet* instalados nos celulares dos estudantes ou nos computadores do laboratório de informática da escola possibilitaram a *busca, o estudo e a sistematização de informações* sobre diferentes tipos de gráficos estatísticos.

A tela digital, por sua vez, contribuiu significativamente durante as apresentações das produções dos estudantes, destacando-se por melhorar a comunicação e a visualização das informações. A análise das falas dos participantes evidencia que, ao ser utilizada na aula observada da professora Cecília, a tela digital ajudou a enfatizar o tema da tarefa, exibindo, acima dos gráficos, as questões relacionadas aos dados coletados. Esse uso facilitou a compreensão do contexto da atividade tanto para os alunos quanto para os professores.

É possível concluir, então, que, mesmo diante das limitações contextuais, cada tecnologia digital utilizada ao longo do ciclo teve um papel específico, mediando a aprendizagem de professores e alunos, possibilitando e otimizando processos e ampliando as possibilidades pedagógicas da tarefa planejada. O diagrama da Figura 11 sistematiza as práticas possibilitadas pelas tecnologias ao longo do ciclo.

Figura 11. Práticas possibilitadas pelas tecnologias digitais ao longo do ciclo de *Lesson Study* Híbrido.



Fonte: elaborado pela autora (2024).

6.2 Desenvolvimento de conhecimentos para integrar as tecnologias no ensino

Ao longo do ciclo, o coletivo GETAF com tecnologias desenvolveu uma série de conhecimentos relativos à como integrar as tecnologias digitais nos processos de ensino de Estatística.

Os quatro primeiros episódios revelam o desenvolvimento do *conhecimento tecnológico* (TK). Nas múltiplas interações dentro das reuniões em que foram construídos os formulários, os membros do GETAF foram aprendendo a *ajustar configurações, criar campos personalizados, duplicar perguntas e gerar QR Codes, entre outras ações*, superando desafios técnicos e ampliando as possibilidades pedagógicas com o uso das tecnologias digitais. Essas interações ressaltaram um

processo colaborativo no qual foram desenvolvidas habilidades tecnológicas fundamentais para integrar as tecnologias ao ensino.

A análise também revelou o desenvolvimento de distintos aspectos do *conhecimento pedagógico do conteúdo* (PCK) durante o ciclo. O primeiro deles tem a ver com a importância de *contextualizar o conteúdo*, neste caso, um ciclo de investigação estatística, *utilizando situações que sejam significativas para os estudantes*. Assim, o coletivo compreendeu que o processo de aprender a identificar e delimitar temáticas, a coletar e sistematizar dados e a tirar conclusões deles – com todos os conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos em cada uma dessas fases – é favorecido quando os alunos veem os seus interesses considerados. O segundo aspecto relacionado ao PCK é a necessidade de *adaptar os termos matemáticos e estatísticos às compreensões dos estudantes*, fazendo o esforço de conectar o conteúdo aos conhecimentos prévios dos alunos. O terceiro aspecto foi o desenvolvimento de conhecimentos relativos ao modo de *elaborar perguntas que possibilitem gerar dados estatísticos* que, subsequentemente, serão analisados através da construção de representações gráficas. Finalmente, o coletivo refletiu sobre mais um aspecto do PCK, a saber, os conhecimentos relativos às *estratégias de comunicação de conceitos estatísticos utilizando gráficos*. Cada um desses aspectos revela esforços do coletivo por apresentar e formular o conteúdo de Estatística de maneira compreensível para os estudantes.

O coletivo também desenvolveu conhecimentos relativos à como os processos de aprendizagem podem mudar ao incorporar certas tecnologias, ou seja, produziu *conhecimento pedagógico tecnológico* (TPK). Mais especificamente, o coletivo compreendeu a importância da tecnologia (no caso, um formulário *Google*), para conectar a tarefa com a vivência dos estudantes. Ao coletar dados dos próprios estudantes, os professores priorizaram informações reais e significativas, em vez de recorrer a dados externos ou abstratos. Essa escolha criou condições para que os alunos se reconhecessem nos dados e nas análises realizadas, reforçando a relevância da tarefa. Isso revela conhecimentos relativos a *avaliar como as tecnologias podem se integrar adequadamente com os métodos e estratégias educacionais escolhidos pelo coletivo*.

