

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Josimary de Oliveira Pinto

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

Taubaté – SP

2025

Josimary de Oliveira Pinto

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: reflexões
metodológicas numa pesquisa-formação sobre
trabalho em grupo e pensamento computacional**

Dissertação apresentada à Universidade de Taubaté,
requisito para obtenção do Título de Mestre pelo
Mestrado Profissional em Educação Universidade de
Taubaté.

Área de Concentração: Formação docente para a
educação básica

Linha de Pesquisa: Práticas pedagógicas para equidade
Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Maria Gimenes Corrêa
Calil

Taubaté – SP

2025

**Grupo Especial de Tratamento da Informação – GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

P659r Pinto, Josimary de Oliveira

Resolução de problemas : reflexões metodológicas numa pesquisa-formação sobre trabalho em grupo e pensamento computacional / Josimary de Oliveira Pinto. -- 2025.

160 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté,
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Taubaté, 2025.

Orientação: Profa. Dra. Ana Maria Gimenes Correa Calil,
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação.

1. Professores - Formação. 2. Resolução de Problemas em Matemática. 3. Pensamento Computacional. 4. Trabalho em Grupo. 5. Anos Finais do Ensino Fundamental. I. Universidade de Taubaté. Programa de Pós-graduação em Educação. II. Título.

CDD – 370

*Dedico este trabalho aos meus companheiros de todas as horas, Carlos Henrique e Mariana,
por sua paciência e compreensão em dividir nosso tempo juntos com este projeto tão
importante para mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por todas as bênçãos e oportunidades que me são concedidas em todos os momentos.

Agradeço à minha família que me dá suporte e compreensão em todos os momentos.

Agradeço à minha professora orientadora Ana Calil por ser exemplo, inspiração, incentivo e ensinamento a todo momento, que me impulsionou a não desistir e a fazer o meu melhor, mesmo com minhas questões pessoais.

Agradeço à minha mentora professora Susana Aparecida da Veiga que esteve sempre comigo orientando e acompanhando nas diversas atividades no decorrer do curso e na pesquisa.

Agradeço a todos os professores e equipe do MPE da UNITAU por sua dedicação a este projeto tão almejado e com potencial transformador imenso, que é esta linha de pesquisa Práticas Pedagógicas para a Equidade.

Agradeço à minha amiga Samyra Aljbaee, por ser um exemplo de profissional competente e com garra de sempre fazer o melhor pelos alunos. Sua parceria e incentivo foram fundamentais para seguir sem desistir nesta empreitada, juntamente com os amigos Vanessa Corrêa e Everton Pereira, que juntos formamos um grupo de estudos e vivências.

Agradeço aos demais colegas cursistas, que me ensinaram, cada um com sua história, seus relatos e seu jeito de ser, como é valioso vivermos a diversidade e aprender a cada dia uns com os outros, nos trabalhos em grupo.

Agradeço aos professores da banca de qualificação e defesa, Alessandra Novak e César Augusto Eugênio pelas valiosas contribuições e apontamentos para qualificar e aprimorar este trabalho.

Agradeço aos parceiros que permitiram a realização deste trabalho dentro de um sonho maior, como UNITAU, Instituto Canoa, FLUPP, Unidade Regional de Ensino de Pindamonhangaba. E agradeço à equipe gestora da escola em que atuo e realizei as etapas práticas e aos colegas docentes, pelo apoio e disponibilidade.

E agradeço aos estudantes que são a razão do nosso fazer pedagógico.

Para ser grande, sé inteiro: nada

Teu exagera ou exclui.

Sé todo em cada coisa. Põe quanto és

No mínimo que fazes.

Assim em cada lago a lua toda

Brilha, porque alta vive.

Ricardo Reis (Fernando Pessoa)

RESUMO

Resolver problemas em Matemática é uma habilidade presente na Base Nacional Comum Curricular desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Entretanto, dados de avaliações institucionais de grande escala, como SAEB e SARESP de 2023, revelam que estudantes concluintes do Ensino Fundamental não vêm desenvolvendo satisfatoriamente tal habilidade. Observou-se na prática docente e na prática enquanto gestora da autora que um modelo de ensino centrado no professor, com aulas expositivas não tem sido eficiente em desenvolver habilidades que permitam aos estudantes seguir uma linha de raciocínio que os torne proficientes na resolução de problemas, uma vez que muitos professores não foram formados para isso. Com esta pesquisa, investigou-se como sensibilizar professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual paulista para que possam contribuir no desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas valendo-se do trabalho em grupo com distribuição de papéis. Esta pesquisa está inserida na área de concentração "Formação Docente para a Educação Básica" do Mestrado Profissional em Educação (MPE), da Universidade de Taubaté (UNITAU), na linha de pesquisa "Práticas Pedagógicas para Equidade" e atende ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS 4 que visa uma Educação de Qualidade. A metodologia adotada foi a pesquisa-formação, de abordagem qualitativa, com a promoção de 10 encontros formativos, sendo seis coletivos e quatro individuais, um com cada participante após observações de aula. A abordagem do Programa de Especialização Docente – PED –, em parceria com o Instituto Canoa, foi adotada e o currículo do PED Brasil, que tem raízes em estudos sobre características de formação de professores de alta qualidade e práticas pedagógicas eficazes foi norteador dos encontros formativos. Como instrumentos de pesquisa foram utilizados questionário inicial, registro audiovisual ao longo dos encontros formativos e observações das aulas, além do diário reflexivo da pesquisadora. A análise dos dados compreendeu a análise de conteúdo. Como resultado, observou-se em relação aos professores a sensibilização dos envolvidos mediante o desenvolvimento de práticas pedagógicas equitativas que procuram melhorar o desempenho dos alunos, dado ao conhecimento profissional a que se despertaram ao longo dos encontros formativos. Em relação aos estudantes, segundo as professoras, percebeu-se maior autonomia para resolução de problemas por intermédio do trabalho em grupo e com uso do pensamento computacional. Como produto técnico, será elaborado um e-book com um guia de orientações sobre resolução de problemas com trabalho em grupo e estratégias de pensamento computacional para promover a equidade no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores. Resolução de Problemas em Matemática. Pensamento Computacional. Trabalho em Grupo. Anos Finais do Ensino Fundamental. PED.

ABSTRACT

Problem solving in Mathematics is a skill present in the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC) since the early years of elementary education. However, data from large-scale institutional assessments, such as SAEB and SARESP of 2023, reveal that students completing elementary school have not been satisfactorily developing this skill. Observations from both the author's teaching practice and her experience as a school administrator indicate that a teacher-centered instructional model, relying on lecture-based classes, has not been effective in developing the skills that enable students to follow a line of reasoning that makes them proficient in problem solving, especially considering that many teachers have not been trained for this. This study investigated ways to raise awareness among Mathematics teachers in the final years of lower secondary education at a state public school in São Paulo, with the aim of enabling them to contribute to the development of problem-solving skills by applying the pillars of computational thinking in collaborative activities through group work with role distribution. The research is situated within the concentration area *Teacher Education for Basic Education* of the Professional Master's Program in Education (MPE) at the University of Taubaté (UNITAU), under the research line *Pedagogical Practices for Equity*, and aligns with Sustainable Development Goal (SDG) 4, which promotes Quality Education. The methodology adopted was research-training, with a qualitative approach, with the promotion of 10 training meetings, six collective and four individual, one with each participant after classroom observations. Adopting a qualitative approach, the study employed the research-training methodology, carrying out six formative sessions with four Mathematics teachers from a state school in São Paulo over a three-month period, during which classroom observations were conducted for each teacher, followed by individualized feedback sessions. The methodology followed the approach of the *Programa de Especialização Docente* (PED – Teacher Specialization Program), in partnership with Instituto Canoa. The PED Brazil curriculum is inspired by the principles of the Stanford Teacher Education Program (STEP) and adapted to the Brazilian context, with its foundations rooted in studies on the characteristics of high-quality teacher education and effective pedagogical practices. Research instruments included an initial questionnaire, audiovisual recordings throughout the formative sessions, classroom observations, and the researcher's reflective journal. Data analysis was carried out using content analysis. As a result, the teachers involved demonstrated increased awareness through the development of equitable pedagogical practices aimed at improving student performance, fostered by the professional knowledge they developed over the course of the formative sessions. Regarding the students, greater autonomy in problem solving was observed, achieved through group work and the use of computational thinking. As a technical product, an e-book will be developed, providing a guidance manual on problem solving through group work and computational thinking strategies to promote equity in Mathematics education.

.

Keywords: Teacher Formation. Problem Solving in Mathematics. Computational Thinking. Group Work. Elementary School – Final Years (grades 6–9). PED.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas.....	24
Quadro 2 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: estabelecendo um plano....	25
Quadro 3 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: executando o plano.....	25
Quadro 4 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: fazendo retrospecto ou verificação	26
Quadro 5 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados Portal de Periódicos EduCapes.....	47
Quadro 6 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados BDTD	49
Quadro 7 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados da CAPES.....	50
Quadro 8 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados da UFSCAR.....	52
Quadro 9 - Caracterização das participantes.....	60
Quadro 10 - Cronograma dos encontros formativos.....	67
Quadro 11 - Eixos de categorias e subcategorias de análise.....	72

LISTA DE SIGLAS

ATPC – Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

FLUPP – Fundação Lucia e Pelerson Penido

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

MIT – Massachusetts Institute of Technology

PC – Pensamento Computacional

PED – Programa de Especialização Docente

PEI – Programa Ensino Integral

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SEDUC – Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

STEP – Stanford Teacher Education Program

STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics

TDAH – Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

URE – Unidade Regional de Ensino

SUMÁRIO

MEMORIAL DE FORMAÇÃO	8
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Relevância do Estudo e Justificativa	13
1.2 Delimitação do Estudo	17
1.3 Problema	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo Geral	19
1.4.2 Objetivos Específicos	19
1.5 Organização da pesquisa	20
2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, PENSAMENTO COMPUTACIONAL, TRABALHO EM GRUPO E FORMAÇÃO DOCENTE: O QUE DIZEM AS TEORIAS	21
2.1 Resolução de Problemas	21
2.2 Pensamento Computacional	30
2.3 Trabalho em Grupo	36
2.4 Formação de Professores	41
2.4.1 Desenvolvimento profissional como um continuum desde a formação inicial até a continuada	45
2.4.2 Raciocínio pedagógico do conteúdo	46
2.5 Panorama da Produção Acadêmica sobre a formação Pensamento Computacional e Resolução de Problemas	48
3 METODOLOGIA: INVESTIGANDO A PRÁTICA	60
3.1 Participantes	61
3.2 Instrumentos de Pesquisa	64
3.3 Procedimentos para Produção de Informações/Dados	65
3.3.1 Estruturação dos Encontros	69

3.4 Procedimentos para Análise de Dados	70
3.5 Corpus da pesquisa e leitura flutuante	71
3.5.1 Categorias de Análise	74
4 ANÁLISE DOS DADOS: DESVENDANDO SIGNIFICADOS	76
4.1 Categorias de análise	76
4.1.1 Resolução de Problemas	76
4.1.2 Pensamento Computacional	78
4.1.3 Conhecimento profissional docente	82
4.1.4 Gestão do tempo na sala de aula	83
4.1.5 Equidade – status	85
4.1.6 Trabalho em Grupo	87
4.1.7 Sensibilização das professoras para utilizar trabalho em grupo e pensamento computacional para resolução de problemas	90
4.1.8 Encontros Formativos	92
4.1.9 Gestão do Tempo na formação	94
4.1.10 955	
4.1.11 Estabelecer relação entre teoria e prática	95
4.1.12 966	
4.2 Síntese das ideias da análise	97
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	102
ANEXO 1 – TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO	105
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	106
ANEXO 3 - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL	107
ANEXO 4 - CONSTRUTOR DE HABILIDADES	109
ANEXO 5 - CÓDIGO DE CONDUTA PARA USO ÉTICO DE IAG	112

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INÍCIO DO PROCESSO FORMATIVO	114
APÊNDICE B - ROTEIRO DO DIÁRIO DE CAMPO DA PESQUISADORA	116
APÊNDICE C - ROTEIRO DOS ENCONTROS FORMATIVOS DA PESQUISA	117
APÊNDICE D - DIÁRIOS REFLEXIVOS	123

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Meu nome é Josimary de Oliveira Pinto e este memorial apresenta um resumo da minha trajetória pessoal e profissional como pedagoga e professora de Matemática na rede pública, tanto municipal quanto estadual, ao longo das duas primeiras décadas do século XXI. Nasci em 1985, na cidade de Cunha, no Estado de São Paulo, em uma família de classe social popular, onde o acesso à educação escolar era limitado. Meus pais, embora com pouca escolaridade formal, eram alfabetizados e demonstravam habilidades de raciocínio lógico-matemático, influenciando positivamente meu interesse pelo aprendizado.

Desde cedo, manifestei um desejo intenso de frequentar a escola, iniciando minha jornada educacional em 1991, aos seis anos de idade, na pré-escola da Escola Municipal "Prof.^a Maria Carmelita de Moraes". Tenho lembranças muito positivas dessa época. Como era uma criança muito observadora e com os sentidos aguçados, a escola era o ambiente perfeito para mim. Durante o ano na pré-escola, tive experiências e aprendizagens significativas, com a professora Fátima Jacob, que trazia atividades variadas que exploravam todos os nossos sentidos e desenvolviam habilidades variadas, que proporcionaram uma boa pré-alfabetização.

Durante o ensino fundamental, destaquei-me como uma aluna empenhada nos estudos, curiosa e ávida por conhecimento, especialmente em Matemática. No último ano do Ensino Fundamental, ao perceber que conseguia ajudar colegas com dificuldades nas aulas de Matemática, desenvolvi um interesse pela docência. Essa vocação foi incentivada por professores que marcaram minha trajetória, como o professor de Ciências Yeso Monteiro e a professora de Língua Portuguesa Thelma Rocha, que me encorajaram a prestar o vestibulinho para o magistério.

Em 2000, ingressei no Centro de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM), onde iniciei meus conhecimentos pedagógicos e desenvolvi habilidades essenciais para a prática docente. Formei-me em 2003 e, logo após, iniciei a Licenciatura em Matemática na UNESP de Guaratinguetá. Em 2006, fui aprovada em primeiro lugar no processo seletivo para professor de educação básica da Secretaria Municipal de Guaratinguetá, começando a lecionar para uma turma de 1^a série do Ensino Fundamental, justamente na escola onde comecei minha trajetória como aluna.

Os primeiros anos como professora foram marcados por desafios na gestão da sala de aula e na adaptação às novas legislações educacionais, como a Política Nacional de Educação Especial e Inclusiva de 2008 e a Lei 11.645/08, que tornou obrigatório o ensino da história e

cultura afro-brasileira e africana. Busquei incessantemente por formação continuada, participando de programas como ReAção, Semente do Amanhã e PIC - Ler e Escrever, que enriqueceram meu repertório metodológico e minha prática docente.

Em 2011, fui aprovada no concurso para professor de Matemática da rede estadual de São Paulo e atuei em dupla jornada até 2012. Como obtive um bom acolhimento e recebia um suporte da coordenação pedagógica nos momentos formativos coletivos para me desenvolver enquanto profissional, no final de 2012 optei por atuar apenas na rede estadual.

Entre 2010 e 2013, ampliei minha formação cursando Licenciatura em Pedagogia. Nesse curso, tive a oportunidade de trocar experiências com colegas já atuantes na Educação Básica em todas suas etapas e alguns atuantes na gestão escolar, o que trouxe importantes reflexões sobre o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos durante todo o ensino fundamental e uma riqueza muito grande para minhas práticas pedagógicas, com um olhar sensível também para questões de gestão escolar. Entre 2014 e 2015, cursei duas especializações simultâneas: Educação Especial na Perspectiva Inclusiva pela UNESP e Ciência e Tecnologia pela UFABC. Essas formações permitiram-me adquirir conhecimentos importantes para trabalhar com alunos com necessidades especiais e incluir recursos tecnológicos em minhas aulas.

Em 2016, ingressei como tutora eletrônica no ensino superior na EAD da EPTS UNITAU, atuando nas disciplinas pedagógicas dos cursos de licenciatura em Pedagogia, Matemática, Física, Ciências, Arte e Educação Física, o que me proporcionou uma nova perspectiva sobre a formação de professores. Essa experiência foi muito rica, pois aprendi a utilizar recursos de ambientes virtuais de aprendizagem para o ensino de adultos e a trabalhar com a formação de professores. Durante as reuniões mensais de alinhamento do trabalho, convivi com tutores e professores da universidade, o que influenciou minha visão para cargos de gestão e coordenação e mais um pouco sobre práticas pedagógicas.

No final de 2019, após realizar o sonho da maternidade, fui convidada para assumir a coordenação pedagógica da escola estadual onde atuava como professora de Matemática. Atuando como coordenadora pedagógica, conheci o trabalho de todos os professores da escola e pude aplicar meus conhecimentos e refletir sobre minhas práticas docentes, especialmente durante a adesão ao Programa de Ensino Integral (PEI) e o período de ensino remoto da pandemia de Covid-19. Foi uma experiência enriquecedora, que me fez perceber a necessidade de estudar ainda mais sobre docência e práticas pedagógicas para alcançar resultados de aprendizagem mais equitativos.

Em 2023, surgiu a oportunidade formativa que eu vinha esperando há algum tempo: a oferta de um curso de mestrado em dia e horário em que eu pudesse participar, mesmo com o trabalho semanal em tempo integral. Iniciei o Mestrado Profissional em Educação pela Universidade de Taubaté, em parceria com o Instituto CANOA, a FLUPP. Este curso, com metodologia do Programa de Especialização Docente – PED – voltado para práticas pedagógicas para equidade, tem sido revolucionário para minha prática profissional, proporcionando-me reflexões profundas sobre minha trajetória e a eficácia de minhas práticas docentes.

Em 2024, mais uma transição na carreira, da função de coordenadora pedagógica fui convidada para assumir a função de vice-diretora, na qual, dentre outras atribuições, exerço atividade de mediação escolar e para tal é necessário ter um olhar apurado para questões de *status* e equidade para mediar conflitos entre estudantes com seus pares e com seus professores. Tanto nesta função, como na anterior de coordenação pedagógica, tive e tenho a oportunidade de acompanhar os docentes da escola em suas práticas em sala de aula, por meio da prática de observação de aula, atualmente nomeada como apoio presencial. Nesta atividade, tenho a oportunidade de acompanhar como cada professor gerencia sua aula e implementa o currículo proposto pela Secretaria Estadual de Educação – SEDUC – e efetuo devolutivas de seu trabalho apontando sugestões para melhoria de suas práticas. O curso do mestrado tem me possibilitado melhorar muito minha visão sobre práticas pedagógicas equitativas e ampliado meu repertório de sugestões aos membros da nossa equipe escolar.

Ao longo de minha trajetória, enfrentei desafios significativos e busquei incessantemente o aprimoramento de minhas habilidades pedagógicas. Minhas experiências e formações inicial e complementares foram fundamentais para a constituição de minha identidade docente e para a promoção de práticas educacionais mais equitativas e inclusivas. Este memorial destaca a importância das influências contextuais e das reflexões críticas sobre a prática docente na formação de uma educadora comprometida com a transformação social e a equidade na educação, que ainda tem muito o que aprender, mas que está a caminho de seus objetivos de educar para formar cidadãos competentes, conscientes e reflexivos.

1 INTRODUÇÃO

Resolver problemas é uma habilidade essencial na vida de todas as pessoas e como tal, é tratada na escola desde cedo e perpassa todas as etapas do ensino. Entretanto, dados de avaliações institucionais de grande escala, como SAEB e SARESP de 2023, revelam que estudantes do Ensino Fundamental não vêm adquirindo satisfatoriamente tal habilidade em Matemática. Observa-se que o cenário educacional brasileiro promove um modelo de ensino individualista e que não obtém êxito em desenvolver habilidades que permitam aos estudantes seguir uma linha de raciocínio que os torne proficientes na resolução de problemas, uma vez que muitos professores não foram formados para isso. A falta de interação adequada entre os estudantes também amplia a desigualdade na aprendizagem.

Atuando como coordenadora pedagógica e vice-diretora, a autora desta pesquisa, ao analisar os processos de ensino e os resultados dos estudantes nas avaliações internas e externas (Plataforma Escola Total, SARESP e SAEB), percebeu a necessidade de buscar alternativas metodológicas para melhorar a aprendizagem. A análise dos resultados do SARESP e do SAEB dos últimos anos mostrou que a resolução de problemas em Matemática é um ponto de fragilidade, evidenciado pelo baixo desempenho dos alunos e pelos relatos dos professores nas reuniões de Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC).

A metodologia de aulas expositivas, centradas no professor, observada pela autora e pelos demais membros da equipe gestora durante os momentos de apoio presencial/observação em sala de aula, demonstrou ser um ponto de atenção na prática docente de uma parcela da equipe docente, bem como nas formações expositivas na minha prática como formadora.

Em um dos cursos de formação continuada oferecidos pela SEDUC, intitulado “Programação a lápis”, a autora teve contato com o conceito de pensamento computacional, e com ele foi percebido uma fértil área de estudo e pesquisa para ensino de Matemática. O objetivo do curso era ensinar os princípios de programação de modo objetivo e acessível a quem quisesse aprender e, nesse contexto, foram apresentados os pilares do pensamento computacional e exemplificadas suas aplicações em resolução de problemas tanto do cotidiano de vida da população em geral, bem como em problemas utilizados em aulas de Matemática.

No curso de mestrado, com a metodologia do PED¹, foi percebido que o trabalho em grupo com distribuição de papéis e o ensino centrado no estudante podem melhorar a atuação de professores, promovendo práticas pedagógicas mais equitativas.