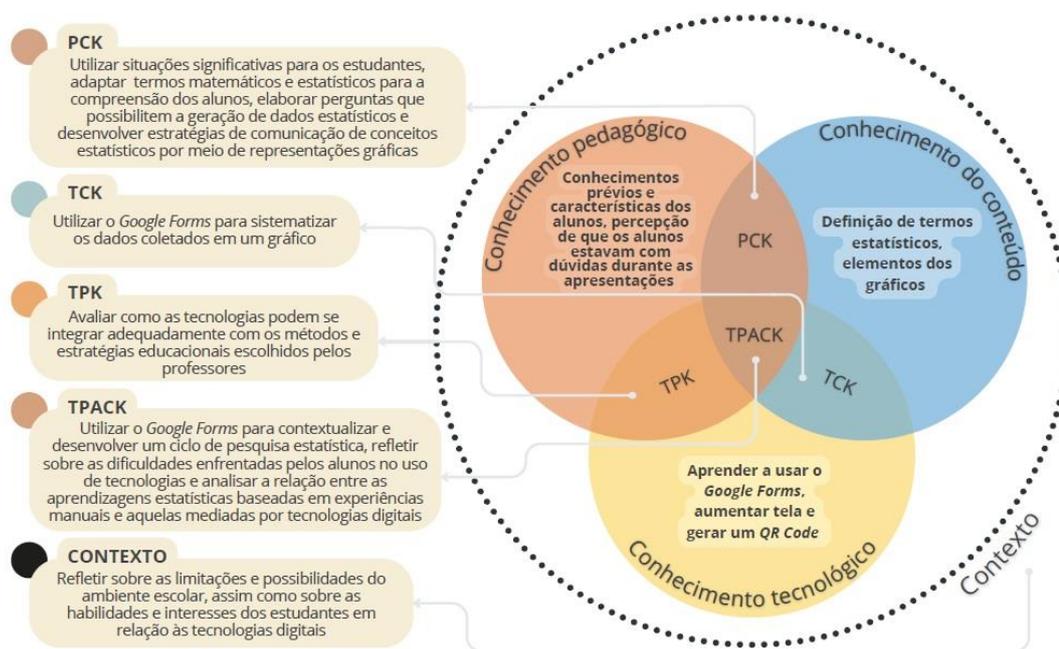
Por sua vez, a análise mostra parte do processo de *desenvolvimento do conhecimento pedagógico dos conteúdos tecnológicos* (TPACK) pelo coletivo.

Assim, os professores compreenderam como *utilizar uma tecnologia* – o *Google Forms* neste caso – *para contextualizar e desenvolver um ciclo de pesquisa estatística*. Ademais, o coletivo refletiu sobre as *dificuldades dos alunos em utilizar tecnologias*, questionou as habilidades necessárias para o seu uso e avaliou as implicações pedagógicas de integrá-las ao ensino de Matemática. Finalmente, o ciclo de *Lesson Study* Híbrido foi também um contexto para refletir sobre a *relação entre as aprendizagens estatísticas baseadas em experiências manuais e aquelas baseadas em experiências que incorporam as tecnologias*. Neste ponto, é importante destacar que novas experiências colaborativas podem contribuir para continuar desenvolvendo esses entendimentos relativos à como, nos conteúdos de Estatística, a tecnologia e as abordagens pedagógicas podem se apoiar mutuamente.

Finalmente, a análise dos dados revelou, também, a importância do *Contexto de Utilização das Tecnologias* ao longo do ciclo. Em diversas oportunidades, os professores compartilharam e refletiram sobre as limitações e possibilidades do ambiente escolar no qual trabalham, assim como sobre as habilidades e interesses dos seus estudantes em relação às tecnologias digitais. Essas discussões destacaram a necessidade de considerar fatores como infraestrutura, acesso à *internet*, disponibilidade de equipamentos e as características dos alunos. Os dados mostram, assim, a importância de analisar e ajustar o planejamento pedagógico às particularidades do contexto escolar, buscando alinhar as práticas educativas às condições reais, de modo a integrar as tecnologias ao ensino de maneira adequada.

O diagrama da Figura 12 sintetiza os conhecimentos relativos à integração da tecnologia ao ensino pelo coletivo GETAF com tecnologias. Essa síntese revela que, mesmo não tendo decidido elaborar uma tarefa que integrasse fortemente as tecnologias na sala de aula, o ciclo de *Lesson Study* Híbrido possibilitou o desenvolvimento de importantes conhecimentos nessa direção.

Figura 12. Conhecimentos relativos à integração das tecnologias digitais no ensino desenvolvidos durante ciclo.



Fonte: elaborado pela autora (2024).

Neste ciclo de *Lesson Study* Híbrido, a tecnologia permeou todas as fases do processo, influenciando aspectos estruturais como colaboração, reflexão e tomada de decisões. Na fase inicial de delimitação da problemática e formação dos GETs, sua presença foi determinante para viabilizar a participação de professores de diferentes cidades do estado de São Paulo. Os encontros ocorreram remotamente por meio do *Microsoft Teams* e *Google Meet* e foram gravados, o que possibilitou o registro das discussões para consultas futuras. Além de facilitar a comunicação, a tecnologia permitiu que os professores analisassem juntos o *Currículo Paulista*, compartilhassem leituras e as discutissem coletivamente.

Na fase de problematização e planejamento, sua influência tornou-se ainda mais evidente. A colaboração entre os professores ocorreu de maneiras variadas, tanto na edição coletiva de documentos em plataformas digitais como o *drive* do projeto, onde cada um podia contribuir de forma assíncrona, quanto nas reuniões em que um participante editava o material enquanto os demais discutiam e colaboravam em tempo real. Essa dinâmica garantiu maior fluidez ao processo de planejamento e possibilitou que as decisões fossem construídas de maneira conjunta. Além disso, a tecnologia tornou a coleta de dados mais ágil e viável, já que, sem os formulários

digitais, esse levantamento poderia demandar um tempo que inviabilizaria sua realização dentro do contexto do ciclo de *Lesson Study* Híbrido.

Durante a fase de implementação e observação, os professores fizeram diferentes usos das tecnologias disponíveis em suas salas de aula. Na turma da professora Cecília, uma tela foi utilizada para exibir as perguntas dos grupos, permitindo que todos acompanhassem com mais clareza o tema dos gráficos apresentados. Já na sala da professora Rosana, essa tecnologia não foi empregada, o que gerou reflexões posteriores sobre como o uso desses recursos pode impactar a condução da atividade e a experiência dos alunos. As aulas foram registradas por meio de gravações, oferecendo um material para análise futura.

Na fase de reflexão e sistematização, os encontros foram novamente mediados por plataformas digitais, possibilitando a discussão coletiva sobre as implementações. Nesse primeiro ciclo, o foco das discussões esteve mais voltado para o planejamento da tarefa do que para a aprendizagem dos alunos, pois os professores ainda estavam se apropriando do processo formativo. No entanto, as gravações das implementações permaneceram disponíveis, permitindo que os professores retomassem suas reflexões no último semestre do projeto para a escrita de suas narrativas. Assim, além de favorecer a sistematização das discussões, a tecnologia garantiu que o processo formativo não se encerrasse com o término do ciclo, mas pudesse ser retomado e aprofundado ao longo do tempo, tanto nas narrativas quanto em pesquisas.

No decorrer da pesquisa, foi possível avançar em relação aos estudos apresentados no estado da questão, especialmente ao investigar como as tecnologias digitais se impregnaram aos aspectos estruturais do *Lesson Study* Híbrido. Diferentemente das pesquisas encontradas, que se concentravam, em sua maioria, em iniciativas com tecnologias digitais no ensino, a pesquisa se diferenciou ao incorporar uma análise aprofundada do processo formativo do *Lesson Study Híbrido* com base na combinação do *framework* TPACK e do construto teórico seres-humanos-com-mídias. Essa abordagem teórica permitiu uma análise mais detalhada do papel das tecnologias digitais não apenas como ferramentas, mas como elementos integradores das práticas pedagógicas, refletindo diretamente nas fases de delimitação da problemática e formação dos GETs; problematização e planejamento; implementação e observação; e reflexão e sistematização do ciclo.

Além disso, a pesquisa destacou como as tecnologias, ao mediar os processos colaborativos e reflexivos, transformaram a forma como os professores vivenciaram esse ciclo de *Lesson Study* Híbrido, criando novas práticas, formas de colaboração e organização do conhecimento. Portanto, esta pesquisa se distingue por oferecer uma contribuição ao campo, abordando um tópico pouco explorado nas pesquisas sobre *Lesson Study* no Brasil e avançando no entendimento de como as tecnologias digitais contribuem para a formação docente e a prática pedagógica.

6.3 Limitações e possibilidades de pesquisas futuras

Toda boa pesquisa finaliza identificando perguntas abertas que podem orientar futuras investigações. A partir dos resultados obtidos nesta investigação, surgem pelo menos três caminhos abertos. Contudo, antes de apresentar essas possibilidades, é necessário destacar algumas limitações desta investigação.

Primeiramente, é importante ressaltar que a pesquisa foi conduzida em um grupo que alguns professores estavam em sua primeira experiência com o ciclo de *Lesson Study* Híbrido. Como se tratava de uma fase inicial de experimentação e apropriação desse processo formativo, o GETAF estava em processo de ajustes e adaptação, o que, inevitavelmente, influenciou a dinâmica das atividades. Essa fase de adaptação pode ter limitado a incorporação de algumas tecnologias por parte dos professores.

Além disso, uma segunda limitação refere-se ao fato de que o ciclo de *Lesson Study* Híbrido não teve como eixo norteador a integração de tecnologias digitais de forma exaustiva. Embora as tecnologias tenham sido utilizadas, seu uso não foi o foco principal da tarefa elaborada, o que pode ter trazido transformações na prática pedagógica. Por fim, em relação aos desafios de realizar pesquisa em *Lesson Study*, é importante destacar que esse modelo exige tempo. O tempo disponível também foi um fator limitante. Os professores discutiram o ciclo investigativo de Estatística. No entanto, surgiu o questionamento sobre a viabilidade de realizar o ciclo completo de investigação dentro das limitações de tempo, isso fez com eles aplicassem algumas partes deste ciclo.

Com base nessas limitações, surgem ao menos três caminhos para futuras pesquisas.

O primeiro deles envolveria explorar a interrelação entre distintos contextos escolares – com diferentes recursos tecnológicos e posturas relativas ao uso das tecnologias – e a integração das tecnologias nas tarefas elaboradas em ciclos de *Lesson Study*. Contar com uma grande disponibilidade de tecnologias facilita a sua integração nas tarefas? Contar com apoio institucional nessa direção também?

Um segundo caminho poderia ser explorar o desenvolvimento dos conhecimentos relativos à integração das tecnologias digitais em um ciclo de *Lesson Study* que tome como eixo norteador a integração de tecnologias digitais na tarefa elaborada.