O PED, segue quatro princípios: conexão entre teoria e prática, ligação entre universidades e escolas, excelência e equidade, e coerência curricular. A base de conhecimento do programa está ancorada em três eixos principais de conhecimentos e habilidades que, de acordo com a literatura que embasa o programa, são importantes para professores se desenvolverem ao longo da sua formação.

Esse programa contribui para o desenvolvimento profissional dos professores que o realizam e para a melhoria das práticas pedagógicas nas escolas em que atuam.

Considerando o quarto Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS – da Organização das Nações Unidas - ONU, que visa a promoção de Qualidade na Educação, pretendeu-se com esta pesquisa, formar professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental para que possam promover desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas de trabalho em grupo com divisão de papéis. Em consonância com a meta 4.1 dos ODS, que objetiva “até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino primário e secundário livre, equitativo e de qualidade, que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes”, esta pesquisa buscou discutir com os professores participantes situações e sugestões de atividades e abordagens para um trabalho para a equidade na aprendizagem que instrumentalizasse seus estudantes para a resolução de problemas.

¹ O Programa de Especialização Docente (PED Brasil) é um curso de pós-graduação em ensino de matemática ou ciências naturais (STEM) para professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Iniciativa da parceria entre o Centro Lemann da Escola de Educação da Universidade de Stanford e o Instituto Canoa, o programa é coordenado pela Professora Rachel Lotan, ex-diretora do Stanford Teacher Education Program (STEP). O curso é oferecido por instituições de ensino superior em parceria com secretarias de educação municipais e estaduais de diferentes regiões brasileiras.

O currículo do PED Brasil é inspirado nos princípios do STEP e adaptado ao contexto brasileiro. Tem raízes em anos de estudos sobre características de formação de professores de alta qualidade e práticas pedagógicas eficazes, e consiste em dez módulos que incluem aulas, tarefas, leituras e atividades em sala de aula que enfatizam a conexão entre a teoria e a prática. (Instituto CANOA, 2023)

E, considerando o ODS 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, foram propostas aos professores participantes sugestões de atividades que utilizassem ferramentas matemáticas como tabelas e gráficos para corroborar com as metas “12.3 - Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor” e “12.8 - Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza”.

1.1 Relevância do Estudo e Justificativa

Uma das motivações para este trabalho foi exatamente a percepção pessoal da autora de que um dos fatores que prejudica a aprendizagem dos alunos em relação à resolução de problemas é não compreender seus enunciados e não estabelecer estratégias de resolução. Assim, para buscar reverter essa situação, em nível local, buscou-se investigar as práticas e trabalhar a formação de professores de Matemática da escola na qual a autora atua. Nesse sentido, o trabalho em grupo e o pensamento computacional, de acordo com o que vem sendo estudado no Mestrado Profissional em Educação e nas formações continuadas da SEDUC, podem colaborar para o desenvolvimento dessa habilidade nas salas de aula.

A participação da autora nos grupos de pesquisa na área de concentração formação docente para a educação básica **PESQUISA COLABORATIVA EDUCACIONAL e PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM MATEMÁTICA** foi algo que influenciou também a escolha deste tema para pesquisa. Do grupo de pesquisa colaborativa, emergiu a vontade de realizar a pesquisa-formação, investigando a prática docente e interferindo nela a fim de buscar ganhos na aprendizagem dos estudantes. E do grupo práticas pedagógicas em Matemática foi incentivada a vontade de pesquisar sobre a resolução de problemas. A participação em ambos os grupos teve significativa importância durante as aprendizagens e reflexões durante o mestrado.

De acordo com Roldão (2021), nos últimos anos é crescente a quantidade de pesquisas e reflexões acerca de uma redefinição conceitual e social da função docente, em tempos de uma educação pensada para todos, há um consenso sobre a importância de equipar os professores com conhecimentos e habilidades em pesquisa, permitindo que analisem e melhorem a prática de ensino ao longo de suas carreiras e usem eficientemente as pesquisas produzidas por outros.

O conceito de professor pesquisador, vem gerando muitas tentativas de integrar a pesquisa na rotina escolar, que frequentemente enfrenta desafios devido a outras prioridades sociais. No entanto, a integração entre pesquisa e prática traz grandes benefícios, exigindo ajustes que devem começar na formação inicial dos professores e continuar ao longo de suas carreiras.

Dante (2010), afirma que, desde as duas últimas décadas do século XX, educadores matemáticos vêm estudando a formulação e a resolução de problemas dada sua relevância na aprendizagem de Matemática, pois é por meio dessas práticas que o estudante inicia sua trajetória no pensar matemático. Entretanto, este tópico apresenta-se como de grande complexidade para os docentes trabalharem com os alunos, uma vez que muitos até compreendem os algoritmos e conseguem efetuar as operações básicas dentre outros conceitos, porém, não obtêm êxito na resolução de problemas que os envolvam.

No âmbito das políticas educacionais brasileiras, a preocupação com a resolução de problemas ficou explicitada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN), de 1997, com fundamentação no princípio de que o ponto de partida da atividade matemática é o problema, e no ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados explorando situações em que os alunos precisam desenvolver estratégias para resolvê-los. E ainda pontua que o aluno não constrói um conceito isolado para resolver um problema, mas desenvolve um conjunto de conceitos interligados, que fazem sentido dentro de um contexto de problemas. E de forma mais atual, essa temática também tem destaque na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual determina que na etapa do Ensino Fundamental a escola deve estimular e desenvolver o letramento matemático, que, segundo essa normativa, pode ser definido “[...] como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos [...]” (Brasil, 2018, p.266). O letramento matemático ajuda os estudantes a entenderem que a Matemática é essencial para compreender e interagir com o mundo. Ele destaca o aspecto lúdico da Matemática, que desenvolve o raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso.

A BNCC propõe um ensino com foco no desenvolvimento de competências e habilidades, que, por meio da resolução de problemas, oriente o estudante do Ensino Fundamental a articular os diversos campos da Matemática e, ainda, a desenvolver a capacidade

de agir matematicamente nas mais diversas situações, dentro e fora da escola. O objetivo é ter cada vez mais autonomia para tomar decisões.

Dentre várias estratégias para resolução de problemas, na década de 1980 Seymour Papert apresenta o conceito de pensamento computacional, como uma metodologia para resolução de problemas com base na lógica da computação. Já no ano de 2006, o termo ganha potencialidade e é disseminado mundialmente pelo trabalho de Jeannette Wing, do Massachusetts Institute of Technology (MIT), que o define como uma habilidade fundamental para todos e não apenas aos cientistas da computação e sugere utilizá-lo em favor do desenvolvimento da habilidade analítica de crianças e jovens, conjuntamente com a aquisição da leitura, da escrita e da aritmética. Segundo a autora, aplicando os quatro pilares do pensamento computacional, que são decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos, os estudantes ampliam as habilidades de autonomia, planejamento e raciocínio lógico para resolução de problemas matemáticos.

O conceito de pensamento computacional também compõe a Competência 2 da BNCC, “pensamento científico, crítico e criativo” e tem tamanha importância que recebeu um caderno complementar todo dedicado a ele. No Caderno Complementar BNCC Computação, há orientações para os professores desenvolverem o pensamento computacional nas três etapas da Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Na Educação Infantil, por exemplo, a BNCC Computação orienta, dentro do eixo “pensamento computacional”, três objetivos de aprendizagem: “criar e representar algoritmos para resolver problemas; comparar soluções algorítmicas para resolver um mesmo problema e compreender decisões em dois estados (verdadeiro ou falso)” (Brasil, 2022, p.4). Como indicações de exemplos, há sugestões de atividades plugadas (que necessitam de equipamento eletrônico) e desplugadas em que o objetivo é que os estudantes reconheçam padrões em sequências de cores, objetos, sons de músicas e que percebam sequências de passos para resolver problemas do dia a dia como uma receita culinária ou ordenar imagens que representam etapas de uma tarefa do dia a dia. Percebe-se a preocupação em já introduzir o pensamento computacional desde a tenra idade de modo que seja integrada aos demais componentes.

Para a etapa dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no eixo “pensamento computacional”, a BNCC Computação orienta para o 1º ano, por exemplo, organizar objetos e conceituar algoritmos, com habilidades como “organizar objetos físicos ou digitais considerando diferentes características para esta organização, explicitando semelhanças (padrões) e diferenças”; “identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para

resolver problemas” e “reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências à palavra algoritmo”. O documento indica, ao longo dessa etapa, o desenvolvimento de habilidades de “criar e comparar modelos (representações) de objetos, identificando padrões e atributos essenciais” e “criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples (iterações definidas) com base em instruções preestabelecidas ou criadas”. Ou seja, os estudantes são estimulados a identificar padrões em sequências, repetições e em entes matemáticos e/ou do cotidiano, desenvolvendo assim o raciocínio lógico-matemático por meio do desenvolvimento do pensamento computacional.

Para os Anos Finais do Ensino Fundamental, em específico, há orientações para cada ano escolar e há sete competências gerais, com destaque para duas competências que se relacionam diretamente com a resolução de problemas e com o trabalho cooperativo:

4. Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos.
5. Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes, utilizando conhecimentos da Computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas. (Brasil, 2022, p.11)

Percebe-se a preocupação com a evolução e refinamento das habilidades de solucionar problemas apresentadas de modo amplo nas competências anteriores. O pensamento computacional também é tratado no Currículo Paulista da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, dando origem a cursos de formação continuada para os professores desta rede e é implementado nas aulas do componente Tecnologia e Inovação, que apoia e complementa o componente curricular de Matemática, inclusive sendo lecionado pelos professores formados nessa área.

E como estratégia de gestão de sala de aula foi utilizada a metodologia do trabalho em grupo, que tem favorecido maior engajamento dos estudantes e resultados positivos nas atividades propostas, de acordo com as pesquisas de Cohen e Lotan (2015), é um dos pilares do PED. O objetivo do PED é preparar professores para criar salas de aula equitativas usando o trabalho em grupo. Isso inclui aprender e praticar como desenvolver atividades de grupo que

apoiem objetivos intelectuais e sociais, avaliar produções de grupo e contribuições individuais, e intervir para equilibrar as relações de *status* entre os alunos, tornando as interações mais justas.

1.2 Delimitação do Estudo

A pesquisa foi realizada com um grupo de quatro professoras de Matemática do Ensino Fundamental, sendo todas efetivas, com formação em licenciatura, que atuam na mesma escola estadual de atuação da autora deste trabalho.

A escola situa-se numa cidade pertencente a uma Unidade Regional de Ensino² (URE) do interior do estado de São Paulo, que compreende cinco cidades, com 42 escolas no total, de acordo com o site da URE, sendo que aproximadamente metade delas funcionando em período parcial e a outra metade em período integral. Nessa URE, há escolas estaduais que atendem exclusivamente à etapa dos Anos Finais do Ensino Fundamental, há as que atendem exclusivamente à etapa do Ensino Médio e escolas que atendem a ambas as etapas e também algumas que oferecem Ensino Médio com habilitação técnica. A cidade em que a escola está situada abriga, segundo dados do Censo de 2022, do IBGE, uma população de 165.428 pessoas, com escolarização de 98,2% do público de 6 a 14 anos de idade.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do ano de 2025, a escola em que a pesquisa foi realizada, atende atualmente 420 estudantes matriculados na etapa dos anos finais do Ensino Fundamental, em período integral de 7h e conta com uma equipe de 18 professores neste segmento. Há, no total, 12 turmas nessa etapa, sendo três turmas para cada ano escolar de 6º a 9º ano, cada uma com 35 estudantes. Há na escola também o ensino médio integral de 7h, com 7 turmas, com 200 estudantes, sendo que quatro turmas também cursam a modalidade de Ensino Médio com habilitação Técnica, conforme informações da Secretaria Escolar Digital da unidade.

De acordo com o INEP, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB – do município, calculado numa escala de 0 a 10, considerando os resultados nas avaliações de Língua Portuguesa e Matemática nos anos finais em 2023, a escola obteve resultado de 5,5 e taxa de aprovação de 98% dos alunos, quando a média nacional para o segmento ficou em 4,6

² As Diretorias Regionais de Ensino passaram a ser denominadas Unidades Regionais de Ensino a partir de 1º de agosto de 2025 de acordo com a resolução SEDUC nº 108, de 28 de julho de 2025, com reestruturação organizacional.

com índice de aprovação igual a 89%. Os dados da escola apresentam um IDEB de 5,5 nos anos finais do Ensino Fundamental com aprovação de 100% dos alunos, resultado igual à média do município e superior à nacional, porém abaixo do nível estadual. Mesmo com resultados perto da média, ainda de acordo com o nível de proficiência aferido, apenas 16% dos alunos do 9º ano estavam no nível considerado adequado para o ano escolar de matrícula em Matemática, justificando-se realizar um trabalho que corrobore para melhoria da aprendizagem dos estudantes.

1.3 Problema

Os pontos de atenção para melhoria no ensino nas práticas docentes foram observados durante a ação do apoio presencial em sala de aula da equipe gestora, ação obrigatória semanal por diretriz da SEDUC, bem como, nos relatos dos estudantes nas reuniões periódicas de avaliação com líderes de turma, nos apontamentos da avaliação global interna dos estudantes em relação à atuação docente e nos resultados dos níveis de proficiência dos estudantes em Matemática, que também são ações previstas para escolas do Programa de Ensino Integral, todos apontam para uma necessidade de reformulação das estratégias de ensino.

Os estudantes apresentam baixa proficiência na competência leitora, conforme os dados do IDEB 2023, o que, por conseguinte, lhes dificulta a compreensão e interpretação das questões e situações-problema apresentadas nas avaliações internas e externas. O nível de proficiência em Matemática sofre ainda mais impacto pela dificuldade dos estudantes em identificar quais são os dados dos problemas e qual a comanda a ser realizada, não conseguindo iniciar ou realizar a contento a sua resolução.

Dessa maneira, a prática docente no ensino de Matemática em relação à resolução de problemas torna-se alvo de diversos estudos acadêmicos e neste trabalho surgiu a seguinte problemática: **"Como sensibilizar professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental para que possam contribuir no desenvolvimento da habilidade de resolução"**

de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas de trabalho em grupo”?

E como questões subjacentes, pode-se pensar em quais estratégias pedagógicas podem ser eficazes nesse processo? Como podemos sensibilizar os professores para um tratamento mais equitativo nas aulas de Matemática? Mudanças na gestão da sala de aula podem provocar melhorias na aprendizagem dos estudantes?

1.4 Objetivos

De acordo com o problema apresentado, foram elaborados o objetivo geral e específicos apresentados a seguir.

1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma pesquisa-formação junto a professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental de modo a sensibilizá-los a contribuir em suas aulas com o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas de trabalho em grupo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Planejar os encontros formativos.
- Apoiar os docentes em seus planejamentos.
- Analisar as implementações.
- Elaborar feedbacks às docentes participantes.
- Planejar momentos de análise e reflexões da prática das participantes sobre as atividades desenvolvidas identificando as potencialidades e pontos de melhoria.

- Identificar mudanças na própria prática da pesquisadora-formadora.
- Elaborar como produto técnico um e-book de atividades e recomendações pedagógicas sobre resolução de problemas com aplicação dos pilares do pensamento computacional em atividades em grupos.

1.5 Organização da pesquisa

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Introdução, Revisão de Literatura, Metodologia, Resultados, Divulgação e Referências, além dos Anexos e Apêndices.

A Introdução subdivide-se em cinco subseções: Problema, Objetivos Geral, Objetivos Específicos, Delimitação do Estudo, Relevância do Estudo e Justificativa e Organização do Trabalho.

A Revisão de Literatura abordará pontos relevantes referentes aos temas da pesquisa com referencial teórico. Em seguida, apresentará um panorama das pesquisas recentes sobre os conceitos de **resolução de problemas, pensamento computacional, trabalho em grupo e pesquisa-formação e formação docente**.

A metodologia trata de apresentar os participantes e a escola contexto, os instrumentos da pesquisa, os procedimentos para produção e análise dos dados e o corpus da pesquisa.

Em seguida, apresentam-se a Análise de dados, as Referências, os Anexos e os Apêndices.

2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, PENSAMENTO COMPUTACIONAL, TRABALHO EM GRUPO E FORMAÇÃO DOCENTE: O QUE DIZEM AS TEORIAS

Nesta seção será abordada uma visão geral sobre o tema desta pesquisa, trazendo aporte teórico de alguns dos autores que o discutem tais como Polya (1978), Van de Walle (2009), Dante (2010) e Boaler (2018) sobre resolução de problemas e matemática criativa; Papert (2008) e Wing (2006), que tratam do delineamento de pensamento computacional; Cohen e Lotan (2017), Weinstein e Novodvorsky (2015) que tratam de trabalho em grupo e gestão de sala de aula, Marcelo (2014), Fiorentini e Lorenzato (2012), Roldão (2007; 2021) e Ponte (2020), que tratam da formação de professores e, num segundo momento, são apresentados resultados de busca com artigos dos últimos dez anos correlatos à pesquisa.

A seguir, serão abordados os conceitos-chave desta pesquisa, com base em autores referência nos assuntos.

2.1 Resolução de Problemas

Sobre a resolução de problemas Polya (1978), com seu livro consagrado "A arte de resolver problemas", aponta a importância da compreensão profunda sobre a questão da resolução de problemas, destacando o papel fundamental de aguçar a curiosidade dos alunos e o prazer pela descoberta de estratégias para chegar a uma solução. O autor ressalta o importante papel do professor de Matemática em desafiar a curiosidade dos estudantes apresentando problemas que sejam adequados ao seu conhecimento prévio, mediando o processo por meio de questionamentos que estimulem reflexão e o gosto por raciocinar, possibilitando assim que alcancem o objetivo da tarefa. Elaborou uma estrutura para resolução de problemas que orienta os professores na condução da ação de resolução de problemas pelos alunos; descreve quatro estágios para que o docente siga e obtenha êxito, sendo eles: (a) compreensão do problema; (b) estabelecimento de um plano; (c) execução do plano e (d) retrospecto.

Para desenvolver a habilidade de *compreensão de problemas*, Polya (1978) orienta que o professor deve ensinar aos estudantes a identificarem a *incógnita*, ou seja, o que se deseja descobrir; os *dados*, que são as informações existentes no problema; e a *condicionante* que se trata das condições apresentadas no problema, separar as diversas partes da condicionante; utilizar *notações* adequadas e ainda, se for o caso, fazer uma *ilustração do problema*, que irá

muito auxiliar na visualização da situação. Compreendido o problema, os estudantes devem aprender a *estabelecer um plano* para resolução, como um roteiro.

Primeiramente, deve-se encontrar a conexão entre os dados e a incógnita. Verificar se já se resolveu um problema semelhante anteriormente e usar a mesma linha de raciocínio. Separar as partes da condicionante para resolvê-las separadamente. Estabelecido um plano, deve-se partir para a *execução*, realizando passo a passo o roteiro estabelecido na etapa anterior, com ou sem ajuda do professor, verificar claramente que o passo está correto. Por fim, após a execução, o estudante deve ser estimulado a fazer uma retrospectiva, examinando a solução obtida, verificando o resultado e se todos os dados foram utilizados. E ainda pode-se incentivar os estudantes a pensarem se é possível utilizar o resultado ou o método utilizado em algum outro problema.

Polya (1978), ressalta ainda dois conceitos importantes em suas recomendações: (a) o professor deve constantemente prestar auxílio ao estudante, de modo equilibrado que o permita realizar as atividades de modo autônomo e (b) o professor deve realizar questionamentos que orientem o estudante a pensar sobre seu raciocínio, ou seja, acompanhar o processo de desenvolvimento e realizar perguntas esclarecedoras.

Baseado nos parâmetros curriculares americanos, Van de Walle (2009, p. 57), afirma que “a maioria, senão todos, dos conceitos e procedimentos matemáticos podem ser ensinados melhor através da Resolução de Problemas”. O autor afirma que ensinar pela resolução de problemas requer uma mudança no modo de pensar o ensino da matemática, que tradicionalmente, a abordagem nas aulas de Matemáticas era “ensinar e praticar”, onde o professor ensinava conceitos e os alunos praticavam para, depois, resolver problemas. No entanto, essa metodologia, segundo o autor, apresenta limitações, pressupondo que todos os alunos já possuem o conhecimento prévio necessário; o ensino é feito de maneira única, sem levar em conta as diferentes necessidades dos estudantes e o ensino é limitante, pois não leva em consideração a criatividade e os diferentes modos de pensar que podem advir das diversas habilidades dos estudantes.

Uma abordagem mais eficaz, segundo Walle (2009), testada ao longo dos anos, sugere que o ensino deve começar com as ideias que os alunos já possuem, utilizando tarefas e atividades baseadas em problemas que incentivem o pensamento ativo. Dessa forma, os estudantes aprendem matemática por meio da resolução de problemas e isto se torna parte integrante do processo de aprendizagem. Assim, o aprendizado de matemática ocorre de forma mais natural e integrada ao fazer matemático.

Segundo Hiebert (1997, *apud* Van de Walle, 2009, p.57), podemos definir “um problema como qualquer tarefa ou atividade em que não seja apresentado, a princípio, nenhum método ou regra para os estudantes memorizar a fim de resolvê-lo e nem que haja apenas um método específico *correto* para sua resolução”. É importante salientar que, o professor deva propor problemas e tarefas nos quais os alunos sejam instigados a se envolver em pensar e desenvolver aquilo que precisam aprender.