Uma terceira opção seria utilizar uma perspectiva de longo prazo. Nesse estudo, poderiam ser exploradas as reverberações da participação em ciclos de *Lesson Study* nas práticas de ensino cotidianas dos professores ao longo do tempo. Desenvolver tarefas que integrem as tecnologias durante um ciclo repercute nas práticas corriqueiras dos professores ao longo do tempo? Se sim, como? Se não, por quê?

Essas possibilidades de investigação futura evidenciam que esta pesquisa não se encerra em si mesma, mas se insere em um movimento mais amplo de compreensão sobre o uso de tecnologias digitais na formação docente. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam inspirar novas reflexões e práticas, contribuindo para o fortalecimento de processos formativos que considerem as complexidades do contexto escolar e o potencial transformador das tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação. **Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade**, p. 95-103, 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0104-70432013000200009&script=sci_abstract&lng=en. Acesso em: 24 mar. 2025.
- BABA, Takuya. La educación japonesa y el Estudio de Clases: una mirada de conjunto *In*: ISODA, Masami; ARCAVI, Abraham; MENA-LORCA, Arturo. **El Estudio de Clases Japonés em matemáticas**: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, p. 26-32, 2007.
- BABA, Takuya. *et al.* Mathematics Education Lesson Study in Japan from Historical, Community, Institutional and Development Assistance Perspectives. *In*: Quaresma, Marisa *et al.* (Eds.) **Mathematics Lesson Study Around the World: Theoretical and methodological issues**. New York: Springer, p. 23-45, 2018.
- BALDIN, Yuriko Yamamoto. El proceso de introducción de Estudio de Clases en Brasil. *In*: ISODA, Masami; ARCAVI, Abraham; MENA-LORCA, Arturo. **El Estudio de Clases Japonés em matemáticas**: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, p. 306-315, 2007.
- BALDIN, Yuriko Yamamoto. The Lesson Study as a strategy to change the paradigm of teaching mathematics: a Brazilian experience. **Presentation APEC Tsukuba Conference**. Tokyo: University of Tsukuba. 2010.
- BATISTA, Carolina Cordeiro. **O estudo de aula na formação de professores de matemática para ensinar com tecnologia: a percepção dos professores sobre a produção de conhecimento dos alunos**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- BATISTA, Carolina Cordeiro. **Perceber-se professor de matemática com tecnologia no movimento de forma/ação**. 2021. 258 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2021.
- BATISTA, Carolina Cordeiro; PAULO, Rosa Monteiro; EUFRASIO, Natália Pedrosa Lemes. O ensino de Geometria Espacial com realidade aumentada: contribuições de um Estudo de Aula. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 29, p. 100-118, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.29.100-118>.
- BOGDAN, Robert Charles; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Porto Editora: 1994.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. Coletivos Seres-humanos-com-mídias e a produção matemática. *In*: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - SBPEM, 1., 2002, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2002. p.135-146.

BORBA, Marcelo de Carvalho. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Pesquisas em informática e educação matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 239-253, 2002. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0102-46982002000200014&script=sci_abstract. Acesso em: 24 mar. 2025.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Mónica Ester. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York, USA: Springer, 2005.

CARVALHO, Dione Lucchesi; FIORENTINI, Dario. Refletir e investigar a própria prática de *ensinar/aprender* matemática na escola. *In*: CARVALHO, Dione; LONGO, Conceição Cruz; Fiorentini, Dario (org.). **Análises Narrativa de Aulas de Matemática**. Pedro & João Editores, 2013, p. 11-23.

COLLING, Juliane. **Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de Matemática**. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, 2017.

CRECCI, Vanessa; DE PAULA, Andrey Patrick Monteiro; FIORENTINI, Dario. Desenvolvimento profissional de uma professora dos anos iniciais que participa de um Lesson Study Híbrido. **Educere et Educare**, v. 14, n. 32, p. 10-31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17648/educare.v14i32.22755>.

CRECCI, Vanessa Moreira; FIORENTINI, Dario. Reverberações da aprendizagem de professores de matemática em uma comunidade fronteira entre universidade-escola. **Educar em Revista**, v. 34, n. 70, p. 273-292, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.57781>.

FIORENTINI, Dario. Grupo de sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. *In*: FIORENTINI, Dario; CRISTOVÃO, Eliane Matesco (org.). **Histórias e investigação de/em aulas de matemática**. Campinas, SP: Alínea, 2006, p. 13-36.

FIORENTINI, Dario. Learning and Professional Development of the Mathematics Teacher in Research Communities. **Sisyphus Journal of Education**, v. 1, p. 152-181, 2013. DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.3710>.

FIORENTINI, Dario; RIBEIRO, Carlos Miguel; LOSANO, Ana Leticia; CRECCI, Vanessa Moreira; FERASSO, Thaís de Oliveira; VIDAL, Carina Pauluci. Estudo de uma experiência de Lesson Study Híbrido na formação docente em matemática: contribuições de/para uma didática em ação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 19., 2018, Salvador. **Anais [...]**. Salvador, 2018, p. 1-38.