No caso específico da aprendizagem em Matemática, Van de Walle (2009) aponta características específicas sobre os problemas: (a) O problema deve iniciar de onde os alunos estão, ou seja, considerando seus conhecimentos prévios; (b) O cerne do problema deve estar relacionado ao conceito matemático que os alunos vão aprender, desenvolvendo a compreensão sobre ele, ou seja, nem a contextualização, nem as tarefas operatórias (recortar, colar, desenhar) devem distrair os estudantes; (c) O problema deve requerer justificativas e explicações do modo de pensar, método utilizado, para obter as respostas, de modo a corresponsabilizar os estudantes pela verificação da assertividade da resolução.

Outro aspecto importante, ressaltado pelo autor, é a necessidade de que no ensino de Matemática da atualidade ocorra uma mudança de paradigma, no qual o professor é responsável por ensinar e por conferir o que está ou não certo e que o estudante é passivo, aguardando sempre o fornecimento de informações, métodos de resolução e conferência das respostas. É preciso que os professores desenvolvam a habilidade de formular problemas que ativem o protagonismo dos estudantes e que estes aprendam a assumir a responsabilidade de sua aprendizagem, engajando-se e envolvendo-se na resolução de problemas e atividades propostos.

Van de Walle (2009) aponta que as ideias matemáticas podem ser categorizadas como conceituais ou procedurais e os estudantes podem aprender ambos os tipos por meio de atividades baseadas em resolução de problemas. O autor ainda alerta para o perigo de que, na ausência de um método de resolução ensinado pelo professor, estudantes fiquem paralisados sem saber como começar a resolver um problema.

A seguir, na Figura 2.1, apresenta-se alguns exemplos de problemas em cada categoria, citados pelo autor.

Figura 2.1 – Exemplos de problemas conceituais, procedimentais e processuais

Matemática Conceitual Procedimentos e Processos

Pense no número 6 decomposto em duas quantidades diferentes. Desenhe uma figura para mostrar uma maneira de decompôr seis coisas em duas partes. Invente uma história para acompanhar sua figura.

Na educação infantil ou 1º ano, o professor pode querer simplesmente que os alunos pensem em diferentes partes de 6 e conectem essas ideias em um contexto. No 1º ou 2º ano, o professor pode desafiar as crianças a encontrar todas as combinações

Coloque um "X" no segmento da reta numérica aproximadamente onde estaria $\frac{1}{2}$. Explique por que você colocou seu "X" ali. Talvez você queira desenhar e marcar outros pontos na reta numérica para ajudar a explicar sua resposta.



A tarefa inclui uma *sugestão* de como responder, mas não especifica exatamente o que deve ser feito. Os estudantes podem usar o seu próprio raciocínio e compreensão para justificar suas respostas.

Eu usei duas formas idênticas para fazer um retângulo. Que formatos elas podem ter? (Baker e Baker, 1991)

Essa tarefa, apropriada para 3º a 9º ano, é muito aberta. Há um bom potencial para os alunos aprenderem sobre formas congruentes e rotações.

#paratodosverem: Imagem de livro em duas colunas, uma sobre “Matemática conceitual” e outra com “Procedimentos e processos”, com exemplos de problemas de cada.

Fonte: Adaptado de Van de Walle (2009, p.59-61).

ÁREA DE TRAPÉZIOS

MISSÃO:

Encontrar um modo fácil para determinar a área de qualquer trapézio.

Certifique-se de que você comprehende as respostas para cada uma destas perguntas:

1. O que significa “área”?
2. O que é um trapézio?
3. Como você encontra a área de outros polígonos? Apresente tantas maneiras diferentes quantas você puder.

Agora veja se seu grupo consegue encontrar um modo fácil para determinar a área de qualquer trapézio.

SUGESTÕES:

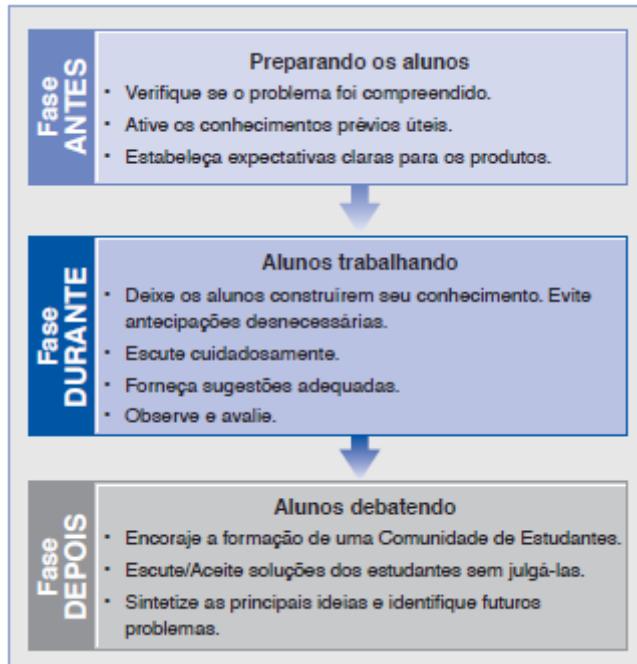
1. Desenhe vários trapézios em papel pontilhado ou quadriculado e encontre suas áreas. Procure padrões.
2. Reflita sobre como você encontra a área de outros polígonos. Existe alguma ideia-chave semelhante?
3. Você poderia tentar recortar trapézios e compor as peças.
4. Se você descobrir um modo para determinar a área, tenha certeza de que ele é o modo mais fácil de conseguir fazer isso e que ele funcione para *qualquer* trapézio.

RELATÓRIO:

1. Explique suas respostas com detalhes às primeiras três perguntas. Conte como seu grupo chegou a um consenso sobre as respostas.
2. Conte o que você fez para chegar à fórmula para a área de qualquer trapézio. Você usou alguma das sugestões? Como elas lhe ajudaram?
3. Mostre sua fórmula e dê um exemplo de como ela funciona.

O autor ainda destaca que o professor deve se atentar a três fases da resolução de problemas: antes, durante e depois, de modo que os alunos sejam preparados e amparados durante esse processo.

Figura 2.2 – Estrutura das três fases da aula com resolução de problemas



#paratodosverem: Quadro contendo as três fases da aula com resolução de problemas: antes (preparando os alunos), durante (alunos trabalhando) e depois (alunos debatendo).

Fonte: Van de Walle (2009. p.62).

Um elemento-chave para o ensino com resolução de problemas, segundo Van de Walle (2009), é a seleção de problemas ou tarefas apropriados. Para ele, uma tarefa é eficaz quando ajuda os estudantes a aprenderem as ideias fundamentais que são alvo da aula. Segundo o autor, “deve ser a matemática na tarefa que a torna problemática para os estudantes de modo que as ideias matemáticas sejam as suas preocupações básicas”. (Van de Walle, 2009, p.68)

Em "Didática da Resolução de Problemas de Matemática", Dante (2010, p. 19), fornece *insights* valiosos sobre estratégias para ensinar resolução de problemas. Para o autor, “é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar raciocínios lógicos e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que possa propor boas soluções”. O autor destaca a importância de: (a) ensinar os estudantes a enfrentarem situações novas, para que estes não tenham um conhecimento que se torne obsoleto diante das constantes mudanças do mundo; (b) oportunizar

o envolvimento com as aplicações da matemática; (c) tornar as aulas desafiadoras e liberar a criatividade, por meio de problemas reais que exijam o pensamento produtivo; (d) dar uma boa base matemática às pessoas, por meio da alfabetização matemática garantindo a aprendizagem da matemática elementar e (e) equipar os estudantes com estratégias para resolver problemas que, em geral, se aplicam a grande número de situações.

Ensinar a resolver problemas, alerta Dante (2010), é tarefa mais complexa do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos, pois não se trata de um mecanismo direto de ensino. Há que se considerar uma variedade de processos de pensamento que os estudantes precisam desenvolver com apoio do professor. E para ensinar a resolver um problema, Dante (2010), toma como embasamento as quatro etapas propostas por Polya, abordadas anteriormente neste texto e aborda como encaminhar a solução de um problema em sala de aula.

A seguir, no quadro 1, apresenta-se um exemplo de problema e os encaminhamentos feitos pelo professor.

Quadro 1 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: compreendendo o problema

Problema: Uma escola fornece merenda a 144 alunos diariamente. Sabendo que 1 litro de suco dá para 4 copos e que cada aluno toma 1 copo de suco, quantos litros serão necessários por dia?

1.Compreendendo o problema	<p><i>Prof.:</i> O que o problema está perguntando? <i>Felipe:</i> Quantos litros de suco são necessários. <i>Prof.:</i> Quantos litros por semana, por dia ou por mês? <i>Felipe:</i> Por dia. <i>Prof.:</i> A quantos alunos a escola fornece merenda todo dia? <i>Cláudia:</i> A 144 alunos. <i>Prof.:</i> Quantos copos são necessários para completar 1 litro? <i>Fátima:</i> 4 copos. <i>Prof.:</i> O que o problema está pedindo: o número de copos ou de litros? <i>Classe:</i> O número de litros. <i>Prof.:</i> Pedro, diga com suas palavras qual é o problema que temos que resolver <i>Pedro:</i> Temos 144 alunos, cada um bebendo 1 copo de suco, quantos litros vamos gastar? <i>Prof.:</i> Muito bem, parece que o problema já está bem entendido.</p>
-----------------------------------	---

Fonte: Adaptado de Dante (2010).

O professor deve fazer algumas perguntas à classe para que os alunos possam compreender o problema. Algumas sugestões de perguntas são as mais básicas que permitem retomar o sentido do que foi lido no problema e garantir que houve a compreensão.

Quadro 2 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: estabelecendo um plano

2. Estabelecendo um plano	<p>a) Alguém já resolveu algum problema semelhante a este? b) Como foi resolvido?</p> <p>Caso a turma não responda, o professor pode fornecer um mais simples. Por exemplo: 12 amigos vão comprar garrafas de 1 litro de suco. Se cada litro serve 4 copos, quantos litros serão gastos?</p> <p>Nesse caso, eles podem resolver de forma gráfica ou concreta.</p>  <p>Esse procedimento permitirá que descubram qual operação a ser efetuada. Em seguida, podem usar a mesma estratégia para o original.</p> <p><i>Prof.:</i> Que plano vocês têm para resolver o problema?</p> <p><i>Márcia:</i> Podemos ir somando 4 mais 4 mais 4 até atingir 144 e contar quantos 4 foram necessários.</p> <p><i>Prof.:</i> Muito bem! Essa é uma maneira de resolver com adições sucessivas. Alguém tem outra sugestão?</p> <p><i>Pedro:</i> Como 4 copos completam 1 litro, precisamos saber quantos 4 cabem em 144, daí vamos tirando de 4 em 4.</p> <p><i>Prof.:</i> Muito bem! Assim você resolve por subtrações sucessivas. Alguma outra ideia?</p> <p><i>Sandra:</i> Para saber quantos 4 cabem em 144 não é só dividir 144 por 4?</p> <p><i>Prof.:</i> O que vocês acham dessa ideia?</p> <p><i>Classe:</i> É uma boa e muito mais rápido!</p> <p><i>Prof.:</i> Certamente essa é uma boa maneira de resolver também.</p>
----------------------------------	--

Fonte: Adaptado de Dante (2010).

Esta etapa é importante para que nesse diálogo com a classe para *tirar dos próprios estudantes* as estratégias de resolução do problema, instigar o uso de estratégias não convencionais de resolução, uso de elementos gráficos e não apenas os tradicionais algoritmos.

Quadro 3 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: executando o plano

3. Executando o plano	<p><i>Plano de Márcia</i></p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>4</td><td>2 0</td><td>4 0</td><td>6 0</td><td>8 0</td><td>1 0 0</td><td>1 2 0</td><td>1 4 0</td></tr> <tr><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td></tr> <tr><td>8</td><td>2 4</td><td>4 4</td><td>6 4</td><td>8 4</td><td>1 0 4</td><td>1 2 4</td><td>1 4 4</td></tr> <tr><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td></tr> <tr><td>1 2</td><td>2 8</td><td>4 8</td><td>6 8</td><td>8 8</td><td>1 0 8</td><td>1 2 8</td><td></td></tr> <tr><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td></tr> <tr><td>1 6</td><td>3 2</td><td>5 2</td><td>7 2</td><td>9 2</td><td>1 1 2</td><td>1 3 2</td><td></td></tr> <tr><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td></tr> <tr><td>2 0</td><td>3 6</td><td>5 6</td><td>7 6</td><td>9 6</td><td>1 1 6</td><td>1 3 6</td><td></td></tr> <tr><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td><td>+ 4</td></tr> <tr><td>4 0</td><td>6 0</td><td>8 0</td><td>1 0 0</td><td>1 2 0</td><td>1 4 0</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Número de quatros necessários: $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 1 = 36$ Portanto, são necessários 36 litros.</p> <p><i>Plano de Pedro</i></p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1 4 4</td><td>1 2 4</td><td>1 0 4</td><td>8 4</td><td>6 4</td><td>4 4</td><td>2 4</td><td>4</td></tr> <tr><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td></tr> <tr><td>1 4 0</td><td>1 2 0</td><td>1 0 0</td><td>8 0</td><td>6 0</td><td>4 0</td><td>2 0</td><td>0</td></tr> <tr><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td></tr> <tr><td>1 3 6</td><td>1 1 6</td><td>9 6</td><td>7 6</td><td>5 6</td><td>3 6</td><td>1 6</td><td></td></tr> <tr><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td></tr> <tr><td>1 3 2</td><td>1 1 2</td><td>9 2</td><td>7 2</td><td>5 2</td><td>3 2</td><td>1 2</td><td></td></tr> <tr><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td></tr> <tr><td>1 2 8</td><td>1 0 8</td><td>8 8</td><td>6 8</td><td>4 8</td><td>2 8</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td><td>- 4</td></tr> <tr><td>1 2 4</td><td>1 0 4</td><td>8 4</td><td>6 4</td><td>4 4</td><td>2 4</td><td>4</td><td></td></tr> </table> <p>O 4 cabe 36 vezes em 144. Portanto, são necessários 36 litros.</p>	4	2 0	4 0	6 0	8 0	1 0 0	1 2 0	1 4 0	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	8	2 4	4 4	6 4	8 4	1 0 4	1 2 4	1 4 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	1 2	2 8	4 8	6 8	8 8	1 0 8	1 2 8		+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	1 6	3 2	5 2	7 2	9 2	1 1 2	1 3 2		+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	2 0	3 6	5 6	7 6	9 6	1 1 6	1 3 6		+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	4 0	6 0	8 0	1 0 0	1 2 0	1 4 0			1 4 4	1 2 4	1 0 4	8 4	6 4	4 4	2 4	4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	1 4 0	1 2 0	1 0 0	8 0	6 0	4 0	2 0	0	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	1 3 6	1 1 6	9 6	7 6	5 6	3 6	1 6		- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	1 3 2	1 1 2	9 2	7 2	5 2	3 2	1 2		- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	1 2 8	1 0 8	8 8	6 8	4 8	2 8	8		- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	1 2 4	1 0 4	8 4	6 4	4 4	2 4	4	
4	2 0	4 0	6 0	8 0	1 0 0	1 2 0	1 4 0																																																																																																																																																																										
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4																																																																																																																																																																										
8	2 4	4 4	6 4	8 4	1 0 4	1 2 4	1 4 4																																																																																																																																																																										
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4																																																																																																																																																																										
1 2	2 8	4 8	6 8	8 8	1 0 8	1 2 8																																																																																																																																																																											
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4																																																																																																																																																																										
1 6	3 2	5 2	7 2	9 2	1 1 2	1 3 2																																																																																																																																																																											
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4																																																																																																																																																																										
2 0	3 6	5 6	7 6	9 6	1 1 6	1 3 6																																																																																																																																																																											
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4																																																																																																																																																																										
4 0	6 0	8 0	1 0 0	1 2 0	1 4 0																																																																																																																																																																												
1 4 4	1 2 4	1 0 4	8 4	6 4	4 4	2 4	4																																																																																																																																																																										
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4																																																																																																																																																																										
1 4 0	1 2 0	1 0 0	8 0	6 0	4 0	2 0	0																																																																																																																																																																										
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4																																																																																																																																																																										
1 3 6	1 1 6	9 6	7 6	5 6	3 6	1 6																																																																																																																																																																											
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4																																																																																																																																																																										
1 3 2	1 1 2	9 2	7 2	5 2	3 2	1 2																																																																																																																																																																											
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4																																																																																																																																																																										
1 2 8	1 0 8	8 8	6 8	4 8	2 8	8																																																																																																																																																																											
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4																																																																																																																																																																										
1 2 4	1 0 4	8 4	6 4	4 4	2 4	4																																																																																																																																																																											

	<p>* Plano de Sandra Querendo aproveitar a ideia de Pedro e simplificar os cálculos, podemos efetuar a divisão por estimativa, subtraindo de 10 em 10 vezes o 4 em lugar de 1 em 1 vez:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> $\begin{array}{r} 144 \\ - 40 \\ \hline 104 \\ - 40 \\ \hline 64 \\ - 40 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$ </td><td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> ou, usando o algoritmo usual, </td><td style="text-align: center; vertical-align: middle;"> $\begin{array}{r} 144 \\ - 12 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$ </td></tr> </table>	$\begin{array}{r} 144 \\ - 40 \\ \hline 104 \\ - 40 \\ \hline 64 \\ - 40 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$	ou, usando o algoritmo usual,	$\begin{array}{r} 144 \\ - 12 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$
$\begin{array}{r} 144 \\ - 40 \\ \hline 104 \\ - 40 \\ \hline 64 \\ - 40 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$	ou, usando o algoritmo usual,	$\begin{array}{r} 144 \\ - 12 \\ \hline 24 \\ - 24 \\ \hline 0 \end{array}$		

#paratodosverem: Imagens de execução de três planos de resolução de problema de divisão: por adições sucessivas, por subtrações sucessivas, por divisão usando estimativa e por algoritmo usual.

Fonte: Adaptado de Dante (2010).

Os planos traçados na etapa anterior agora são executados pelos alunos. A ênfase a ser dada deve ser à habilidade em executar o plano traçado e não aos cálculos em si. Deve-se evitar a tendência de reduzir o processo de resolução aos simples cálculos que levam às respostas corretas.

Quadro 4 - Exemplo de encaminhamento de resolução de problemas: fazendo retrospecto ou verificação

4.Fazendo o retrospecto ou verificação	<p>Esta etapa é importante para completar o processo de resolução de problemas, justificando o que e como se fez.</p> <p><i>Verificação:</i></p> <p>Um litro corresponde a 4 copos de suco.</p> <p>Trinta e seis litros corresponderão a $36 \times 4 = 144$ copos.</p> <p>Logo, a resposta está correta, sendo necessários 36 litros de suco.</p>
---	---

Fonte: Adaptado de Dante (2010).

Com este exemplo, fica evidente o quanto necessário é o trabalho do professor em fazer boas perguntas, que estimulem a compreensão dos problemas e o levantamento de ideias diversas a partir dos próprios conhecimentos prévios.

Boaler (2018), traz compreensões importantes de suas pesquisas, que auxiliam a explicar um pouco sobre as questões dos paradigmas que trazemos enraizados em nossas vivências, a que ela atribui o termo de “mentalidades”. Seus estudos sobre neurociência aplicada à educação matemática apontam para dois conceitos importantes que, somados aos conceitos expostos anteriormente, aprimoraram nosso entendimento sobre o desempenho de

nossos estudantes em Matemáticas. O primeiro consiste em “mentalidade fixa”, que se traduz por pensamentos sobre si, suas capacidades e seu desenvolvimento, que algumas pessoas trazem de modo quase imutável, ou seja, a mentalidade de que não se é possível avançar na aprendizagem matemática. O segundo consiste em “mentalidade de crescimento”, na qual se acredita que, com insistência e trabalho árduo conseguimos evoluir e aumentar nossa inteligência.

Certamente, para que estudantes desenvolvam interesse em resolver problemas é preciso desenvolver a mentalidade de crescimento. E para isso, Boaler (2018) afirma sobre a importante questão de fazer elogios sinceros por aquilo que os estudantes estão fazendo e se empenhando, o que produz uma mentalidade de continuar se empenhando e se desafiando cada vez mais. Ao passo que, ao elogiar uma característica “fixa” como por “ser muito inteligente”, os faz pensar que possuem uma quantidade fixa de capacidade. Para a resolução de problemas, desenvolver a mentalidade de crescimento, recebendo *feedbacks* positivos e incentivadores dos seus professores que estão acompanhando o processo é um fator decisivo para aumentar o engajamento e a aprendizagem dos estudantes. Os professores, segundo a autora, devem então ser observadores durante a realização das tarefas pelos estudantes e serem específicos nos elogios, como por exemplo, “Que ótimo que você aprendeu isso” ou “Você encontrou um caminho diferente e interessante para este problema, parabéns!”

Outro aspecto importante abordado por Boaler (2018) é a ressignificação dos erros que, segundo a autora, é a mudança na forma como professores e estudantes encaram a situação de não acertar a resposta a uma questão ou problema. Isto impacta diretamente no engajamento dos estudantes na resolução de problemas matemáticos e da vida em geral. Pessoas bem-sucedidas, segundo Sims (2011 *apud* Boaler, 2018), possuem alguns hábitos em comum, tais como:

- Sentem-se confortáveis com seus erros.
- Estão abertas a experiências diferentes.
- Brincam com ideias sem julgá-las.
- Estão dispostas a ir contra ideias tradicionais.
- Persistem apesar das dificuldades. (Sims, 2011 *apud* Boaler, 2018, p.13)

Uma estratégia interessante que Boaler (2018) indica para o trabalho com os erros é a de o professor compartilhar com a classe os erros conceituais mais comuns que os alunos comentem e iniciar uma discussão sobre eles, sobre sua origem e porque são considerados erros.

Desse modo, tem-se um bom momento para reforçar a mensagem de que ao cometer um erro significa que os estudantes estavam em uma etapa de “embate cognitivo” e com isso o cérebro estava crescendo. Geralmente os erros ensinam mais do que os acertos, pois ao refletir sobre os caminhos percorridos que levaram ao erro é possível ter muito mais atenção e dar significado ao que se está aprendendo. Assim, durante a resolução de problemas, o professor deve ter esse cuidado de dar ênfase positiva aos erros cometidos, incentivando os estudantes a investigarem seu processo de pensamento.

Fazendo uma relação com os apontamentos de Polya (2008), Walle (2009), Dante (2010) e Boaler (2018) sobre a resolução de problemas, podemos concluir que, ao explorar e levar em consideração as formas de pensar e resolver problemas inatas e já desenvolvidas pelos estudantes e trabalharmos com o desenvolvimento da habilidade de elaborar raciocínios lógicos e de mentalidades de crescimento, ressignificando o papel dos erros e análise dos caminhos percorridos para justificar uma resposta, podemos aumentar a crença dos estudantes de que sabem fazer matemática.

2.2 Pensamento Computacional

Outro conceito que nos trouxe atenção como sendo relevante para esta pesquisa foi o de “pensamento computacional”, que há alguns anos vem sendo estudado para aplicação no ensino de matemática. Os computadores se tornaram parte indispensável da vida da população e o entendimento de sua lógica de funcionamento interno podem ser compreendidos e aplicados a problemas tanto da vida cotidiana como específicos nos estudos de Matemática. No curso, “Programação a Lápis”, oferecido aos professores e gestores da rede estadual de ensino, numa parceria da Secretaria Estadual da Educação com uma empresa privada, foi possível conhecer como fazer essa relação entre os pilares do pensamento computacional com o ensino da Matemática. O referido curso, conforme a empresa, tinha objetivos de ensinar quem acha que não pode aprender, ensinar onde não tem acesso à internet, ensinar onde não tem computador, ensinando a lógica por trás da programação.

Na década de 1980, Seymour Papert, com sua teoria da construção do conhecimento e o uso da linguagem “Logo”³, investigou como a programação pode ser uma ferramenta

³ Logo é uma linguagem de programação interpretada, criada na década de 1960, com o objetivo de ensinar programação de computadores de forma interativa e divertida, especialmente para crianças e jovens. Ela se destaca

poderosa para desenvolver a resolução de problemas matemáticos por meio do pensamento computacional de maneira prática. O autor enfatizou que o uso de computadores na educação deve ocorrer com o intuito de auxiliar no desenvolvimento do pensamento, de maneira conceitual e não instrumental, como vemos acontecer sobremaneira ainda hoje. Utilizando seu próprio exemplo sobre como conseguia compreender as equações como se fossem engrenagens, pois era algo de que gostava muito desde a primeira infância e relacionando isso, na vida adulta, com os estudos de Piaget sobre os conceitos de assimilação, Papert (2008) sugere que os computadores podem proporcionar simulações que podem servir para todos os tipos de aprendizagem. Essa flexibilidade permitida pelo uso da lógica computacional que é um dos alvos desta pesquisa. Com seus experimentos, Papert elaborou com sua equipe uma teoria de aprendizagem à qual chamou de Construcionismo, sendo uma vertente teórica do Construtivismo de Piaget. Sua teoria considera que o estudante é capaz de construir seus conhecimentos a partir do “fazer”, na interação e na criação de objetos concretos e compartilháveis com orientação do professor.

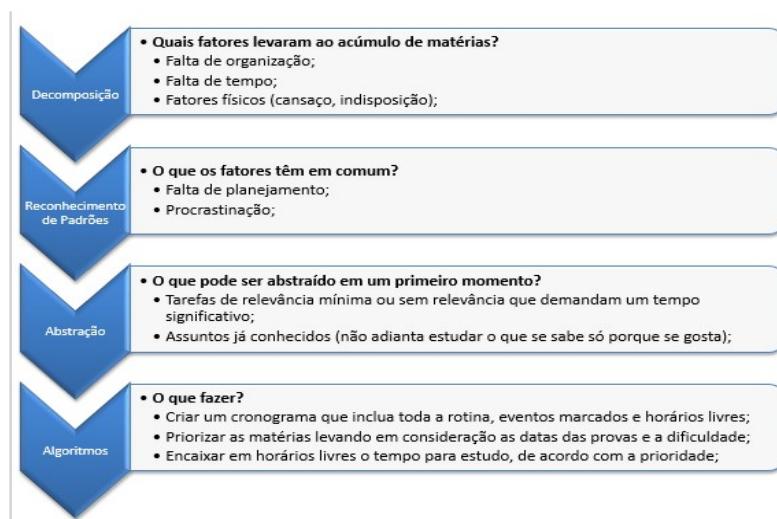
No Brasil, segundo Navarro e Sousa (2023), experimentos com a linguagem “Logo” foram realizados em escolas por José Armando Valente e Léa Fagundes, com parceria tanto da rede pública quanto privada de ensino. Entretanto, infelizmente, de acordo com Navarro e Sousa (2023), a teoria construcionista, naquele momento não foi bem-sucedida devido à precarização ou falta de laboratórios nas escolas e pelo modelo mecanicista relativo ao uso de computadores.

As autoras relatam que na década de 1990, há um receio na comunidade científica sobre o uso da computação no ensino e ela perdeu força na comunidade da Educação Matemática, até que na década seguinte, ganha força a internet e aplicativos que começaram a ser desenvolvidos. Dessa forma, DiSessa (2000 *apud* Navarro e Sousa, 2023, p.50), elabora o termo “letramento computacional” que diz respeito à utilização natural do computador de acordo com necessidades pessoais e profissionais das pessoas. Mais adiante, Blikstein (2008 *apud* Navarro e Sousa. 2023, p.51), propõe a simplificação de conceitos científicos e matemáticos por meio de representação simbólica e linguagem computacional, tendo como consequência uma nova perspectiva das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no contexto da Educação Matemática.

pela sua abordagem construtivista, onde o aprendizado ocorre através da resolução de problemas e da experimentação. Uma característica marcante do Logo é o uso da "tartaruga gráfica", um cursor que responde aos comandos do usuário para criar desenhos e animações.

Alguns anos depois, Wing (2006), em seu artigo "Computational Thinking", estabeleceu alguns princípios fundamentais do pensamento computacional, que podem ser aplicados na resolução de problemas matemáticos para promover uma abordagem algorítmica e analítica. De acordo com a autora, é possível usar uma abordagem para solução de problemas, que utilize conceitos básicos da Computação. As atividades desenvolvidas nessa perspectiva têm como finalidade contribuir: (a) na construção do pensamento lógico; (b) na habilidade de reconhecimento de padrões; (c) para o desenvolvimento do raciocínio por meio dos quatro pilares, que são: **decomposição, reconhecimento de padrões, abstração de um problema e algoritmos**. Exemplo: um cenário bem conhecido por muitos estudantes é quando as provas estão chegando e as matérias se acumulando: isso, sem contar com as atividades e trabalhos que devem ser realizados e entregues. O que fazer para que a angústia e ansiedade não levem o estudante a uma situação de risco? Uma possível solução a este problema, utilizando o pensamento computacional seria os seguintes itens, conforme Figura 2.3.

Figura 2.3: Resolução de problema da vida diária usando a lógica do Pensamento Computacional



#paratodosverem: Sequência de passos para resolver o problema “acúmulo de matérias para estudar”, utilizando os quatro pilares do pensamento computacional.

Fonte: Adaptado de Chaves (2021).

Podemos ver neste esquema que os quatro pilares do pensamento computacional foram aplicados a um problema do cotidiano, decompondo-o em unidades menores; realizando o reconhecimento de padrões, ou seja, que cada parte tem em comum; promovendo uma fase de

reflexão sobre o problema, ou seja, a abstração do que foi possível compreender e justificar para então, na última fase estabelecer uma forma de resolver o problema, aqui chamada de algoritmo.

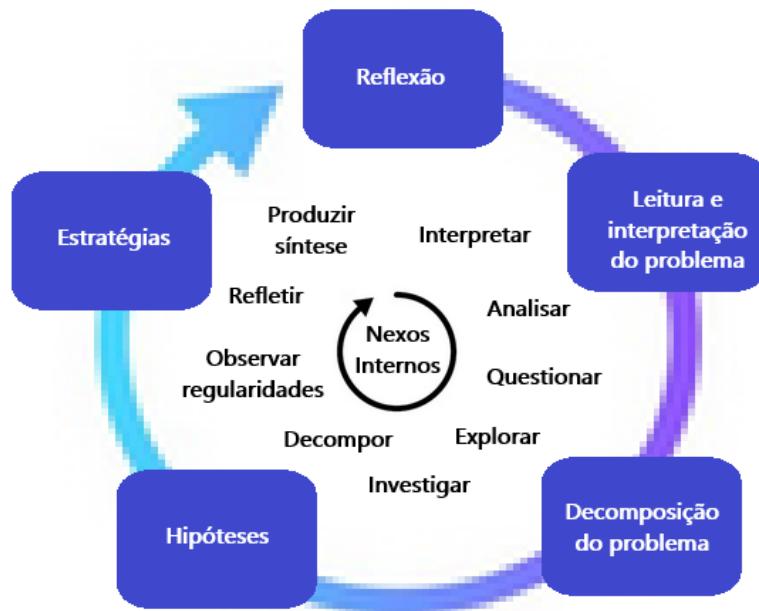
Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018, o termo “Pensamento Computacional” aparece pela primeira vez em um documento oficial, uma vez que no seu precedente Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 o que era citado como uma vertente para o ensino de Matemática eram as TDIC, na época apenas TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação. No texto da BNCC, ao se definir “letramento matemático” utiliza-se “as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (Brasil, 2018, p. 266). O texto sugere que essas habilidades servirão para criação e resolução de problemas, para investigação, para o desenvolvimento de projetos e para o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, além de oportunizar a organização da aprendizagem matemática, contribuindo para o letramento matemático e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

A BNCC ainda indica que os campos da Matemática com Álgebra, Números, Geometria, Probabilidade e Estatística podem contribuir para o desenvolvimento do “pensamento computacional” dos estudantes, no sentido de que “eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa” (Brasil, 2018, p.269). O texto ainda destaca que associado ao pensamento computacional está a importância de ensinar o uso de algoritmos e fluxogramas como objeto de estudo nas aulas de Matemática. E algoritmo é definido, na BNCC (2018, p.269) como sendo “uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema, (...) a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma”. Outra aproximação que a BNCC aponta entre pensamento computacional e Álgebra é “a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos”. (BNCC, 2018, p.269)

Navarro e Sousa (2023), apontam os esforços de uma parte da comunidade acadêmica em dissociar pensamento computacional da Ciência da Computação, como no caso de Wing (2006), considerando a Teoria Histórico-Cultural, enfatizando que no contexto da Educação Matemática não há desenvolvimento sem ensino, sem formação humana. Moura (2007 *apud* Navarro e Sousa, 2023, p. 125), destaca que “conhecimentos matemáticos são construídos com base nas relações sociais, culturais e históricas, sendo um meio utilizado pelo sujeito para

compreender a realidade e resolver situações-problema cotidianas”. As autoras apontam que “um problema cria uma espécie de relação dialética entre o conhecimento que se tem e quais conhecimentos ou funções psíquicas e afetivas precisam ser mobilizadas para ser resolvido.” Navarro e Sousa (2023, p. 128) Desta forma, defendem que além de pensar sobre “o que é” pensamento computacional (o que chamam de nexos externos) é preciso pensar em “como” podemos desenvolvê-lo para interpretar informações e resolver problemas (o que chamam de nexos internos). Essas características podem ser melhor visualizadas no esquema indicado na Figura 2.4.

Figura 2.4 – Relação entre nexos externos e internos da resolução de problemas



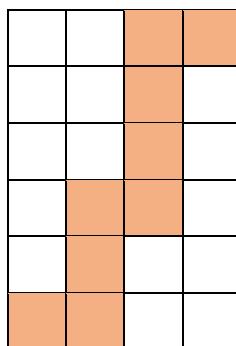
#paratodosverem: Esquema circular, com sentido da direita para a esquerda, contendo verbos dos nexos internos e ações dos nexos externos da resolução de problemas de acordo com as autoras.

Fonte: Adaptado de Navarro e Sousa (2023).

Deste modo, observa-se a relação entre os pilares do pensamento computacional, representados pelos nexos externos com as habilidades diretas necessárias para a resolução de problemas utilizando a lógica do pensamento computacional, representada pelos nexos internos. Navarro e Sousa (2023), defendem que o pensamento é embasado pela linguagem e seus simbolismos, de acordo com a teoria de Vygotsky, sendo fundamental para subsidiar e comunicar ideias, resultados e percepções. Sendo assim, a linguagem algébrica que traduz o pensamento algébrico sustenta a construção de significados e a resolução de problemas.

A respeito do pensamento algorítmico, as autoras caracterizam um algoritmo como a representação de uma sequência de ações ou processos a serem tomados para a concretização da resolução de um problema ou tarefa e o pensamento algorítmico é o uso consciente dos algoritmos pelas pessoas na resolução de problemas. Como exemplo, apresenta-se a situação problema “Qual o caminho?”, no qual é interessante que o professor apresente aos estudantes um trajeto já pronto em uma malha quadriculada de 4x6, como na Figura 2.5.

Figura 2.5 – Um trajeto pronto no problema “Qual o caminho?”



#paratodosverem: Malha quadriculada em fundo branco com um caminho em laranja partindo da primeira quadricula no canto inferior esquerdo e chegando à última quadricula no canto superior direito. O caminho é em formato de letra L invertida no sentido horizontal e depois invertido na vertical.

Fonte: Adaptado de Navarro e Sousa (2023).

O professor inicia a atividade solicitando que a turma descreva o trajeto, de modo a ouvir a maior quantidade possível de estudantes para que estes possam interpretar seus pensamentos e os dos colegas. Assim, atende-se aos nexos de *interpretar e analisar* os dados do problema para iniciar o processo de resolução do problema (vide figura 2.4). Em seguida, solicita-se que os estudantes recebam uma malha 4x6 para que desenhem, individualmente, um trajeto diferente do apresentado e descrevam esse trajeto em uma folha separada, para que outro aluno leia. Após desenhar e descrever o trajeto, cada estudante guarda sua folha de desenho e identifica com seu nome a folha de descrição, que é então trocada entre os estudantes. Com a descrição em mãos, cada estudante tenta reproduzir numa nova malha em branco o trajeto descrito pelo colega. Assim, utiliza-se a *decomposição do problema*, com as habilidades de *investigar, explorar e decompor, levantando hipóteses*.

Na sequência, os desenhos são entregues aos autores para conferência do trajeto realizado com o trajeto inicial. Neste momento é importante abrir a discussão com a classe sobre como foi a realização da atividade, se foi fácil, se as descrições estavam claras, quais

descrições dificultaram ou facilitaram a resolução, assim, *observa-se as regularidades e reflete-se* sobre as *estratégias*. Por fim, o professor pode conduzir a discussão sobre a *sistematização* dessas instruções chegando à padronização da escrita dos pares ordenados (x,y) e a importância de apropriar-se de *abstrações* que se apresentam em *generalizações*. Com isso, a resolução de problemas feita por meio do pensamento computacional permite desenvolver conceitos e conhecimentos. E surge a questão: como desenvolver a habilidade de resolução de problemas, utilizando a lógica do pensamento computacional com turmas numerosas e heterogêneas nas salas de aula que temos? A seguir, apresenta-se a teoria que baseia as ações e estratégias do PED para desenvolver trabalho em grupo em turmas numerosas.

2.3 Trabalho em Grupo

Os estudos de Cohen e Lotan (2017), usados na metodologia PED, sobre o uso de trabalho em grupo na resolução de problemas matemáticos são uma contribuição muito importante para responder a esse questionamento, uma vez que as autoras afirmam que, para trabalharmos em salas de aula heterogêneas, como é o caso da maioria das existentes, esta estratégia é mais eficaz. De acordo com as autoras, “alunos com dificuldade claramente se beneficiam de grupos heterogêneos e de classes onde há mais recursos acadêmicos disponíveis à sua disposição” (Cohen e Lotan, 2017, p.22).

As autoras apontam a necessidade da intervenção do professor nas relações de *status* entre os estudantes, uma vez que, em grupos heterogêneos teremos aqueles com maior, menor ou mediano domínio de conhecimentos prévios e habilidades desenvolvidas. Pode-se distinguir o *status* entre os estudantes em quatro tipos: (1) *Status* de especialista – aquele que domina uma habilidade específica; (2) *Status* acadêmico – aquele que domina uma certa disciplina do currículo, como por exemplo aquele que tem habilidade em leitura na língua materna ou em cálculos matemáticos; (3) *Status* perante os colegas – que são fruto de um conhecimento prévio das habilidades que uns percebem nos outros e (4) *Status* social – que são fruto das relações sociais como etnia, raça, classe social, gênero e outras. As questões de *status* interferem diretamente no modo em que estudantes atuam no trabalho em grupo, fornecem ou acatam opiniões uns dos outros, participam ou não das discussões e contribuições para a resolução das tarefas.

Cohen e Lotan (2017), indicam que, para mitigar as diferenças de *status*, os estudantes sejam agrupados de modo aleatório para garantir a heterogeneidade e que lhe sejam atribuídos

papéis dentro do grupo, nos quais irão usar ou desenvolver habilidades necessárias para a aprendizagem e servirão de recurso para a aprendizagem de uns para os outros. As discussões nos grupos, nas aulas de Matemática para resolução de problemas podem ser muito benéficas para aumentar a qualidade da aprendizagem e garantir que todos possam participar e aprender. “Os papéis utilizados no ensino para equidade ajudaram a assegurar uma discussão de alta qualidade e um produto bem desenvolvido e no prazo.” (Cohen e Lotan, 2017, p.108).

Segundo as autoras, para que estudantes aprendam a trabalhar em grupo, com interações produtivas, discussões articuladas e cheias de ideias e que facilitem a aprendizagem promovendo equidade, primeiramente, é necessário que o professor trabalhe “atividades construtoras de habilidades” (Cohen e Lotan, 2017, p.46). Essas atividades sensibilizam os estudantes para ouvir e observar os outros, desenvolverem habilidade de argumentar e de justificar, raciocinar de modo lógico e abstrato, conforme apontado na Figura 2.6. Há ainda que se desenvolver regras especiais para o comportamento em grupo, evitando a dominância de um determinado membro, promovendo discussões equitativas, tais como:

1. Informe suas próprias ideias.
2. Escute os outros; dê a cada um a chance de falar.
3. Peça aos outros suas ideias.
4. Forneça argumentos para validar suas ideias e discuta muitas ideias diferentes. (Cohen e Lotan, 2017, p.50).

Essas habilidades não são inatas ao ser humano, precisam ser ensinadas e, por isso, ao explicar aos alunos quais comportamentos eles podem ter ao trabalharem em grupo, o professor está possibilitando que os mais tímidos se sintam confiantes para falar e que os mais participativos deem chance para os demais também. Enfim, todos contribuem com aquilo no que são hábeis e têm oportunidade de aprender o que ainda não dominam. Na obra de Cohen e Lotan (2017), há sugestões de atividades para desenvolver comportamentos e construir habilidades, conforme resumo na Figura 2.6.

Figura 2.6 - Quadro de regras, comportamentos e construtores de habilidades

Regras necessárias para o trabalho em grupo produtivo	Comportamentos	Atividades construtoras de habilidades
Respondendo às necessidades do grupo	<ul style="list-style-type: none"> • Prestar atenção ao que os outros membros do grupo precisam • Ninguém acabou até que todos tenham acabado 	Círculos partidos Quadrados partidos
Aprendendo a ajudar, fazer perguntas e explicar	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir e decidir. • Dar razões para as suas sugestões. • Explicar dizendo como. • Todos ajudam. • Ajudar os outros a fazerem coisas sozinhos. • Descobrir o que os outros pensam. • Explicar por quê. 	Lógica do arco-íris Projetista mestre Foguete de quatro estágios Adivinhe a minha regra
Evitando a dominância	<ul style="list-style-type: none"> • Todos dão informações. • Fazer um plano. • Concordar sobre as estratégias. • Descrever precisamente e em detalhe. • Falar suas próprias ideias. • Escutar os outros; dar a cada um uma chance de falar. • Solicitar as ideias dos outros. • Fundamentar suas ideias com argumentos. 	Naufrágio Espaçonave Rio de Jacarés

#paratodosverem: Quadro com três colunas, com exemplos de regras, comportamentos e construtores de habilidades

Fonte: Cohen e Lotan (2017, p. 57).

Após o desenvolvimento dessas habilidades que facilitam a interação sócio matemática, as autoras sugerem que em cada grupo de trabalho os estudantes recebam um papel para desempenhar durante a execução das atividades. A ideia não é que “alunos mais fortes” ajudem os “mais fracos”, mas sim que haja troca entre todos, variando as contribuições. Os papéis “como” são definidos da seguinte forma, de acordo com a figura 2.7:

Figura 2.7 - Descrição das funções dos “papéis como”

Moderador ou Facilitador:

- Responsável por organizar as tarefas do grupo, garantir que todos entendam o objetivo e manter o foco na atividade e que ninguém fique para trás.
- Facilita discussões e toma decisões em conjunto com o grupo.
- Consulta o professor apenas depois que nenhum dos colegas do grupo puder ajudar.