FRANZEN, Thor. **O estudo de aula no contexto da formação de professores na Educação Popular**: uma análise a partir dos critérios de Idoneidade Didática. 2022. 159 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática e Estatística, Porto Alegre, 2022.

FUJII, Toshiakira. Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study. **ZDM**, v. 48, p. 411-423, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0770-3>.

FUJII, Toshiakira. Lesson study and teaching mathematics through problem solving: The two wheels of a cart. **Mathematics lesson study around the world: Theoretical and methodological issues**, p. 1-21, 2018.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew James. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, p. 393-416, 2009. Disponível em: <https://scholarworks.wm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1086&context=educationpubs>. Acesso em: 24 mar. 2025.

ISODA, Masami. Una breve historia del Estudio de Clases de Matemáticas em Japón: Dónde comenzó el Estudio de Clases y qué tan lejos ha llegado. *In*: ISODA, Masami; ARCAVI, Abraham; MENA-LORCA, Arturo. **El Estudio de Clases Japonés em matemáticas**: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2007. p. 33-39.

KALINKE, Marco Aurélio; BALBINO, Renata Oliveira. Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem. *In*: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, Luciane Ferreira (Orgs.). **A Lousa Digital e Outras Tecnologias na Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2016, p. 13-32.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8.ed. Campinas: Papirus, 2012.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradutor: Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LOPES, Celi Espasandin. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, v. 28, p. 57-73, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622008000100005>.

LOSANO, Ana Leticia. Lesson study híbrido no Ensino Médio: uma história de colaboração e aprendizagem docente. *In*: LOSANO, Ana Leticia; FERASSO, Thaís de Oliveira; MEYER, Cristina. **Narrativas de aulas de matemática no ensino médio**: aprendizagens docentes no contexto de Lesson Study Híbrido. Brasília: SBEM, 2021, p. 16-28.

LOSANO, Ana Leticia; FERASSO, Thaís de Oliveira; MEYER, Cristina. **Narrativas de aulas de matemática no ensino médio**: aprendizagens docentes no contexto de Lesson Study Híbrido. Brasília: SBEM, 2021.

LOSANO, Ana Leticia; FERASSO, Thaís de Oliveira; PAULA, Andrey Patrick Monteiro; FIORENTINI, Dario. Experiências de Lesson Study Híbrido de uma comunidade fronteira de professores que ensinam matemática. **Educação Matemática em Revista - RS**, v. 1, n. 23, p. 175-188, 2022. DOI: <https://doi.org/10.37001/EMR-RS.v.2.n.23.2022.p.175-188>.

LOSANO, Ana Leticia; FIORENTINI, Dario. Apropriação cultural do Lesson Study: percepções e aprendizagens de uma comunidade fronteira universidade-escola. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 32, n. 00, p. e024008, 2024. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676742>.

MAIER, Lidiane Ronsoni; DAMBROS, Marlei. A formação de professores no contexto brasileiro: dilemas, desafios e perspectivas frente aos avanços tecnológicos. *In*: RICHIT, Adriana; OLIVEIRA, Hélia (org.). **Tecnologias na formação e prática docente**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021. p. 111-129.

MEYER, Cristina. **Constituição da identidade profissional docente de uma professora de matemática que participa das comunidades escolar, acadêmica e fronteira**. 258f. Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew James. **Technological Pedagogical Content Knowledge**: A Framework for Teacher Knowledge Teachers. *College Record*, v.108, n.6, p. 1017-1054, 2006.

MORALES-LÓPEZ, Yuri; POVEDA-VÁSQUEZ, Ricardo. TPACK model: Teachers' perceptions of their technological competence when conducting an experimental virtual lesson in the context of covid-19. **Acta Scientiae, Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 24, n. 5, p. 144-167, 2022. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7345>.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. *In*: MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos Tarciso, BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. Campinas Papyrus, 2011. p.11-66.

MÜLLER, Ana Paula Krein. **Desenvolvimento profissional de professores dos anos iniciais usando estudos de aula: integração de recursos tecnológicos e atividades experimentais**. 2021. 286 f. Tese (Doutorado) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2021.

NEVES, Regina da Silva Pina; FIORENTINI, Dario; SILVA, Janaína Mendes Pereira. Lesson Study presencial e o Estágio Curricular Supervisionado em Matemática: contribuições à aprendizagem docente. **Revista Paradigma**, v. 43, n. 1, p. 409-442, 2022. Disponível em:
<https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/download/1178/1045/1847>. Acesso em: 24 mar. 2025.

NÓBREGA-TERRIEN, Silvia Maria; TERRIEN, Jacques. O estado da questão: aportes teórico-metodológicos e relatos de sua produção em trabalhos científicos. *In*: FARIAS, Isabel Maria Sabino de; NUNES, João Batista Carvalho; NÓBREGA-TERRIEN, Silvia Maria (org.). **Pesquisa científica para iniciantes**: caminhando no labirinto. Fortaleza: EdUECE, 2010.

OKUBO, Kazuyoshi. Capacitación de profesores en ejercicio en Japón *In*: ISODA, Masami; ARCAVI, Abraham; MENA-LORCA, Arturo. **El Estudio de Clases Japonés em matemáticas**: Su importancia para el mejoramiento de los aprendizajes en el escenario global. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso, p. 40-46, 2007.

OLIVEIRA, Édison Trombeta de. **Como escolher tecnologias para educação a distância, remota e presencial**. 1.ed. São Paulo: Blucher, 2022.

PONTE, João Pedro da. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, p. 105-132, 2006. Disponível em:
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1880>. Acesso em: 24 mar. 2025.

PONTE, João Pedro da. Lesson studies in initial mathematics teacher education. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, Lisboa, v. 6, n. 2, p. 169-181, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLLS-08-2016-0021>.

RICHIT, Adriana; HURTADO, Luis Miguel Falcão; SILVA, Ilton Benoni. Reflexão sobre a docência em Matemática mobilizada em estudos de aula. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 7, p. 1-25, 2022. DOI:
<https://dx.doi.org/10.3895/actio.v7n1.14886>.

RICHIT, Adriana; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Formação profissional docente, novas e velhas tecnologias: avanços e desafios. *In*: **Anais do 5º Congresso Ibero-americano de Educação Matemática**. Porto, Portugal. 2005.

RICHIT, Adriana; OLIVEIRA, Hélia. **Formação de Professores e Tecnologias Digitais**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da. Conhecimentos profissionais evidenciados em estudos de aula na perspectiva de professores participantes.

Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 36, p. 1-29, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698190699>.

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; TOMASI, Ana Paula. Aspects of professional collaboration in a lesson study. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, [s.l.], v. 16, p. em0637-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29333/iejme/10904>.

RICHIT, Adriana; PONTE, João Pedro da; TOMKELSKI, Mauri Luís. Estudos de aula na formação de professores de matemática do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP**, Brasília, v. 100, n. 254, p. 54-84, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i254.3961>.

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. Aprendizagens profissionais de professores de matemática do ensino médio no contexto dos estudos de aula. **Acta Scientiae, Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 22, n. 3, p. 2-27, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5067>.

RICHIT, Adriana; TOMKELSKI, Mauri Luís. **Lesson Study em Matemática**. Curitiba: CRV, 2023.

RICHIT, Andriceli. **Formação de Professores de matemática da Educação Superior e as Tecnologias Digitais: aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online**. 596f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2015.

RODRIGUES, Bruna Mayara Batista; PONTE, João Pedro da. Narrativas sobre perspectivas e práticas de professores que ensinam Estatística a partir de um processo formativo. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, p. 865-887, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n73a12>.

SAMPAIO, Patrícia Alexandra Silva Ribeiro. Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Uma experiência de formação em TIC. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 29, n. 2, p. 209-232, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21814/rpe.2987>.

SANT'ANA, Claudinei de Camargo; AMARAL, Rúbia Barcelos; BORBA, Marcelo de Carvalho. O uso de softwares na prática profissional do professor de matemática. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 03, p. 527-542, 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274068>. Acesso em: 24 mar. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista: Etapa do Ensino Fundamental: anos finais**. São Paulo: SEE/SP, 2019. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>. Acesso em: 6 abr. 2025.

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva. Integração de tecnologias digitais ao currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. **Educar em Revista**, v. 36, p. e76252, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.76252>.

SHULMAN, Lee S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>.

SOUZA, Ana Paula Gestoso de; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. Dialogando sobre e Planejando com o SuperLogo no Ensino de Matemática dos Anos Iniciais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, p. 1023-1042, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a12>.

SOUZA, Carolina Zenero de; ODANI, Paula; LOSANO, Ana Leticia (submetido) Experiências de Lesson Study no ensino da matemática em diversos contextos: um Estado da Arte. **Educação em Revista**.

SOUZA, Maria Alice Veiga Ferreira de; WROBEL, Julia Schaetzle; BALDIN, Yuriko Yamamoto. Lesson Study como Meio para a Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática-Entrevista com Yuriko Yamamoto Baldin. **Boletim Gepem**, n. 73, p. 115-130, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4322/gepem.2018.020>.

STIGLER, James W.; HIEBERT, James. **The teaching gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom**. New York, NY: Summit Books, 1999.

TAKAHASHI, Akihiko. Characteristics of Japanese mathematics lessons. **Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics**, v. 25, n. 1, p. 37-44, 2006. Disponível em: <http://archive.criced.tsukuba.ac.jp/data/doc/pdf/2007/06/Akihiko%20Takahashi.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2025.

TOMASI, Ana Paula. **Aspectos da colaboração profissional docente mobilizados em um estudo de aula (Lesson Study) no contexto brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, p.102, 2020.

VALLE, Luciene A. Cardoso; JUNIOR, Gildo Giroto. Understanding the Technological and Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of mathematics teachers as a possibility for reflection on the use of educational technology. *Acta Scientiae, Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 23, n. 6, p. 58-92, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6695>.

VILLARREAL, Mónica Ester. Transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación traen para la educación matemática. **Yupana: Revista de Educación Matemática de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral**, n. 1, p. 41-55, 2004. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8061446>. Acesso em: 24 mar. 2025.