Relator ou Repórter:

- Registra as ideias, respostas ou conclusões do grupo.
- Certifica-se de que as informações importantes estejam documentadas com clareza.
- Representa o grupo na apresentação dos resultados para a turma ou professor.
- Certifica-se de que as ideias do grupo sejam comunicadas de forma clara e coesa.

Monitor de Tempo:

- Controla o tempo disponível e garante que o grupo cumpra os prazos estabelecidos.
- Ajuda a manter o grupo em ritmo eficiente.

Harmonizador:

- Resolve conflitos ou desacordos, promovendo um ambiente colaborativo.
- Garante que todos os membros do grupo compreendam o que está sendo discutido e que ninguém fique para trás.
- Faz perguntas para verificar o entendimento coletivo.
- Cuida da dinâmica social do grupo, assegurando que todos se sintam incluídos e respeitados.

Gerenciador de Materiais ou Monitor de Recursos:

- É responsável por obter materiais e recursos necessários para o trabalho e devolvê-los ao final da tarefa.

Fonte: Adaptado de Cohen e Lotan (2017)

Aos alunos é entregue, por grupo, uma ficha com a divisão de papéis, vide Figura 2.8, e o professor indica a cada dia de trabalho uma regra para essa divisão, por exemplo, seguindo a ordem dos papéis, assume o primeiro aquele integrante que acordou mais cedo naquele dia, ou aquele que tem a data de aniversário mais próxima do início do ano, ou segue-se a ordem alfabética, ou aquele cuja soma do dia e do mês do aniversário é maior e segue-se de modo

decrescente. Ou seja, há infinitas possibilidades para variar os papéis, de modo que todos os alunos possam assumir as diversas funções e desenvolvam todas as habilidades. É importante deixar sempre claro para os estudantes algumas normas e lembretes que auxiliam na autoestima e na aprendizagem como “discutir e decidir”, “ninguém tem todas as habilidades, mas todos temos ao menos uma”, “o grupo só termina quando todos compreendem e terminam”. Ainda deixar claro aos estudantes que eles poderão contribuir com seu grupo: (a) Trazendo contribuições vindas de seus conhecimentos prévios; (b) Sintetizando e conectando ideias e compreensões; (c) Usando as ideias dos colegas para aprofundar a discussão.

Figura 2.8: Cartão de “papéis como”, que fica na mesa de cada grupo

Facilitador	Leitura do cartão de atividades
>	<i>Todos entenderam o que é para fazer?</i>
>	<i>Esta é uma dúvida do grupo? Será hora de pedir apoio às mediadoras?</i>
Repórter	Garante que seja feito o registro das discussões e conclusões.
>	<i>Temos um consenso entre todos?</i>
>	<i>Vamos registrar essa ideia em nosso produto?</i>
Harmonizador	Todos estão falando e participando?
>	<i>Eduardo, você acha que estamos indo por um bom caminho?</i>
>	<i>O que a Graça está dizendo é muito relevante e pode nos ajudar na discussão.</i>
Monitor de recursos	Temos todo o material de que precisamos?
>	<i>Todos no grupo têm acesso aos recursos?</i>
>	<i>Agora que terminamos, vamos todos juntos organizar os materiais!</i>
Controlador do tempo	
>	<i>Precisamos de um plano.</i>
>	<i>Quanto tempo ainda falta? Precisamos replanejar o tempo?</i>

PED BRASIL

Fonte: PED Brasil.

Para dividir o trabalho em grupo, as autoras apresentam três possibilidades, dentre outras que podem ser elaboradas pelo professor. São elas “controvérsia construtiva”, “técnica do especialista” e “técnica de papéis complementares”. Na primeira possibilidade, o professor divide os alunos para realizarem tarefas controversas, como num debate, no qual primeiro se estuda e defende uma posição, mas em seguida, se é colocado na posição contrária e na terceira fase é feita uma discussão geral. Na segunda, os alunos discutem um assunto no seu grupo e se tornam especialistas nele, garantindo que todos os integrantes tenham compreendido e saibam relatar sobre o assunto e na próxima fase, os grupos são refeitos, contendo um integrante de cada grupo anterior para apresentar o que foi discutido nele. E a terceira possibilidade é usar a

técnica em que os papéis exercidos dentro do grupo são diferentes, mas complementares, de modo que um integrante precise interagir com os outros para completarem a atividade.

É imprescindível que, ao final das atividades, haja socialização dos produtos dos grupos, seja à frente da classe, nos próprios lugares ou em galeria, com cartazes dos grupos colados em uma parede possibilitando a visitação de todos. Essas considerações sobre o trabalho em grupo são fundamentais para que o professor consiga o engajamento e o desenvolvimento da aprendizagem de todos os alunos de modo a caminhar para a equidade.

Além do exposto até aqui, há que se atentar ainda para a “gestão da sala de aula e do ambiente de aprendizagem”. Weinstein e Novodvorsky (2015), afirmam que, para que o professor possa criar um ambiente eficaz de ensino é necessário ter atenção a um conjunto de itens que não dizem respeito apenas à sua competência como conhecedor da disciplina/componente curricular que vai lecionar nem à sua didática, mas também a diversos fatores. São eles: conhecer e alinhar seu trabalho às normas e regras da instituição escolar, cuidar do ambiente das aulas com um local organizado e preparado com recursos, ter um planejamento que leve em consideração o tempo total disponível e o tempo efetivo de aprendizagem, considerar o conhecimento sobre as histórias de vida e as necessidades e potencialidades de seus alunos e ter um contato positivo com suas famílias, bem como desenvolver seu autoconhecimento enquanto pessoa e profissional.

Sobre o ambiente, Weinstein e Novodvorsky (2015), afirmam que este tem influência sobre o modo como professores e estudantes sentem, pensam e se comportam. Segundo as autoras, o ambiente possui cinco funções, como promover: *segurança e abrigo, contato social, identificação simbólica, instrumentalidade de tarefas e prazer*. “O planejamento cuidadoso do ambiente físico é uma parte integrante da boa gestão da sala de aula.” (Weinstein e Novodvorsky, 2015, p.41).

A seguir, fundamentamos a pesquisa sobre o tema da formação de professores.

2.4 Formação de Professores

De acordo com Marcelo (2014), a pesquisa sobre formação de professores tem crescido em quantidade e qualidade. Há um interesse em entender melhor como se desenvolve o processo de aprender a ensinar e as abordagens e perspectivas também evoluíram. Pesquisas apontam, conforme o autor, que o conhecimento dos professores em formação está associado a situações da prática e que o conhecimento prático não pode ser ensinado, ainda que possa ser

aprendido. Nesse sentido, a aprendizagem direta, a aprendizagem mediada (observação) e a aprendizagem tácita (experiência própria), são os meios pelos quais se pode adquirir conhecimento docente prático. Segundo o autor, há pesquisas com professores em formação inicial que trazem resultados positivos, cujos métodos podem ser aplicados a professores em formação continuada. Defende que uma estratégia para desenvolver a capacidade reflexiva dos professores em formação durante os estágios formativos é o uso de registros escritos, como portfólios.

Para Fiorentini (2012, p. 244), “os interesses investigativos dos professores da escola básica são geralmente diferentes dos acadêmicos ou dos formadores de professores”, mas que eles se interessam por investigar sua própria prática nos contextos escolares, quando inseridos numa comunidade de aprendizagem. E aponta que, dentre os tipos mais comuns dentre as investigações dos professores, encontram-se diários/narrativas, investigações de aulas e processos de investigação oral-colaborativa. Fiorentini, Honorato e De Paula (2023, p.3) destacam que estudos recentes no Brasil apontam que “oportunidades de aprendizagem profissional emergem, quando professores discutem e analisam coletivamente uma aula envolvendo padrões e regularidades na Educação Básica.” Segundo os autores, é importante que o formador de professores os incentive a mobilizar e aprofundar seus conhecimentos analisando as próprias aulas (estudo de aula ou *lesson study*) e as de colegas. Esse tipo de análise, de acordo com os autores, potencializa a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática sendo uma ação potente na formação de professores.

Em relação a conceitos no que se referem à representação sobre o que é ensinar, Roldão (2021) aponta que há uma tensão profunda entre o “professar um saber” e o “fazer outros se apropriarem de um saber”, ou melhor, “fazer aprender alguma coisa a alguém”. Para a autora, reconhecimento de profissões como médicos, engenheiros e arquitetos é construído com base em um saber específico e exclusivo, que legitima o exercício da função profissional. No entanto, para os professores, o conhecimento profissional tem sido diluído. De um lado, há uma discursividade humanista ampla, que impede a especificidade do saber docente; de outro, uma redução do ensino a práticas operacionais, onde o saber e a reflexão são mínimos. Estamos em um momento crítico no desenvolvimento da profissão docente, marcado por desafios como a massificação escolar e a diversificação dos alunos, o descompasso entre a organização escolar e as realidades atuais e a pressão para transformar os professores em meros funcionários. Essas tendências não contribuem para o desenvolvimento da profissão. Portanto, é necessário investir no conhecimento profissional docente para fortalecer e valorizar a profissão. Roldão (2017),

aponta que atualmente, a formação de professores depende, principalmente, de conseguir juntar e fazer funcionar bem as diferentes partes e aspectos que são importantes para preparar um bom profissional da educação. Para a autora, os modelos de formação devem servir como referências, usadas e adaptadas conforme o contexto e as necessidades dos professores em formação. Ainda segundo a autora, a formação profissional é um processo contínuo, ligado diretamente às práticas da profissão e para que tenha qualidade, é preciso dominar informações e conhecimentos de referência que ajudem o profissional a compreender, refletir, questionar e atuar em seu campo de trabalho. Esses conhecimentos, que devem ser adquiridos já na formação inicial, costumam estar presentes nos profissionais reconhecidos como bons por seus colegas. Por isso, não se deve desvalorizar a parte mais formal e escolar da formação, mas sim melhorar sua qualidade, tornando-a adequada para oferecer a base de saberes necessária ao exercício das competências profissionais, como pensar, investigar, analisar e aprofundar conhecimentos.

Nesse mesmo sentido, Fiorenti e Lorenzato (2012) apontam que a investigação em Educação Matemática tem se consolidado como uma área de pesquisa que tem apoiado tanto o desenvolvimento profissional docente daqueles professores já com alguns anos de experiência, quanto de pesquisadores, iniciantes ou não. Esses autores ressaltam a importância de pensar a Educação Matemática como um campo de pesquisa para melhoria da prática docente como um instrumento para a formação intelectual de crianças, jovens, adultos e professores, utilizando-se para isso questões que surgem tanto da literatura precedente quanto da investigação da própria prática. A pesquisa nesse campo pode aprofundar a compreensão sobre como professores mobilizam conhecimentos quando ensinam Matemática, ou seja, quais são os seus saberes profissionais e como podem aprimorá-los. Para os autores, os professores enfrentam dificuldades para encontrar soluções para seus problemas, pois estão isolados e sem condições para estudar. Conhecimentos sobre conteúdo ou novas estratégias didáticas, por si só, não resolvem a complexidade do ensino atual, sendo assim, uma possível solução é incentivar os professores a desenvolverem investigações locais, em colaboração com educadores universitários, para explorar suas próprias questões e comparar criticamente com outras práticas e teorias.

Ambos os autores veem a pesquisa como um direito e responsabilidade dos professores e exige melhores condições de trabalho e formação. A colaboração entre pesquisadores universitários e professores aparece como uma possibilidade para gerar conhecimento a partir dos desafios diários da prática docente.

A investigação na área de Didática da Matemática assume características específicas em cada localidade em relação a conceitos relevantes para todos os contextos, Ponte (2020), entende como ser de relevância continuar investigando práticas de ensino em Matemática em contextos de várias localidades contribuindo com a comunidade acadêmica e profissional docente. Ainda segundo o autor, é preciso discutir o modo como a relação entre a investigação e o ensino avança, de uma forma que os professores se sintam mais capacitados na sua atividade profissional e, em conjunto com os investigadores, tenham mais condições para gerar um conhecimento mais significativo para os estudantes.

Ponte (2002), defende que as tarefas escolares devem ser diversificadas, incluindo exercícios, problemas, investigações e explorações. Os exercícios consolidam conhecimentos com desafios menores, enquanto os problemas, mais desafiadores, incentivam a aplicação criativa do que os alunos já sabem. As explorações ajudam na construção de novos conceitos e as investigações combinam a criação de novos conceitos com o uso criativo dos já conhecidos. O professor deve então escolher as tarefas de acordo com os objetivos educacionais.

2.4.1 Desenvolvimento profissional como um continuum desde a formação inicial até a continuada

Um ponto a se destacar quando se trata de qualidade e equidade no ensino para melhoria na aprendizagem é preciso ter em foco que a carreira profissional docente não se encerra com a formação inicial na graduação. Dessa forma, Day (2001), aborda que a formação docente, vai desde a inicial até a continuada, e deve passar por uma trajetória formativa que seja coerente, integrada e conectada com a prática real da docência. De acordo com o autor, o desenvolvimento profissional é um processo contínuo que se estende por toda a vida profissional do professor. A formação docente, segundo sua teoria, ainda deve considerar a dimensão pessoal e emocional do professor, pois a identidade profissional é construída ao longo da carreira e influencia diretamente o compromisso e a qualidade do ensino. E ressalta que tanto a formação inicial quanto a continuada precisam estar enraizadas na prática real, ou seja, em contextos concretos de sala de aula, valorizando a reflexão sobre a prática e a aprendizagem situada. Day (2001) associa diretamente o desenvolvimento profissional de professores à melhoria da qualidade da educação, pois professores mais engajados, apoiados e formados são mais eficazes no ensino e mais comprometidos com o aprendizado dos alunos. Outro ponto importante é que a formação de professores, segundo o autor, deve ser apoiada pelas escolas,

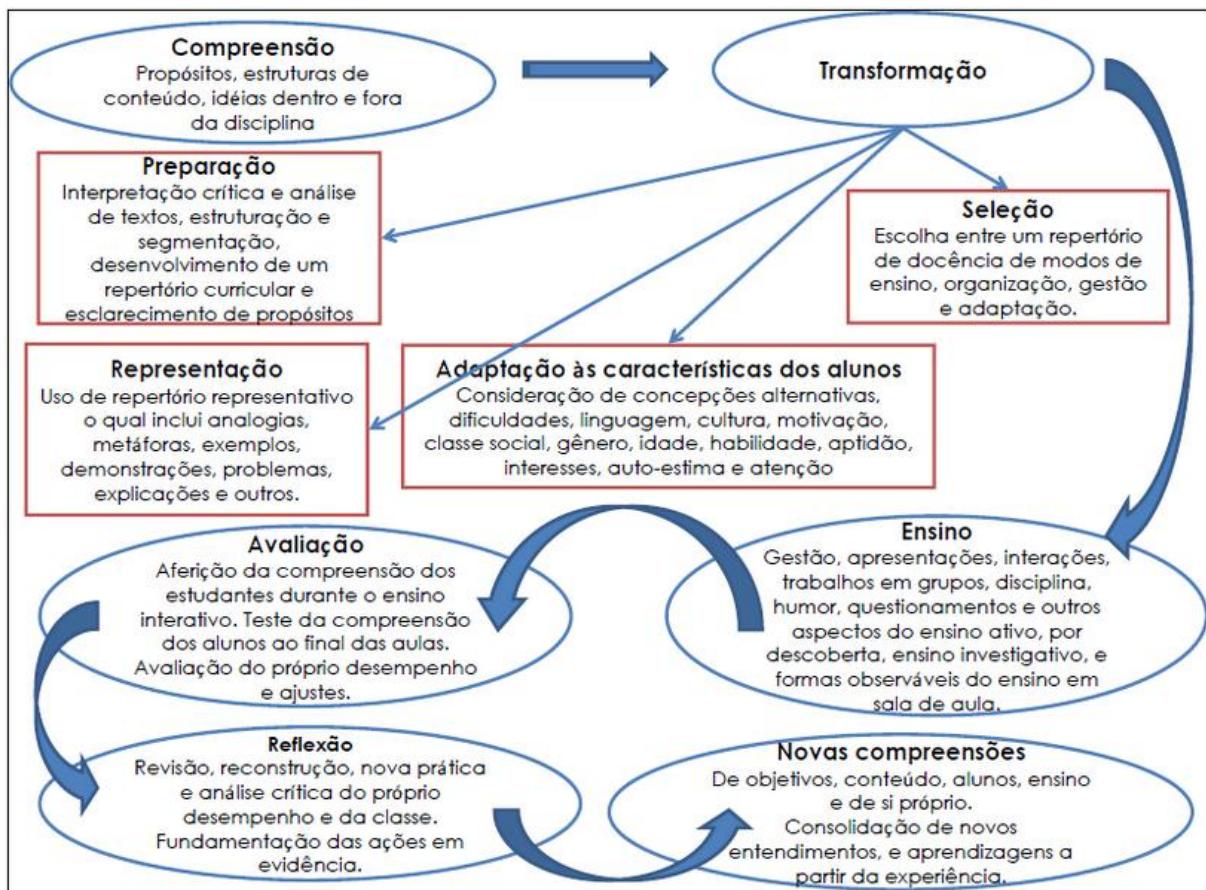
pelas políticas públicas e por comunidades profissionais, promovendo colaboração entre professores.

Formar professores, segundo Nóvoa (1992), é formar pessoas, e isso envolve a construção de uma identidade profissional docente. Essa identidade é construída ao longo do tempo, por meio das experiências, reflexões e interações com os contextos escolares. O autor defende uma formação inicial sólida, que articule teoria e prática, rompendo com modelos fragmentados. A prática não deve ser apenas estágio no final do curso, mas parte integrante do processo formativo desde o início. A formação continuada, para Nóvoa (1992), deve ser um processo de investigação sobre a própria prática docente, e não apenas cursos pontuais ou técnicos. O autor propõe a ideia do professor como pesquisador de sua própria prática, critica os modelos tradicionais de formação docente que são burocráticos, excessivamente teóricos ou técnicos e propõe um modelo mais integrado, colaborativo e situado na realidade escolar. Para Nóvoa (1992), a formação deve contribuir para o reconhecimento da docência como uma profissão autônoma e intelectual, com saberes próprios, e não apenas como execução de tarefas pedagógicas.

2.4.2 Raciocínio pedagógico do conteúdo

A profissionalização do magistério exige que se reconheça o saber docente como um conhecimento complexo, específico e em constante construção. Entre os estudiosos que contribuíram significativamente para esse entendimento, destaca-se Shulman (1986), que introduziu o conceito de raciocínio pedagógico do conteúdo e de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*), em meados da década de 1980. O conhecimento profissional docente, para Shulman (1986), não pode ser reduzido apenas ao domínio dos conteúdos das disciplinas ou ao conhecimento de técnicas pedagógicas. O que caracteriza o saber do professor é a capacidade de transformar o conteúdo em conhecimento ensinável e acessível aos alunos, por meio de processos de representação, adaptação e mediação pedagógica. A isso o autor chama de raciocínio pedagógico do conteúdo, processo que envolve compreender profundamente o conteúdo, transformá-lo pedagogicamente, instruir, avaliar a aprendizagem e refletir sobre a prática. O diagrama apresentado a seguir, na figura 2.9, representa esse Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman.

Figura 2.9 - Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação Proposto por Shulman



Fonte: Adaptado de Salazar (2005).

#Paratodosverem: Mapa conceitual com Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação Proposto por Shulman, com as etapas.

Este modelo exemplifica cada etapa que compõe a teoria de Shulman com o conhecimento pedagógico do conteúdo. No capítulo 4, no subitem dos encontros formativos, essas etapas serão retomadas e exemplificadas com as mudanças ocorridas na prática das professoras participantes.

Nóvoa (1992) reforça a ideia de que a formação de professores deve ir além da aquisição técnica, propondo um processo formativo que permita ao docente construir sua identidade profissional, refletir criticamente sobre sua prática e atuar como autor de sua formação. Considera essencial a articulação entre teoria e prática, desde a formação inicial até a formação continuada, de modo que o professor desenvolva uma postura investigativa e uma atitude de constante aprendizagem.

Na mesma linha, Day (2001; 2004), argumenta que o desenvolvimento profissional docente deve ser um processo contínuo, que leva em conta tanto a dimensão cognitiva quanto

as dimensões emocional e identitária do professor. Para ele, o fortalecimento da identidade profissional, o engajamento com a prática e o compromisso com a aprendizagem dos alunos são fundamentais para a eficácia do ensino e a melhoria da qualidade educacional.

Dessa forma, é possível afirmar que o conhecimento profissional docente, conforme apontado por Shulman, ganha densidade ao ser articulado com as contribuições de autores como Nóvoa (1992) e Day (2001; 2004), que ampliam a visão sobre a formação e o desenvolvimento dos professores. Todos convergem para a valorização de um professor reflexivo, autônomo e comprometido com a aprendizagem dos alunos, capaz de exercer com consciência o seu raciocínio pedagógico diante dos desafios do ensino.

Em conjunto, esses autores proporcionam uma base para uma compreensão abrangente, integrando teoria, prática e dinâmicas de grupo na promoção de um ensino para a resolução de problemas matemáticos com uso do pensamento computacional e trabalho em grupo, no ensino fundamental, que, conforme a BNCC (2018), a resolução de problemas é o cerne do desenvolvimento das atividades matemáticas, que irão ao encontro dos objetivos de desenvolver competências e habilidades para “resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p.8).

Deste modo, esta pesquisa-formação buscou investigar como incentivar professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental como promover em suas aulas o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas de trabalho em grupo, relacionando todos os conceitos apresentados anteriormente, uma vez que se acredita, a princípio, que tais fatores possam contribuir tanto com a formação docente quanto para a melhoria da aprendizagem da Matemática dos estudantes. A seguir, apresentamos um panorama de pesquisas correlatas realizadas na atualidade acerca dos conceitos chave da pesquisa.

2.5 Panorama da Produção Acadêmica sobre a formação Pensamento Computacional e Resolução de Problemas

Partindo da questão problema da pesquisa, realizou-se a busca por estudos correlatos, que pudessem contribuir para a presente investigação. Realizou-se a busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Portal de Periódicos EduCapes.

Na busca realizada na BDTD, pelo descritor “Pensamento Computacional” com recorte temporal, dos últimos 10 anos, no período de 2014 a 2024, sem limitação de idioma ou tipo de documento, deixando selecionados todos os campos de correspondência (título, assunto e resumo).

Quadro 5 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados Portal de Periódicos EduCapes

	Pensamento Computacional	+ Resolução de Problemas	+ Ensino Fundamental	+ Anos Finais
2014	10	1	0	0
2015	12	1	1	0
2016	13	2	1	0
2017	26	6	3	0
2018	38	9	6	1
2019	32	12	7	0
2020	51	12	9	2
2021	54	16	11	2
2022	59	16	11	1
2023	65	12	5	1
2024	36	13	7	2

Fonte: Elaborado pela autora (janeiro/2025).

Encontrou-se um total de 396 estudos. Adicionou-se o descritor “Resolução de Problemas” e obteve-se 100 resultados correspondentes, sendo 75 dissertações e 25 teses. Acrescentou-se o descritor “Ensino Fundamental” e os resultados foram reduzidos para 61 trabalhos. Por fim, foi adicionado à pesquisa, o descritor “Anos Finais”, obtendo-se 6 resultados, que após a leitura dos títulos e resumos foram selecionadas quatro pesquisas, tendo como critério de seleção títulos com aderência ao currículo atual da rede estadual de ensino, as plataformas educacionais disponíveis nesta gestão da Secretaria da Educação e aderência aos objetivos deste trabalho. Os resultados estão dispostos no quadro 6.

Quadro 6 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados BDTD

ANO	TIPO	AUTOR	INSTITUIÇÃO	TÍTULO
2023	Tese	ROCHA, Kátia Coelho da	UFRGS	Pensamento computacional para professores de matemática: pensar com abstrações reflexionantes

2022	Dissertação	MORAIS, Mateus Dauã de	UFRGS	Pensamento computacional e matemática: como emergem em projetos com o Scratch no ensino remoto?
2021	Dissertação	SANTOS, Leandra dos	UNESP	Perspectivas de professores de Matemática: pensamento computacional e práticas pedagógicas
2021	Dissertação	QUEQUI, Greice Borges	UFRGS	Programação na resolução de problemas envolvendo polígonos regulares por meio do Scratch: uma experiência no Ensino Fundamental

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Na sequência, foi feita a análise de cada artigo, apresentando os objetivos, metodologia, resultados e conclusões de cada um e suas contribuições para este estudo.

A segunda base de dados utilizada para a construção do panorama das pesquisas correlatas foi o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Assim como descrito acima, foram utilizados os quatro conjuntos de descritores, bem como os mesmos filtros. Pelo descritor “Pensamento Computacional” foram encontrados um total de 422 estudos. Dando continuidade com o uso dos mesmos descritores da pesquisa anterior foram encontrados com a adição do descritor “Resolução de Problemas” 44 estudos, e adicionando “Ensino Fundamental” encontrando 13 estudos. Com a adição do descritor “Anos Finais” o resultado foi apenas 1 artigo, que não tinha aderência com esta pesquisa. Utilizou-se então os resultados até o terceiro descritor e foram selecionados os artigos apresentados no quadro 7.

Quadro 7 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados da CAPES

ANO	TIPO	AUTOR	INSTITUIÇÃO	TÍTULO
2024	Artigo	PEREIRA, Everton Guedes	Universidade de Taubaté	Metodologias diversificadas e equidade no ensino da álgebra: uma análise do impacto no pensamento algébrico

2024	Artigo	FONSECA, Anderson de Moraes	Universidade de Taubaté	Explorando jogos colaborativos para a equidade na educação matemática
2023	Artigo	FERNANDES, Dárida	Universidade de Aveiro - Portugal	O Pensamento Computacional em contexto de resolução de problemas reais: uma proposta de aprendizagem autorregulada
2021	Artigo	DE BONA, Aline Silva	Instituto Federal do Rio Grande do Sul	A resolução de problemas investigativos de matemática e o pensamento computacional na escola básica: um processo complexo de abstração segundo a teoria de Piaget
2020	Dissertação	ROMERO, Julio Cezar	Universidade Cruzeiro do Sul	Contribuições do Pensamento Computacional no aprendizado da resolução de situações-problema no campo aditivo
2020	Dissertação	SILVA, Juliano Thadeu Alves da	Universidade Federal do Mato Grosso	Pensamento computacional no ensino da Matemática: desafios e possibilidades
2019	Dissertação	CÂMARA, Fábio Sampaio dos Santos	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do pensamento computacional nas escolas de ensino fundamental
2019	Dissertação	PUZISKI, Marcelo	Universidade de Caxias do Sul	O Desafio do Pensamento Computacional na Escola: Vivenciando Experiências e Construindo Habilidades.
2019	Artigo	MARQUES, Joana	Universidade de Lisboa	Trabalho colaborativo no 1º ciclo: suporte percebido e regulação partilhada.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

E a terceira base de dados consultada foi o Repositório Institucional da UFSCar, por ser uma instituição de tradição no ensino e pesquisa em Matemática. Repetiu-se os descritores e

para a expressão “pensamento computacional” foram gerados 18 resultados. Com adição do descritor “resolução de problemas” foram filtrados 11 resultados e com “ensino fundamental” foram apresentados 9 resultados e adicionando o filtro “anos finais” encontrou-se 6 resultados. Utilizou-se então os resultados até o terceiro descritor e foram selecionados os artigos apresentados no quadro 8, a seguir.

Quadro 8 - Resultados selecionados da pesquisa na base de dados da UFSCAR.

ANO		TIPO	AUTOR	TÍTULO
2025		Dissertação	SEGUNDO, José P. R.	O pensamento computacional no ensino de Matemática: contribuições para os anos finais do ensino básico
2024		Dissertação	MATTOS, Francielle	Pensamento computacional, pensamento teórico e currículo escolar à luz da teoria histórico- cultural
2021		Tese	NAVARRO, Eloisa R.	O desenvolvimento do conceito de pensamento computacional na educação matemática segundo contribuições da teoria histórico-cultural

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Em todas as pesquisas, o descritor “trabalho em grupo” não foi considerado pelo mecanismo de busca como uma expressão única, e sim, por termos separados, não retornando nenhuma pesquisa que contivesse os descritores “resolução de problemas”, “pensamento computacional” e “trabalho em grupo” simultaneamente. E, mesmo realizando uma busca específica por trabalho em grupo e resolução de problemas, não houve retorno de trabalhos que considerassem esse tema como foco de pesquisa, com exceção de um trabalho, que será descrito a seguir.

Foram lidas teses, dissertações e artigos selecionados, com o intuito de identificar aquelas que se aproximassesem do foco desta pesquisa. Como critério de exclusão, considerou-se que não seriam analisadas pesquisas que não estivessem considerando o público do ensino fundamental ou que contemplasse o pensamento computacional exclusivamente em questões relacionadas à linguagem de programação sem aderência aos estudos de conceitos matemáticos. Sendo assim, foram analisadas onze pesquisas que trazem como objeto de estudo contribuições

do pensamento computacional no ensino de resolução de problemas na etapa do ensino fundamental, apresentadas nos quadros anteriores e os resultados descritos a seguir.

A tese de Rocha (2023) “**Pensamento computacional para professores de matemática: pensar-com abstrações reflexionantes**” trouxe que a definição de Pensamento Computacional (PC) ainda é um conceito em construção e que diversos autores o definem sob diferentes perspectivas, resultando em práticas mais voltadas à programação, à resolução de problemas ou centradas em outros conceitos da Ciência da Computação e pouco para temas da Educação Básica. A partir de uma variedade de definições e práticas, a tese visou identificar as contribuições do Pensamento Computacional, a partir da resolução de problemas investigativos, para promover processos de abstração reflexionante em professores de Matemática. A concepção de abstração reflexionante de Piaget que consiste no processo constante dos indivíduos em assimilar os objetos a partir de observações empíricas e a partir disso assimilar e acomodar suas reflexões sobre ele, juntamente com as ideias construcionistas de Papert formaram o aporte teórico da análise dos dados, com foco nas possíveis abstrações reflexionantes que emergiram durante as atividades. A autora aponta ainda que Wing (2006, p. 54) “defende que desde a infância todos deveriam ser estimulados a pensar como um cientista da computação, deixando claro que isso não se resume à programação, mas a pensar em diferentes níveis de abstração” e reformula e acrescenta mais adiante que uma definição mais atual de Wing (2014, p.56) mostra que “há processos mentais envolvidos durante a solução de problemas e a forma de expressá-los pode ser feita (...) como uma forma de comunicação linguística (...) que seja compreendida e esteja em um formato acessível ao público que se destina.”

A autora traz ainda uma definição da *International Society for Technology in Education* (ISTE) e da *American Computer Science Teachers Association* (CSTA) que descreve um conjunto de habilidades e atitudes que o estudante desenvolve com o Pensamento Computacional, são elas:

[...] confiança em lidar com complexidade; persistência em trabalhar com problemas difíceis; tolerância para ambiguidades; habilidade de lidar com problemas abertos; habilidade de comunicar e trabalhar com outros para atingir um objetivo ou uma solução em comum. (ISTE/CSTA, 2011, p.7)

Na revisão de literatura, a autora ainda destaca uma definição de Brackmann (2017) na qual aponta que Pensamento Computacional “é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas diversas áreas do

conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros (...)." (Brackmann, 2017, p.29).

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) define Pensamento Computacional como a “Habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática” (SBC, 2019, p. 2).

Além da abstração, outros pilares do Pensamento Computacional são apresentados por vários autores, de acordo com Brackmann (2017), pesquisas de diversas instituições sintetizam esses pilares em: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. Abaixo apresenta-se cada um desses pilares sob a ótica da computação.

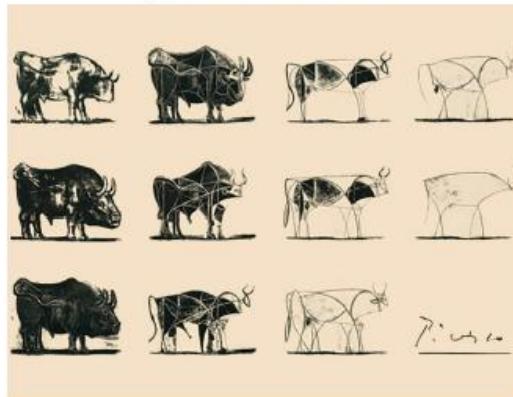
- **Abstração** – consiste em um processo em que é necessário decidir quais detalhes precisam ser destacados e quais podem ser ignorados (Wing, 2008). Neste sentido ela envolve a simplificação, procurando representar aspectos mais importantes do problema. Este conceito será mais explorado no capítulo três, em que será apresentado visões diferentes para a abstração e como ela será tratada nesta tese.
- **Decomposição** – consiste em dividir um problema em partes. No caso de problemas mais complexos essa divisão permite o foco em partes menores, observando seus detalhes (Brackmann, 2017).
- **Reconhecimento de padrões** – essa técnica inclui a análise de vários elementos na tentativa de encontrar semelhanças. No caso de resolução de um problema ela permite identificar pontos em comum com outros problemas já resolvidos para que a solução possa ser adaptada (Brackmann, 2017).
- **Algoritmos** – é uma combinação de instruções que permite a solução de um problema. Ele pode ser expresso em linguagens diferentes de acordo com o domínio da solução do problema (Brackmann, 2017).

A seguir, uma figura que ilustra a ideia de decomposição proposta por Brackmann.

Figura 2.10 – Ideias sobre uma definição geral de abstração

O termo abstrair, vem do verbo latino *abstrahere* e, de acordo com o dicionário Aurélio, consiste em considerar isoladamente um ou mais elementos de um todo. A abstração é usada como uma forma de representar a realidade, um exemplo desse processo pode ser visto na obra “El Toro” de Pablo Picasso, em que o autor pinta uma série de imagens em que vai aplicando o processo de abstração, conforme pode ser observado na figura 2.

Figura 2: El Toro - Pablo Picasso



Fonte: Adaptado de Brackmann (2017, p.37).

#Para todos verem: Quadro de Pablo Picasso com as abstrações de um touro.

Os dados de sua pesquisa foram produzidos em dois momentos, o primeiro como um experimento piloto de testagem do material e o segundo, o experimento final, como foco principal da análise. Como conclusão, a autora percebeu que, mesmo em sujeitos com patamares mais elevados de abstrações matemáticas, elementos do Pensamento Computacional podem servir como objetos-de-pensar-com na resolução de problemas investigativos, contribuindo para novos processos de abstração reflexionante sobre conceitos matemáticos e/ou computacionais, e sobre a **prática docente**.

Um resultado semelhante é o trabalho de De Bona (2021), “**A resolução de problemas investigativos de matemática e o pensamento computacional na escola básica: um processo complexo de abstração segundo a teoria de Piaget**”, que consiste numa pesquisa que articula a conceituação da abstração do processo de aprendizagem ao resolver um problema investigativo de matemática a um dos pilares do pensamento computacional, segundo a Teoria de Piaget, que objetiva caracterizar e delinear estas conceituações. A metodologia é teórica, exploratória e de verificação com estudantes e professores de escolas públicas do Rio Grande do Sul. Um resultado importante apontado nesta pesquisa aos **professores** é a compreensão do que é o conceito de abstração para a Educação e para a Computação, e outro é a percepção do

encantamento dos estudantes em articular as etapas da resolução de um problema com a criação de um algoritmo com atividades desplugadas. De Bona (2021, p.151), destaca que “o professor deve compreender a noção de que a resolução de um problema investigativo de Matemática é uma habilidade diferente da de explicar o problema de Matemática”. A autora enfatiza a complexidade do professor planejar uma aula capaz de contemplar a resolução de um problema com os conceitos de Matemática previstos para a aula, evitando cópia de materiais prontos ou através de abordagens de contextos que já foram padronizados *a priori*, ou seja, de forma contextualizada e personalizada para sua turma. E se faz necessário adequar a propositura das situações problema.

A pesquisa de mestrado de Santos (2021) “**Perspectivas de professores de Matemática pensamento computacional e práticas pedagógicas**” objetivou identificar quais as perspectivas que **professores** de Matemática têm em relação ao pensamento computacional e a incorporação dele em suas práticas pedagógicas. Para isso, foram realizados encontros, nos formatos presencial e remoto, com professores licenciados em Matemática que atuam em Escola Estadual, a fim de promover, coletivamente, momentos de estudo e de discussões sobre o tema. Tais discussões versaram sobre as suas perspectivas a respeito do Pensamento Computacional - PC associado às práticas pedagógicas de cada um e ocorreram leituras e reflexões acerca de textos presentes na literatura sobre o tema, desde seu surgimento até as discussões sobre sua incorporação na Educação Básica no contexto internacional. Além disso, nos encontros também foram abordadas as diretrizes preconizadas na BNCC quanto ao PC associado ao componente curricular de Matemática . Com base no que foi discutido e nas perspectivas indicadas por eles, foram planejadas e desenvolvidas aulas envolvendo elementos do pensamento computacional, em turmas de oitavo e nono ano do ensino fundamental. De forma geral, o PC foi indicado pelos participantes da pesquisa como algo associado à organização do pensamento dos estudantes, a qual deve estar vinculada a uma prática pedagógica que propicie tal organização. Além disso, as perspectivas dos professores também sugeriram que muitos elementos do PC constituem uma estruturação do pensar que é comum à própria Matemática, compartilhando, em diversos aspectos, do pensamento matemático, principalmente, no que diz respeito ao pensamento algorítmico e à resolução de problemas.

Na dissertação **Pensamento computacional e matemática: como emergem em projetos com o Scratch no ensino remoto?** Morais (2022) buscou sustentação teórica para responder à questão e encontrou referências relacionadas ao uso de Tecnologias Digitais na Educação Matemática. Os encontros aconteceram de forma remota via *Google Meet* com

estudantes dos anos finais do ensino fundamental de uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul. O recurso tecnológico utilizado pelos participantes foi a linguagem de programação Scratch e foi observado que o PC e a Matemática atuaram em movimentos complementares na determinação e na condução da resolução dos problemas, pois enquanto o PC se mostra como uma possibilidade de potencializar a resolução, a Matemática, emerge como parte de um problema a ser resolvido. Foi destacado que a Decomposição de problemas, um dos pilares do PC, não é algo fixo, direto ou linear, podendo emergir de diferentes formas na busca pela solução do problema. Assim, foi notado que as habilidades relacionadas ao PC são processos que acontecem ao longo de muitas transformações e que a Matemática, contribui no processo para determinar o encaminhamento da solução de problemas.

A dissertação de Quequi (2021) “**Programação na resolução de problemas envolvendo polígonos regulares por meio do Scratch: uma experiência no Ensino Fundamental**” investigou aspectos declarativos externalizados por estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de escola privada, ao programarem situações relacionadas à geometria dos polígonos regulares, por meio do software Scratch. O aporte teórico que visou compreender o processo de construção dos conceitos foi a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud e o processo de programar e aprender relacionado ao ensino foi o Construcionismo de Seymour Papert. Na investigação, foi utilizada metodologia qualitativa em um ambiente no qual os alunos pudessem expressar suas ideias, suas construções e opiniões, pois considerou-se, conforme Bogdan e Biklen, que o comportamento humano é influenciado também pelo contexto. Concluiu-se que foi obtido êxito no propósito da experiência de externalizar, por parte do sujeito, ações, ideias, registros orais e escritos, contribuindo tanto na utilização da programação com o software Scratch quanto na resolução de situações relacionadas à geometria de polígonos regulares e outros conceitos relacionados à Matemática. Os estudantes sistematizaram suas resoluções, observando padrões, construindo algoritmos e fazendo generalizações, desenvolvendo seu pensamento computacional na resolução de problemas geométricos.

Na dissertação “**Contribuições do Pensamento Computacional no aprendizado da resolução de situações-problema no campo aditivo**” Romero (2020) afirma que o PC se caracteriza por ser um conjunto de processos cognitivos da ciência da computação para a resolução de problemas, sendo aplicado em áreas distintas do conhecimento e que a BNCC, menciona o termo PC associando à Matemática como estratégia para “traduzir” situações-problema. Os resultados após a aplicação da pesquisa constataram que o uso dos conceitos de PC é benéfico para a criança no que tange a compreensão de resoluções de problemas de

Matemática, no campo aditivo, quando foram comparadas as atividades pré e pós-teste, assim como se percebeu a motivação na realização das atividades baseadas em conceitos do PC, conforme apontam as teorias Construcionistas e Construtivistas.

Silva (2020), com a pesquisa “**Pensamento computacional no ensino da Matemática: desafios e possibilidades**” buscou justificar a necessidade de se trabalhar o PC, tendo em vista que a computação e as tecnologias que a permeiam estão no centro da economia e da vida cotidiana contemporânea e que desenvolver o PC é essencial para que os estudantes compreendam o mundo, não apenas como utilizadores de tecnologia, mas também como criadores. A pesquisa, além de discutir o PC nas aulas de Matemática, também traz a proposta de atividades do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, defendendo que objetivo do pensamento computacional se dê no sentido de resolver problemas do cotidiano, sendo uma “habilidade que encoraja, fortalece e empodera”, e assim deve ser ensinado para o desenvolvimento dessa competência.

Na dissertação “**Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do pensamento computacional nas escolas de ensino fundamental**”, Câmara (2019) destaca que a utilização de recursos digitais, em consonância com o currículo escolar, contribui no processo de ensino e aprendizagem, na resolução de problemas e na colaboração entre os alunos, estimulando diversas competências consideradas importantes para o século 21. Neste contexto se insere o Pensamento Computacional, que vem sendo implantado em muitas escolas no mundo, se mostrando como um recurso complementar à sala de aula para tornar o processo de aquisição de habilidades em resolução de problemas mais estimulante e eficaz.

Puziski (2019), na dissertação “**O Desafio do Pensamento Computacional na Escola: Vivenciando Experiências e Construindo Habilidades**” aborda que o PC comprehende um conjunto de habilidades fundamentais para o cidadão da sociedade atual, fazendo uma analogia à maneira de pensar como um cientista da computação para a resolução de problemas, utilizando as habilidades de decomposição, abstração e modelagem. Sua pesquisa, foi embasada no Construcionismo de Seymour Papert e nas habilidades do Pensamento Computacional e teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das habilidades do Pensamento Computacional por meio de atividades realizadas no software Scratch, que foi desenvolvido para o ensino de programação para estudantes do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental. Os resultados das análises mostraram que atividades de programação realizadas são uma maneira efetiva de colaborar no desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional por crianças e adolescentes na Educação Básica.