VILLARREAL, Mónica Ester. Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. **Virtualidad, Educación y Ciencia**, v. 3, n. 5, p. 73-94, 2012. Disponível em: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/198816>. Acesso em: 24 mar. 2025.

YOSHIDA, Makoto. **Lesson Study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through schoolbased teacher development**. Doctoral dissertation, University of Chicago, 1999.

ZORZIN, Juliana Pereira; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220026>.

APÊNDICE A – VERSÃO FINAL DO SEGUNDO FORMULÁRIO ELABORADO



Esta seção está relacionada com a sua prática de "ATIVIDADE FÍSICA".

Pesquisa: Relação do Adolescente com a Prática de Atividade Física

Como todos sabem, estamos trabalhando com o assunto Estatística nas aulas e OE-Matemática. Porém, o assunto Estatística é vasto, então para decidir qual é o tema que vamos trabalhar dentro de Estatística, foi realizada uma consulta com a turma 9ºB. Nessa consulta, vocês escolheram ATIVIDADE FÍSICA.

Sendo assim, eu e o grupo de professores, do projeto PROEDUCA, elaboramos um novo questionário a fim conhecer melhor sobre a prática de ATIVIDADE FÍSICA desta turma.

paula.odani8@gmail.com [Mudar de conta](#)

* Indica uma pergunta obrigatória

Enviar por e-mail *

Registrar paula.odani8@gmail.com como o e-mail a ser incluído na minha resposta

4- Quanto tempo por dia, você permanece sentado à frente de celular, tablet, TV, videogame, computador etc.? *

até 2 horas

3 horas

4 horas

5 horas

6 horas ou mais

1) Contando com você, quantas pessoas moram em sua casa? *

Sua resposta

5- Quem tem influenciado a sua escolha por realizar ATIVIDADE FÍSICA: *

Seus Pais e familiares

Seus amigos

Professor de Educação Física

Ídolos

Profissionais da saúde

Outro:

2- Das pessoas que moram em sua casa, quantas praticam alguma "ATIVIDADE FÍSICA"? *

Sua resposta

6- Qual ATIVIDADE FÍSICA você mais pratica? *

Futebol

Tênis de Mesa

Voleibol

Andar de Bicicleta

Nenhuma

Outro:

3- Que importância tem a disciplina de Educação Física em relação às suas práticas de "ATIVIDADES FÍSICAS". *

nenhuma importância

pouca importância

importância razoável

muita importância

super importante

7- Com qual frequência você pratica a ATIVIDADE FÍSICA mencionada anteriormente? *

0 vez por semana

1 vez por semana

2 vezes por semana

3 vezes por semana

4 vezes ou mais por semana

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

[Voltar](#)

[Enviar](#)

[Limpar formulário](#)

APÊNDICE B – VERSÃO DA TAREFA COMPARTILHADA NO SEMINÁRIO PILOTO

Conteúdo: Gráficos Estatísticos

Ano de escolaridade: 8º e 9º ano do Ensino Fundamental.

Objetivo: Ler, construir, interpretar e diferenciar gráficos estatísticos; comunicar e discutir os resultados.

Tarefa: Com o propósito de dar início a uma tarefa exploratória e investigativa de aprendizagem envolvendo o conteúdo “Gráficos Estatísticos”, foi realizado um levantamento de temas de interesse dos estudantes. O resultado desse levantamento foi o tema “Atividades Físicas”.

O processo de planejamento da aula compreende **quatro etapas**:

A primeira etapa (tarefa prévia à aula observada): visando coletar e organizar dados sobre os hábitos relacionados à prática de atividades físicas dos estudantes, foi elaborado um formulário pelo grupo GETAF, envolvendo uma pesquisa: *Relação do Adolescente com a Prática de Atividades Físicas* aplicada aos estudantes.

Na segunda etapa (tarefa prévia à aula observada): os estudantes serão convidados a realizar uma pesquisa sobre os tipos de gráficos estatísticos (setor, barra, linhas, pictograma e infográficos) ensinados nos anos finais do Ensino Fundamental, a serem utilizados posteriormente.

Na terceira etapa (tarefa prévia à aula observada): os estudantes serão divididos em grupos de 3 ou 4 participantes. Cada grupo receberá um conjunto de dados temáticos obtidos na pesquisa *Relação do Adolescente com a Prática de Atividades Físicas*, a partir dos quais deverá construir um tipo de gráfico que melhor represente esses dados. Após a construção, irão preparar a apresentação, que pode ser em formato manual ou digital, contendo algumas análises e reflexões sobre o significado dos resultados do tratamento dos dados. Segue abaixo o detalhamento **da terceira etapa** da tarefa que será solicitada aos estudantes:

(Solicitamos que o Grupo de Sábado e o GETAI resolvam as seis questões propostas na tarefa da terceira etapa com os dados da planilha que receberam).

Tarefa da terceira etapa: A partir da pesquisa realizada, vocês estão recebendo um conjunto de dados da pesquisa em forma de tabela (planilha do *Excel*) e uma questão (por meio de sorteio) das seis questões propostas, que vai nortear as discussões, como descrito abaixo. A sala deve se dividir em grupos de 3 ou 4 participantes para discutir e realizar a tarefa.

Questão 1: Construa um gráfico que descreva a porcentagem da família que realiza Atividade Física. Em seguida, discuta os possíveis motivos desse resultado e suas consequências. Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado.

Questão 2: Construa um gráfico que relacione o número de pessoas com o tempo diário que permanecem sentadas à frente de um celular, tablet, TV etc. Em seguida, discuta as consequências desse resultado. Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado.

Questão 3: Construa um gráfico que destaque a importância da disciplina de Educação Física na prática de Atividade Física. Em seguida, com base no resultado do gráfico, discuta o possível motivo dessa influência e como poderia ser melhorada. Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado.

Questão 4: Construa um gráfico que relacione a importância de outras pessoas, além do(a) professor(a) de Educação Física, na motivação para realizar Atividade Física. Em seguida, discuta os resultados encontrados. Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado.

Questão 5: Construa um gráfico que represente a modalidade esportiva coletiva mais praticada. Em seguida, reflita sobre: se a pesquisa fosse realizada novamente em uma escola de elite, o resultado seria o mesmo? Faça uma discussão sobre as possíveis diferenças. Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado.

Questão 6: Construa um gráfico que represente a modalidade esportiva individual mais praticada. Em seguida, reflita sobre: se a pesquisa fosse realizada novamente em uma escola de elite, o resultado seria o mesmo? Faça uma discussão sobre as possíveis diferenças. Justifique sua opção pelo tipo de gráfico para representar os dados e aponte que outro tipo de gráfico também poderia ser utilizado.

A quarta etapa (aula observada): será o dia do registro e acompanhamento dos integrantes do GETAF na aula. Os estudantes irão fazer as apresentações de suas produções e serão instigados a realizar importantes reflexões do ponto de vista da Matemática e também do significado social dos resultados. A seguir, descrevemos mais detalhadamente esta etapa: (1) Seminários: apresentação das produções realizadas pelos grupos contendo os gráficos escolhidos e as suas primeiras impressões sobre o que puderam refletir a partir da análise dos resultados; (2) Discussão sobre os tipos de gráficos escolhidos, justificando por que os consideram mais adequados, sobretudo se seriam entendidos por um leitor que não fez parte do processo de pesquisa; (3) Análise e discussão dos resultados, destacando o significado social dos resultados; (4) Se for pertinente, apresentar sugestões de solução, caso os resultados apontem problemas.

APÊNDICE C – ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO DOS ESTUDANTES

ROTEIRO PARA A AULA DE APRESENTAÇÃO DOS GRÁFICOS CONSTRUÍDOS PELOS GRUPOS

Objetivo da aula: compreender como os alunos constroem, interpretam e diferenciam gráficos estatísticos e como comunicam e discutem os resultados evidenciados pelos gráficos construídos.

Tempo previsto para a aula: 2 aulas de 50 minutos

Cada grupo de alunos e alunas deverá apresentar o seu trabalho de construção de um gráfico sobre a prática de atividades físicas e discutir seus resultados, conforme **o seguinte roteiro:**

1º) Apresente a questão e o tema do gráfico a ser construído e a equipe responsável.

2º) Conte como foi a primeira reação do grupo em tentar compreender a questão e achar um jeito de respondê-la.

3º) Como trabalharam os dados da tabela para a construção do gráfico? O que fizeram com os dados? Sentiram necessidade de incluir outros dados?

4º) Sentiram alguma dificuldade em obter os dados da tabela para construir o gráfico? Quais? Expliquem.

5º) Por que escolheram aquele tipo de gráfico? Que dificuldades tiveram para a escolha do melhor tipo de gráfico?

6º) A pesquisa realizada sobre os diferentes tipos de gráficos contribuiu na realização da tarefa? Fizeram alguma pesquisa complementar ou pediram ajuda a alguém para a escolher o tipo do gráfico? Expliquem como isso foi feito.

7º) Os alunos apresentam o gráfico construído e explicam suas tentativas anteriores (dificuldades, erros) até chegar a este gráfico, destacando os elementos importantes que deve ter um gráfico (Título, legendas, escala proporcional, informações claras...)

8º) Agora interpretem o que diz o gráfico, destacando as informações importantes (resultados) que o gráfico trouxe sobre a realidade da atividade física das famílias e dos alunos?

9º) Discuta com a turma o que os resultados evidenciados pelo gráfico sugerem em relação à mudança de comportamento ou de atitude dos alunos e das famílias em relação à importância da prática da atividade física na vida das pessoas.

10º) Abertura de espaço para uma ou duas perguntas de colegas e da professora.

Observações:

- A professora já deve pensar no tempo que cada grupo terá para apresentar, contando com o tempo para sua fala de fechamento, e informar aos grupos.
- Trazer a fala de fechamento para o objetivo da tarefa. Considero importante falar do letramento e pensamento estatístico, pois é algo mais específico do que Estatística.

Depois de todos os grupos terminarem suas apresentações, a professora faz um breve fechamento avaliando e comentando (em diálogo com os alunos) sobre os principais aprendizados dos alunos em relação a essa atividade envolvendo o estudo da Estatística.