E sobre o trabalho em grupo como estratégia para resolução de problemas, Marques (2019) aponta na pesquisa “**Trabalho colaborativo no 1º ciclo: suporte percebido e regulação partilhada**” que a regulação partilhada é um conceito no qual o grupo assume o controle metacognitivo da tarefa, por meio de negociação e interação, numa dimensão cognitiva, motivacional, comportamental e emocional, para atingir um objetivo comum. Esse conceito, apresentado por Ernesto Panadero e Sanna Järvelä, é um elemento essencial na aprendizagem colaborativa e os trabalhos em grupo apresentam oportunidades promissoras para que o indivíduo possa desenvolver competências autorregulatórias por meio de interações com os pares. O estudo procurou compreender de que forma os estudantes percebiam a regulação partilhada em trabalhos de grupo e como se apoiavam uns aos outros enquanto equipe na regulação das tarefas e na resolução de problemas. Os resultados mostraram que os alunos de 3º e 4º ano do ensino fundamental identificam elementos facilitadores e não facilitadores na regulação partilhada da tarefa, tendo o suporte do grupo um papel relevante como facilitador na resolução dos problemas propostos.

Após a leitura dos trabalhos comentados, evidencia-se a relevância da realização de mais estudos que utilizem dos conceitos tanto de Pensamento Computacional como uma das estratégias para o ensino de Resolução de Problemas, com a intenção de aproximar o estudo de Matemática à vida dos estudantes, de modo integrado, conferindo significado ao que se ensina e estímulo ao engajamento discente nas aulas e atividades propostas.

Estas pesquisas selecionadas apontam o uso do pensamento computacional como importante ferramenta no ensino da Matemática para resolução de problemas, assim como proposto neste trabalho. Entretanto, como lacuna, a pesquisa elucidou, o ainda, incipiente uso do trabalho em grupo e ao pensamento computacional, nos últimos anos, como estratégia metodológica no que tange à resolução de problemas de forma integrada no ensino de Matemática, o que justifica o presente projeto de pesquisa.

A seguir, será trazida na próxima seção, a metodologia da pesquisa.

3 METODOLOGIA: INVESTIGANDO A PRÁTICA

Considerando a natureza do objetivo deste projeto de pesquisa, optou-se pela pesquisa de abordagem qualitativa. Conforme Gatti e André (2011), o uso de métodos qualitativos contribuiu significativamente para o avanço do conhecimento em Educação. Eles permitem melhor compreensão dos processos escolares, de aprendizagem, das relações, dos processos institucionais e culturais, da socialização, do cotidiano escolar e das formas de mudança e resiliência nas ações educativas.

Dessa forma, uma abordagem qualitativa atende aos anseios formativos que motivam a presente pesquisa. Optou-se pela pesquisa-formação, seguindo a abordagem investigativa histórico-dialética que, conforme Fiorentini (2012, p.67), entende a ciência enquanto uma categoria histórica num movimento de transformações sociais, na qual não é suficiente compreender a realidade, mas sim, também intervir nela, com vistas à emancipação dos indivíduos enquanto sujeitos históricos.

A pesquisa-formação foi realizada por meio de encontros formativos com as docentes participantes. De acordo com Ibiapina e Bandeira (2016, p. 68), este tipo de pesquisa “favorece o envolvimento entre os partícipes da pesquisa em atividades comuns, contribuindo com o desenvolvimento docente e o contexto acadêmico e escolar.” Por meio de observações e reflexões sobre a prática, durante os encontros formativos, as discussões entre os pares e o pesquisador podem encontrar soluções para os problemas da prática docente, numa relação de parceria entre o professor e o formador. Este tipo de pesquisa, intitulada por Gatti (2014) como pesquisa engajada, representa o trabalho humano visando uma mudança na realidade.

Além das contribuições de Mizukami (2005) acerca da melhoria da prática profissional, os estudos de Zeichner (2010) contribuem para esta pesquisa quando se pautam nos conceitos de justiça social, conscientização sobre as desigualdades, investindo formação de consciência sobre a nossa realidade e trabalhando em prol de um mundo mais igualitário e justo. Ao investigar e provocar mudanças nas práticas docentes, almeja-se ter como consequência mudanças também nos resultados de aprendizagem dos alunos rumo a uma educação para a equidade. Como aponta Shulman (2014), o ensino deve ser entendido numa visão que englobe “compreensão e raciocínio, transformação e reflexão”.

A pesquisa-formação foi utilizada como um desdobramento da pesquisa colaborativa. Ibiapina e Bandeira (2016, p.66), afirmam que “As reflexões teórica e filosófica sobre o próprio trabalho e sobre a condição existencial contribuem sobremaneira para que o ser humano, além de compreender a si próprio, possa questionar e interpretar a realidade emergente”. Ao utilizar uma metodologia de pesquisa colaborativa, foi pretendido que as participantes se sentissem inseridas em uma comunidade

de aprendizagem. Ainda de acordo com Ibiapina e Bandeira (2016, p.67), “a investigação colaborativa privilegia a unidade pesquisa-formação [...]. Nessa direção, colaboração é engajamento intencional do pensar-agir, buscando compreensão ativa das necessidades dos participantes”. Assim, foi intenção desta pesquisa buscar engajar as professoras tanto na participação das formações nos encontros, bem como, na implementação em suas salas de aula de práticas discutidas.

A seguir, apresenta-se a caracterização dos participantes.

3.1 Participantes

As participantes desta pesquisa foram quatro professoras de Matemática da etapa dos Anos Finais do Ensino Fundamental, da escola na qual a pesquisadora atua como vice-diretora escolar e já acompanhou o trabalho destas quando exercia a função de coordenadora pedagógica nos anos anteriores. Como trata-se de uma pesquisa-formação, é preciso uma delimitação da quantidade de participantes para garantir efetividade da ação, e, portanto, não foram incluídos os demais docentes da equipe, professores de Matemática que atuam no Ensino Médio e professores que lecionam outras disciplinas.

As participantes dos encontros formativos, foram convidadas também, por livre adesão, para que as aulas fossem acompanhadas de modo mais sistemático, no qual houve momentos de observação. Segundo Mizukami (2005), uma comunidade de professores deve ter foco em dois aspectos básicos: a melhoria da prática profissional e a crença de que os professores são aprendizes ao longo da vida. Eles devem expandir seus conhecimentos e compreensão, além de acompanhar os avanços em suas áreas específicas.

As participantes foram identificadas na parte da análise deste trabalho como P₁, P₂, P₃ e P₄ para garantir o anonimato. Algumas informações sobre tempo de atuação na docência em geral e na escola pesquisada, formação e outras funções exercidas na Educação são organizadas no quadro a seguir para auxiliar na compreensão da caracterização das participantes (Quadro 9).

Quadro 9– Caracterização das participantes

	Tempo de docência	Formação	Outras funções na Educação além de Prof. de Matemática	Tempo de atuação nesta escola
P ₁	20 anos ou mais	Matemática, Psicopedagogia, História, Ciências Contábeis , Pedagogia	Prof. Ed. Infantil Coord. de Área	2 anos
P ₂	16 a 20 anos	Matemática, Ciências da Natureza	-	2 anos
P ₃	11 a 15 anos	Matemática, Pedagogia, Pós- graduação em Ed. Digital, Tecnólogo em Gestão	Coord. Pedagógico Coord. de Área	7 anos
P ₄	6 a 10 anos	Matemática	-	1 ano

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2025).

Todas são professoras da rede estadual de ensino, do sexo feminino, com mais de cinco anos de experiência e foram solicitadas a participarem da pesquisa a fim de refletirem sobre suas práticas e contribuírem umas com as outras e com a pesquisadora, assim como aplicarem com seus estudantes os conhecimentos discutidos. Todas são formadas em licenciatura em Matemática e algumas possuem outras formações. Três delas estão nesta escola entre dois e três anos e uma há mais de cinco anos. Duas participantes já atuaram como coordenadoras pedagógicas de área do conhecimento e duas atuaram majoritariamente em sala de aula. Todas participam dos cursos de formação continuada promovidas pela rede de ensino e a maioria busca outros cursos complementares. As quatro professoras, além do componente de Matemática, também lecionam “Educação Financeira” e “Tecnologia e Inovação”, que complementam o currículo de Matemática dos estudantes.

De modo indireto, participaram da pesquisa os estudantes das turmas cujas professoras aplicaram as atividades e as aulas foram observadas. Esses participantes, assim como no caso das professoras, também foram identificados aleatoriamente como E₁, E₂, E₃ etc. na parte de análise dos dados, uma vez que seus diálogos entre si e com suas professoras trouxeram evidências do trabalho realizado, nas observações de aula de cada professora participante.

Das 12 turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, há três de cada ano. Foram escolhidas para observação: 6º ano A da P3, 7º ano B da P1, 8º ano A da P4 e 9º ano B da P2. Cada turma está com o número máximo do módulo escolar: 35 estudantes. As professoras tiveram liberdade para escolher a turma que iriam realizar as atividades e a que seria alvo da observação.

A P3 escolheu sua turma de 6º ano que tem um comportamento mais calmo para realização de atividades, porém a que os estudantes apresentam maiores dificuldades de aprendizagem, havendo dois estudantes com laudo de deficiência intelectual e um com laudo de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade – TDAH. Seu objetivo específico ao escolher tal turma era auxiliar os estudantes a terem estratégias para resolução de problemas.

A P1, ao escolher o 7º ano B, justificou ser sua turma com comportamento mais agitado e com dificuldades de aprendizagem. Nessa turma há um estudante com múltiplas deficiências e vários que apresentam indisciplina. Seu objetivo específico ao escolher tal turma, segundo a professora, era ensinar a resolução de problemas por meio de atividades colaborativas, para melhorar a convivência entre os estudantes enquanto desenvolviam estratégias de resolução de problemas.

P4 escolheu o 8º ano A, segundo ela, por ser a turma entre as três que leciona aquela com maior interesse em experimentar novas estratégias de ensino, embora seja a turma que mais dialoga, falando praticamente a aula inteira. Nessa turma há um estudante com TDAH e alguns com dificuldades de aprendizagem, mas sem laudo médico de alguma deficiência. Seu objetivo específico com esta escolha foi apresentar a eles uma estratégia colaborativa para aprendizagem matemática.

P2, entre suas três turmas de 9º ano, escolheu a com comportamento mais desinteressado e com problemas de convivência e aprendizagem, com o objetivo específico de que com a estratégia do pensamento computacional e do trabalho em grupo pudesse despertar o engajamento dos estudantes.

3.1.1 Caracterização da escola contexto da pesquisa

De acordo com o Projeto Político Pedagógico - PPP, a caracterização da escola é de um prédio construído em 1985, amplo, com 12 salas de aulas bem iluminadas, com tamanho de 49 m² cada. O estilo da arquitetura é um prédio térreo, composto por cinco blocos paralelos, sendo um bloco administrativo, três blocos de salas de aula e um bloco para refeitório e salas de arquivos e depósitos. Construído em alvenaria, possui rampas de acesso nas portas de todas as áreas e banheiro com acessibilidade. Há uma quadra coberta e extensa área gramada, um palco no pátio coberto e um pátio ao ar livre com piso em cimento. A escola oferece a Educação Básica no Ensino Integral na

modalidade de 7h, nos segmentos de Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Para o atendimento ao Ensino Fundamental, a escola disponibiliza 12 turmas com início no período da manhã e término no meio da tarde e 7 turmas no Ensino Médio e Técnico no período da tarde até a noite.

Segundo o PPP a comunidade apresenta renda média a baixa, índices consideráveis de violência, uso de drogas, famílias carentes, algumas com comprometimento com um alicerce familiar adequado. O bairro e entorno possuem além das residências, variados pontos de comércio (padaria, papelaria, mercadinhos, quitandas, adegas, malharias, marmitarias) e de prestação de serviços, Igrejas, Sociedade Amigos de Bairro, Escola Municipal que atende crianças do Ensino Infantil e Fundamental, Creche Municipal, Centro Comunitário, Centro de Convivência de Idosos, Estação Cidadania, Posto de Saúde, uma pequena academia, Posto da Polícia Militar. De acordo com dados da SEDUC, a escola é classificada com grau médio de complexidade de gestão.

A seguir, apresentam-se os instrumentos utilizados na pesquisa.

3.2 Instrumentos de Pesquisa

Os instrumentos desta pesquisa foram um questionário inicial, realizado via formulário eletrônico e os registros reflexivos do diário de campo dos encontros formativos e observações de aula realizadas.

O questionário inicial teve como objetivo o levantamento de dados pessoais e profissionais dos participantes para levantamento do perfil e seus conhecimentos prévios sobre os temas da pesquisa, que foram discutidos no primeiro encontro, em uma das salas da escola.

A pesquisadora produziu um diário de campo reflexivo, registrando os momentos de prática formativa, suas dúvidas, descobertas e reflexões. O processo de escrita do professor não apenas aumenta a qualidade de sua reflexão, bem como é uma forma de análise e de investigação sobre sua prática. Conforme destaca Zabalza (2004, p.11)

Os diários contribuem de uma maneira notável para o estabelecimento dessa espécie de círculo de melhoria capaz de nos introduzir em uma dinâmica de revisão e enriquecimento de nossa atividade como professores. Esse círculo começa pelo desenvolvimento da consciência, continua pela obtenção de uma informação analítica e vai se sucedendo por meio de outra série de fases, a previsão da necessidade de mudanças, a experimentação das mudanças e a consolidação de um novo estilo pessoal de atuação.

O diário de campo foi formado pelos registros reflexivos realizados após cada encontro, a partir da transcrição das gravações. As gravações dos encontros foram realizadas por meio de aparelho de celular, com aplicativo de gravação de voz, colocado em ponto estratégico na mesa da sala de formação.

Além dos encontros formativos, foram realizadas observações de aulas, uma para cada professora, em uma de suas turmas indicadas por elas. Sobre a escolha da observação como técnica de pesquisa, tem-se que a

[...] observação na escola, centrada em sala de aula, caso seja feita segundo os princípios definidos pela sua metodologia, pode gerar elementos que esclarecem o ocorrido, mesmo os que são familiares ao professor, pela sua atuação diária em sala, e ao pesquisador por suas atividades específicas. (Viana, 2015, p.73)

Deste modo, as potencialidades deste instrumento foram utilizadas e ampliadas por gravações em áudio das formações realizadas e de aulas observadas.

No próximo item, serão apresentados os procedimentos utilizados para a coleta dessas informações e levantamento de dados.

3.3 Procedimentos para Produção de Informações/Dados

Por utilizar seres humanos para a produção de dados, a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté (CEP-UNITAU), que tem a finalidade maior de defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos, de acordo com a resolução nº 510, de 07 de abril de 2016.

Para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, foi apresentado pessoalmente às participantes da pesquisa após aceite do convite de participação na pesquisa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esse documento tem como objetivo garantir a privacidade das participantes e a confidencialidade das informações coletadas durante a pesquisa. Na apresentação do TCLE, os participantes também obtiveram as informações sobre a pesquisa e foi realizado o esclarecimento de possíveis dúvidas. De acordo com o procedimento formal, foi enviada uma carta à Diretoria de Ensino Regional de Pindamonhangaba, solicitando autorização para a realização da pesquisa e, após, a autorização, foi entregue uma carta de apresentação à direção da escola participante.

Esta pesquisa foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa, foi aplicado um questionário, por meio de formulário eletrônico, enviado às professoras por link no grupo de rede social utilizado pelos docentes. O questionário, cujo roteiro encontra-se no Apêndice A, teve como intuito identificar as características dos participantes e definir o perfil docente de cada um. Este conteve perguntas objetivas para o levantamento das características das professoras e questões dissertativas relacionadas ao tema da pesquisa. Após as participantes responderem ao questionário, as respostas foram tabuladas e analisadas de modo descritivo com análise de conteúdo. Os dados coletados foram utilizados para a caracterização das participantes e para identificação preliminar dos conhecimentos individuais sobre o tema da pesquisa.

A segunda etapa da pesquisa foram os encontros formativos e as observações de aula. A produção de informações se deu por meio dos registros audiovisuais dos encontros e suas transcrições, pelos diários de campo com as anotações das observações e impressões da pesquisadora. Para uma pesquisa-formação entende-se que o ideal seria um tempo maior de acompanhamento e de encontros, entretanto, devido ao período de realização de um mestrado ser breve, tivemos a realização de acordo com os dados a seguir.

Foram realizados seis encontros coletivos, intercalados com quatro encontros individuais após quatro observações de aula, durante três meses letivos, que possibilitaram o desenvolvimento do protagonismo das participantes. A participação ativa das quatro professoras ocorreu trazendo não somente suas contribuições por meio de respostas a questionamentos, bem como, com suas inquietações, troca de experiências vividas e relatos do processo de aplicação dos assuntos tratados nos encontros. Os encontros formativos da pesquisa foram semanais até o terceiro, os seguintes ocorreram com um espaço maior de tempo devido às demandas escolares e para que ocorressem as aplicações e observações de aulas. Os encontros tiveram duração de 45 minutos cada, ocorrendo na escola em uma sala disponível, durante o horário coletivo de estudos das professoras, que se dá diariamente após a jornada de aulas.

A formadora-pesquisadora entrou em uma das salas de aula das quatro professoras, determinadas por elas, a fim de realizar observações, para acompanhar a implementação da metodologia que foi discutida nos primeiros encontros. Não houve resistência por parte das participantes para esse acompanhamento em sala, todas compreenderam a importância de se realizar pesquisas a fim de buscar formas de ensino que auxiliem seu trabalho em prol da aprendizagem. Há que se considerar também que no ambiente escolar há prática constante do acompanhamento formativo, denominado “apoio presencial”, no qual os membros da equipe gestora (coordenador de gestão pedagógica, vice-diretor e diretor) observam as aulas de todos os professores e lhes dão

feedback de acordo com uma rubrica estabelecida pela secretaria de educação, o que facilitou a aceitação das observações de aula para a pesquisa. E ainda, importante ressaltar que a pesquisadora-formadora é membro da equipe gestora da unidade escolar participante, o que traz um peso hierárquico e de conhecimento *a priori* da figura, não sendo um agente exógeno do ambiente escolar.

As atividades elaboradas pelas professoras, para essas aulas, foram adaptações realizadas por elas das propostas do currículo. As atividades foram apresentadas aos alunos como aulas, mas que seriam gravados áudios das conversas para a realização da pesquisa e todos participaram. Foram distribuídos os termos de consentimento livre e esclarecido e foi combinado que se algum aluno não quisesse participar da gravação, que nos avisasse para não incluir suas falas na coleta de dados, porém ninguém se opôs. As observações foram realizadas no horário regular das aulas, com a pesquisadora registrando impressões de acordo com um roteiro básico de observação (tema da aula, estratégia utilizada, postura da participante, postura e interação dos estudantes, pontos de destaque) e fazendo fotografias das ações do trabalho docente. As observações ocorreram no período entre o quarto e o quinto encontro coletivo. Cada professora teve a liberdade de planejar como seriam as aulas observadas, sendo que algumas prepararam uma sequência maior de atividades e outras uma sequência menor de acordo com sua disponibilidade. Algumas utilizaram atividades construtoras de habilidades previamente ao início do trabalho em grupo, com objetivo de preparar os estudantes para saber informar suas ideias e saber escutar aos outros, de fornecer e solicitar informações durante a execução do trabalho, conforme sugerem Cohen e Lotan (2017).

Com o 6º ano, P3 aplicou uma sequência de 5 aulas de Matemática e 2 aulas de Tecnologia e Inovação. No primeiro dia, em duas aulas, trabalhou o construtor de habilidades “Projetista Mestre”, de Cohen e Lotan (2017), para desenvolver regras necessárias para trabalho em grupo como “aprender a ajudar, fazer perguntas e explicar” com os comportamentos “explicar dizendo como” e “todos ajudam”, usando peças do jogo de Tangram da escola e as regras do construtor, conforme o Anexo 4. Em duas aulas de Tecnologia e Inovação, trabalhou o conceito de pensamento computacional, apresentando slides que ela elaborou, utilizando suas pesquisas e materiais do curso sobre programação que realizou pela secretaria da educação e apresentou os passos para resolução de problemas conforme a teoria de George Polya, dando exemplos de problemas do cotidiano. Nas duas aulas seguintes de Matemática, realizou atividade de trabalho em grupo para resolução de alguns problemas matemáticos sobre o tema em que estavam estudando, que era múltiplos e divisores. Na quinta aula de Matemática da semana, os estudantes se reuniram novamente, nos mesmos grupos da aula anterior, e apresentaram as soluções dos problemas que encontraram utilizando as técnicas apresentadas.

Com o 9º ano, a P2 usou 2 aulas de Tecnologia e Inovação para apresentar os pilares do pensamento computacional, depois 6 aulas de Matemática (três aulas duplas) usando duas semanas, sendo duas aulas para trabalhar o construtor de habilidades “Projetista Mestre”, em duplas de alunos, duas aulas para trabalhar a resolução de problemas com as estratégias indicadas por Polya (1978) também em duplas e mais duas aulas para trabalhar a resolução de problemas usando as estratégias de resolução de problemas e o pensamento computacional por meio de trabalho em grupos com quatro estudantes. Para essa última aula dupla, a professora selecionou problemas retirados de materiais preparatórios para o SARESP e para o SAEB.

Com o 7º ano, P1 não utilizou os construtores de habilidades, mas utilizou quatro aulas de Educação Financeira (duas aulas duplas em duas semanas seguidas) para execução da proposta da realização da resolução dos problemas que elaborou sobre orçamento familiar. Para a introdução ao pensamento computacional para resolução de problemas, também utilizou duas aulas de Tecnologia e Inovação e usou duas aulas de Matemática para apresentar a resolução de problemas com trabalho em grupo. Ela utilizou, para o trabalho em grupo, o sorteio de integrantes, socializado por P3 num encontro coletivo, ao invés de elaborar os grupos com integrantes com maiores dificuldades de aprendizagem primeiro, como havia comentado, no primeiro encontro, que já assim fazia.

A P4, com o 8º ano, que estava um pouco mais insegura em relação a conseguir executar o trabalho com sua turma, utilizou duas aulas de Tecnologia e Inovação para apresentar o pensamento computacional e duas aulas de Matemática para realizar a resolução de problemas com o trabalho em grupo, usando o pensamento algébrico. Esta professora utilizou não só o apoio da formadora, como o apoio de P3, com quem sempre troca informações e experiências e isto a auxiliou a ter mais confiança, uma vez que é a participante com menor tempo de trabalho docente.

Após as aplicações, foram discutidas as observações da implementação dos planejamentos realizados nos encontros formativos, com devolutivas para as professoras em seus horários de estudo individuais, após suas aulas. Cada devolutiva reflexiva teve um tempo de 20 a 30 minutos com cada professora. Nas devolutivas reflexivas foram discutidas participação, engajamento, facilidades e dificuldades dos estudantes; o desenvolvimento ou não da habilidade de resolução de problemas utilizando a lógica do pensamento computacional por meio do trabalho em grupo. A reação das professoras durante as devolutivas foi de atenção e de debate positivo e crítico tanto em relação à metodologia quanto em relação à reação dos alunos. P1 se mostrou satisfeita com o engajamento dos seus alunos na resolução dos problemas de Matemática financeira e os resultados das propostas de solução dos alunos foram muito satisfatórios segundo ela, contemplando o passo a passo do pensamento computacional e com a participação dos integrantes dos grupos, com exceção de um

grupo que não funcionou como o previsto e precisou de mais intervenções para concluir a atividade proposta.

Os registros nos diários da formadora, bem como, das gravações das aulas, foram consultados para o processo reflexivo e formativo da pesquisa, pelo qual foi possível, detectar pontos a serem estudados e analisados para que alternativas didáticas e metodológicas fossem buscadas a fim de avançar no aprimoramento das práticas docentes.

Como produto técnico derivado da pesquisa, foi elaborado um guia, no formato de e-book, com sugestão de formação de professores para planejamentos para aulas para desenvolver a resolução de problemas por meio de trabalho em grupo e pensamento computacional.

3.3.1 Estruturação dos Encontros

Os encontros formativos, realizados na escola, seguiram a seguinte organização, conforme quadro 10 e seus roteiros encontram-se no Apêndice C.

Quadro 10 – Cronograma dos encontros formativos

CRONOGRAMA DOS ENCONTROS	
1	<p>Explanação sobre a pesquisa discutindo as respostas do questionário inicial sobre as expectativas em relação ao processo e levantamento das necessidades formativas.</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none">● Explicar sobre a pesquisa e a dinâmica do processo formativo;● Traçar combinados pertinentes ao bom andamento da pesquisa;● Orientar sobre a escrita do Diário de Campo;● Mostrar os resultados do questionário acerca das necessidades formativas, evidenciando os subtemas pertinentes à temática de Resolução de Problemas, Trabalho em Grupo e Pensamento Computacional.
2	Oficina sobre Trabalho em Grupo, ministrada pela formadora. DURAÇÃO: aproximadamente 45 min
3	Oficina de Resolução de Problemas utilizando estratégias de Pensamento Computacional. DURAÇÃO: aproximadamente 45 min
4	Encontro de planejamento de sugestões de ações de intervenções. DURAÇÃO: aproximadamente 45 min
5	Encontro Individual com P1: devolutiva sobre a observação de aula
6	Encontro Individual com P2: devolutiva sobre a observação de aula
7	Encontro Individual com P3: devolutiva sobre a observação de aula

8	Encontro Individual com P4: devolutiva sobre a observação de aula
9	Encontro de socialização de atividades realizadas sobre resolução de problemas usando estratégias de trabalho em grupo e pensamento computacional. DURAÇÃO: aproximadamente 45 min
10	ENCERRAMENTO Objetivo: Responder em grupo às questões pertinentes à finalização da coleta de dados para a pesquisa e ao processo formativo. DURAÇÃO: aproximadamente 45 min

Fonte: Elaborado pela autora. (2024)

A seguir, estão descritos os procedimentos adotados para análise de dados.

3.4 Procedimentos para Análise de Dados

Para a etapa de análise de dados foram utilizadas as técnicas de análise de conteúdo seguindo a linha de Bardin (2020), que apresenta diferentes fases deste processo, como a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A pré-análise caracteriza-se pela “organização propriamente dita” (Bardin, 2020, p.125) nesta fase o pesquisador pode ser flexível e intuitivo para a escolha dos dados a serem analisados, explorando as possibilidades que o levarão a alcançar seu objetivo. Assim, os dados coletados foram preparados, separados e organizados para interpretação e os resultados obtidos nos questionários, nos encontros formativos passaram por esta pré-análise buscando reunir informações relevantes para a etapa seguinte.

A exploração do material, de acordo com Bardin (2020, p.133) “consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”. As diferentes fases da Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2020), organizam-se em torno de três polos cronológicos: a pré-análise; a análise do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A pré-análise possui três missões: *a escolha dos documentos* a serem submetidos à análise (corpus), a formulação das *hipóteses* e dos *objetivos* e a elaboração de *indicadores* que fundamentam a interpretação final. Na Análise de Conteúdo pode-se utilizar dados primários (construídos no processo de pesquisa, como transcrições de encontros), mas os materiais clássicos utilizados nessas investigações são comunicações (verbal ou não-verbal, neste caso os diários reflexivos). E, na etapa da análise do material, é o momento de tratar o material coletado na fase anterior, transformando-o em dados passíveis de serem analisados, através de operações de codificação.

O processo de codificação dos materiais implica no estabelecimento de um código que possibilite identificar rapidamente cada elemento da amostra recortada para pesquisa. Este código poderá ser constituído de qualquer forma de representação que o analista quiser criar em seu referencial de codificação. Nesta pesquisa foram utilizados grifos coloridos para cada categoria que emergiu da leitura flutuante.

A análise de conteúdo baseou-se nos diários reflexivos registrados nos encontros realizados de fevereiro a abril de 2025, apresentados no Apêndice D e nos diários reflexivos das observações em sala de aula de cada participante. As reflexões abordam o desenvolvimento de formação de professores para elaboração de atividades voltadas para o ensino de Matemática usando metodologia de resolução de problemas e de pensamento computacional, por meio de trabalho em grupo, observando dinâmicas sociais, desafios e avanços pedagógicos.

As categorias estabelecidas *a priori* foram aquelas ligadas aos temas da pesquisa: resolução de problemas, trabalho em grupo, pensamento computacional e equidade. Tais categorias foram, a princípio, idealizadas para serem observadas nos diálogos com e entre as participantes e a formadora.

3.5 Corpus da pesquisa e leitura flutuante

O corpus da pesquisa foi definido como os diários reflexivos dos encontros coletivos e individuais e como o questionário inicial. Antes do início das etapas formais da análise de conteúdo, realizou-se a leitura flutuante dos materiais, conforme proposto por Bardin (2020). Essa leitura inicial teve como objetivo familiarização com o material, identificação de padrões, emoções e possíveis categorias emergentes. Além das categorias de análise definidas *a priori*, com a leitura flutuante, emergiram categorias *a posteriori* que foram observadas nos diálogos das participantes, tais como a questão da gestão do tempo, dar voz às participantes e estabelecer relação da teoria com a prática.

Essa etapa fundamentou a delimitação das categorias que surgiram na exploração do material, que serão apresentadas em um quadro mais adiante. A leitura flutuante também ajudou a observar questões de conhecimentos prévios e de insights nos relatos, como a fala de P2, que demonstra uma sensação de satisfação ao fazer conexão de um dos temas do trabalho, pensamento computacional, com seus conhecimentos prévios que havia trabalhado no ensino médio. P2, durante a explanação sobre a pesquisa e seus objetivos, lembrou-se de seu conhecimento e disse “eu vou elaborar uma aula dessa [sobre pensamento computacional] na semana que vem. É bom até que retomou, às vezes, a gente tem tanto conhecimento e tem coisa que a gente esquece, dá para ‘casar’ na aula isso que você

“falou”. (Trecho do diário reflexivo da pesquisadora) O comentário da professora elucida como é importante tirar os professores do processo automatizado de preparação de aulas sem um momento de reflexão sobre suas próprias experiências e conhecimentos prévios.

As fontes utilizadas foram as transcrições das gravações dos encontros e os diários reflexivos dos encontros e das observações das aulas.

Neste movimento chegou-se a uma pré-análise em três momentos:

1 Os encontros formativos – o que evocaram nas professoras participantes

2 As observações sobre o que de fato foi implementado, o que foi vantajoso para a aprendizagem dos estudantes

3 A pesquisa da própria prática relacionada ao papel da formadora

No primeiro momento, em relação ao que os encontros formativos evocaram nas professoras, Lima e Nacarato (2009) afirmam que, quando professores entram em contato com produções de outros colegas, sentem-se instigados e motivados a realizar pesquisas sobre suas práticas também, mobilizando, assim, a produção de novos saberes. E isso foi evidenciado nas falas de algumas das participantes que se motivaram a realizar os que estava sendo discutido após ouvirem o relato das colegas que haviam colocado em prática. Vaillant e Marcelo (2012) argumentam que a pesquisa deve estar integrada à prática docente, permitindo que os professores reflitam sobre suas experiências e melhorem continuamente sua atuação em sala de aula. A pesquisa, nesse contexto, torna-se uma ferramenta para repensar e aprimorar a prática pedagógica, sendo parte integrante do desenvolvimento profissional dos educadores. Para que participar da pesquisa fizesse sentido para as professoras, a formadora utilizou os conhecimentos que tinha de seus trabalhos, por meio do acompanhamento formativo inerente à função para relacionar o que elas já executam com o que estava sendo proposto nos encontros formativos.

No segundo momento, foi possível observar que as professoras aplicaram em sala de aula o que foi proposto nos encontros, mesmo que num tempo mais espaçado do que imaginado no desenho inicial da pesquisa, devido às demandas do cotidiano escolar que, por mais que haja um planejamento prévio sempre está exposto a necessidades emergentes da própria comunidade escolar bem como das

instâncias superiores. De acordo com Weinstein e Novodvorsky (2015), um estudo com professores de ensino médio nos Estados Unidos demonstrou que professores gastavam apenas 76% do tempo disponível da aula para ensino propriamente dito, sendo que 20% eram gastos em rotinas, 1,3% eram para controle de comportamento e 2,2% em socialização. Os números variam de acordo com a disciplina e a etapa de ensino, entretanto, em nenhuma das etapas e disciplinas o tempo total disponível para uma aula é gasto em sua totalidade com o ensino. A mesma situação se aplica às aulas no Brasil e, em específico, na escola pesquisada. O acompanhamento das aulas não pôde ser gravado, mas foi registrado em fotos e descrito no diário reflexivo do quinto encontro, quando as aplicações são comentadas pelas professoras.

E o terceiro momento, sobre o papel de formadora na pesquisa da própria prática, enquanto formadora de formadores, é preciso à autora realizar um movimento interno de observar não só os sujeitos pesquisados bem como as suas próprias características de atuação e as transformações ocorridas na sua prática durante o movimento investigativo. “O professor é visto como um prático reflexivo, alguém que é detentor de conhecimento prévio quando acede à profissão e que vai adquirindo mais conhecimentos a partir de uma reflexão acerca da sua experiência” (Marcelo, 2009, p. 10). Nesse sentido, um formador é um professor e a cada formação se transforma à medida em que interage com outros professores e reflete sobre sua própria prática.

A partir da leitura flutuante e análise inicial, as categorias foram organizadas conforme os dados coletados. Como uma pesquisa também voltada à própria prática, emergiram categorias que podem ser relacionadas à pesquisadora-formadora, uma vez que se estando envolvida com o objeto de estudo, além de buscar transformá-lo também se transforma. As categorias elencadas para analisar as falas das professoras foram: resolução de problemas, trabalho em grupo, pensamento computacional, equidade-status e gestão do tempo. Para a formadora as categorias elencadas foram gestão do tempo, comunicação clara, dar voz às participantes , estabelecer relação entre teoria e prática.

As categorias emergentes foram identificadas com as unidades de registro sendo o cerne das expressões, por exemplo, para “resolução de problemas” buscou-se nos materiais primeiramente por “problema”. Depois serão analisadas as unidades de contexto.

3.5.1 Categorias de Análise

De acordo com os propósitos da pesquisa, foi possível subdividir as categorias de análise em dois grandes eixos, um em relação às professoras participantes e outro em relação às reflexões na prática da formadora, conforme o quadro 11.

Quadro 11 – Eixos de categorias e subcategorias de análise

EIXOS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
PROFESSORAS	Ensino de Matemática	Resolução de problemas
		Pensamento Computacional
		Conhecimento profissional docente
	Planejamento da aula	Gestão do tempo
		Equidade
		Trabalho em grupo
		Sensibilização das professoras
FORMADORA	Experiência da pesquisadora como formadora	Encontros formativos
		Gestão do tempo
		Dar voz às participantes
		Estabelecer relação entre teoria e prática
		Observações/ devolutivas

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O eixo relativo às professoras foi dividido em duas categorias: ensino de Matemática e planejamento de aula e, estes, em subcategorias. Sobre a categoria do ensino da Matemática, as subcategorias foram as escolhidas *a priori* de modo a responder ao questionamento da pesquisa: resolução de problemas e pensamento computacional e emergiu da leitura dos dados a categoria conhecimento profissional docente. Em relação à categoria planejamento de aula, emergiram as subcategorias gestão do tempo e sensibilização das professoras e as que estavam previstas equidade e trabalho em grupo.

No eixo relativo à formadora, emergiu a categoria experiência da pesquisadora como formadora, que foi subdividido nas subcategorias encontros formativos, gestão do tempo, dar voz às participantes, estabelecer relação entre teoria e prática e observações/devolutivas.

A divisão em dois eixos, formadora e participantes, se deu, pois além do objeto de estudo, no caso a formação continuada das professoras participantes, na pesquisa formação, conforme Nóvoa

(1992), aquele que forma, também se transforma, justificando-se assim este olhar também para a formadora.

Dentro do eixo professoras, optou-se por dividi-lo em duas categorias conforme foram estudados módulos durante as aulas do mestrado, ora focalizados no ensino específico da Matemática, ora com atenção especial às ações de planejamento das aulas. E, de acordo com a leitura do material advindo da coleta de dados, foram vindo à tona tanto as categorias elencadas *a priori* quanto as demais subcategorias. O mesmo ocorreu com as subcategorias da experiência vivida pela formadora, cujos itens foram emergindo da leitura e dos sentimentos sobre o material coletado.

A seguir, serão explanadas as categorias desta pesquisa.

4 ANÁLISE DOS DADOS: DESVENDANDO SIGNIFICADOS

Neste capítulo serão pormenorizadas as categorias apresentadas no capítulo anterior de modo sistemático, descrevendo cada uma delas e relacionando com o referencial teórico.

4.1 Categorias de análise

De acordo com o quadro apresentado no capítulo anterior, serão expostas e analisadas as categorias.

4.1.1 Resolução de Problemas

Nesta categoria, percebeu-se que, segundo a fala de P1, os alunos carecem saber interpretar e verbalizar a resolução de problemas matemáticos. Isso vai ao encontro do que nos dizem Polya (1978) e Van de Walle (2009) quando estabelecem a importância de ensinar uma metodologia de resolução de problemas que instrumentalizem os estudantes a se engajarem na resolução de problemas.

Outra questão emergente foi realização de contextualização na resolução de problemas realizada em aula, quando, por exemplo, P2 comentou:

P2: - [...] eu contextualizei a revisão de resolução de problemas de frações/números racionais com o Projeto de Vida dos alunos do 9º ano. E eles deram exemplos, como a mocinha que quer fazer estética disse que podia usar no fracionamento da tintura de cabelo e o mocinho que cuida de cavalos que poderia usar na divisão do espaço de treinamento.

Todas concordaram que é importante utilizar estratégias e metodologias que auxiliem os estudantes a se engajarem na resolução de problemas, como P3 comentou que “se fizermos passo a passo com o aluno, ele iria internalizar o que precisa fazer para começar a resolver um problema, assim a gente ajuda, porque o que é a dificuldade deles é interpretação”.

De fato, na observação de aula de P1, durante o trabalho em grupo para a resolução de um problema de Matemática financeira, sobre orçamento familiar, percebeu-se evidências de que os alunos aprenderam a traçar um plano para resolver um problema no seguinte diálogo:

E8: - Gente, a professora falou que a gente precisa traçar um plano para resolver o problema.

E9: - Eu posso ler o problema?

E8: - Pode, você é o facilitador, tá escrito aqui que é o facilitador que lê.

[E9 lê o problema para seu grupo]

E10: - Por onde a gente começa?

E8: - Eu acho que a gente precisa separar os tipos de gastos, depois faz uma lista para somar, depois tira do valor do salário pra ver se sobra dinheiro, porque é o que está dizendo aqui no final “quanto sobrará?”. O que vocês acham?

E9: - Boa ideia! Eu acho que tá certo assim.

Os estudantes desse grupo conseguiram compreender que para iniciar a resolução de um problema é preciso ler, interpretar e traçar um plano para resolução, como aponta Polya (1978). Numa outra observação, na aula de P4, um diálogo evidenciou outra etapa do método de resolução de problemas sugerido por Polya (1978), que é executar o plano traçado na primeira etapa:

E5: - Aqui no primeiro quadrado [referindo-se ao quadrante da folha de recurso] a gente colocou as expressões separadas pra fazer uma de cada vez, mas e agora o que a gente faz?

E6: - Eu entendi que agora a gente resolve.

E7: - Mas resolve onde, aqui ou aqui? [apontando para o primeiro e para o segundo quadrantes]

E5: - Se é o segundo passo do plano, eu acho que é no segundo quadrado. Como que resolve isso aqui, mesmo?

E6: - Com aquelas setinhas.

E5: - O chuveirinho que a dona falou. Sai aqui desse número e vai nesse e nesse número. [Referindo-se à propriedade distributiva que a professora havia feito analogia com a distribuição de água de um chuveiro.]

E6: - Então faz aí pra gente terminar, que o tempo já vai acabar, olha lá.

Mais interessante foi a surpresa da professora P4 em perceber que deu certo utilizar essa metodologia, uma vez que os alunos conseguiram êxito em entender a lógica da resolução de problemas. Ela comentou no sexto encontro formativo:

P4: - Eu não era muito adepta a trabalhar em grupo nas aulas de Matemática, muito menos para resolver problemas, achava que dava certo nas matérias de humanas e linguagens. Mas você sabe que quando você fez aquele encontro de resolver um problema que a gente fez um cartaz e saiu tanta ideia e depois de ouvir a P3 falar no outro encontro que fazia e dava certo, eu passei a utilizar. Confesso que não com muita frequência, mas quando faço tem dado certo, um aluno tem ajudado ao outro as passagens da resolução, a agrupar os termos semelhantes.

Pode-se compreender desse trecho que a professora P4, de acordo com a teoria de Shulman (2015) muda a estrutura de suas aulas, dando um novo sentido à sua prática pedagógica, acrescentando o trabalho em grupo nas dinâmicas de sua sala de aula. Ela também ressignifica a questão do trabalho em grupo como uma prática válida também nas aulas de Matemática e não só nas aulas das áreas de linguagens e humanas.

Percebe-se que o objetivo da pesquisa de sensibilizar as professoras participantes a utilizarem estratégias para resolução de problemas foi alcançado, uma vez que implementaram em suas salas de aula o que foi discutido na pesquisa. E que os alunos discutiram a resolução de problemas, utilizando etapas como as propostas nos encontros formativos às professoras.

4.1.2 Pensamento Computacional

O pensamento computacional, como uma categoria definida *a priori*, emergiu do próprio currículo estadual, fundamentado na BNCC. Essa categoria traz um conceito que já era conhecido por quase todas as participantes, seja por terem realizado o curso “Programação a Lápis”, seja por terem aulas atribuídas de Tecnologia e Inovação no ano anterior, de acordo com o questionário inicial. Entretanto, tal conceito não era utilizado pela maioria delas em aula de Matemática, exceto por P2, que traz uma fala sobre isso no primeiro encontro:

P2: - No Material Digital do currículo do ano passado tinha uma introdução ao pensamento computacional na 3^a série do Ensino Médio.

Após alguns encontros, elas começaram a utilizar nas aulas, como pode-se observar nas falas:

P4: - Não sabia que dava para resolver esse tipo de problema usando o pensamento computacional, vou começar a usar.

P2: - Estava selecionando os conteúdos e habilidades em que poderia utilizar o trabalho em grupo e o pensamento computacional na resolução de problemas para preparar os alunos pra resolver, depois sozinhos, as questões da Prova Paulista

P3: - O pensamento computacional ajudou os alunos a terem um passo a passo para seguir na resolução dos problemas.

Wing (2006) afirma que professores de Matemática podem utilizar os pilares do pensamento computacional para modelagem e resolução de problemas e foi dessa forma que as participantes utilizaram esses conceitos. Navarro e Sousa (2023), defendem que o pensamento

é embasado pela linguagem e seus simbolismos, sendo fundamental para subsidiar e comunicar ideias, resultados e percepções e trabalhar com pensamento computacional auxilia o pensamento algébrico e sustenta a construção de significados e a resolução de problemas.

Durante uma observação de aula de P3 houve uma exposição dialogada em que ela e os estudantes estavam conversando sobre os pilares/etapas do pensamento computacional aplicados na Matemática. A seguir, um excerto sobre o segundo pilar, identificação de padrões.

P3: - Então, identificar padrões é verificar agrupamentos, similaridades, ou seja, o que é similar, o que é igual. Agora um exemplo na Matemática, onde nós verificamos padrões?

E4: - Na tabuada?

P3: - Por que você acha que na tabuada tem padrão?

E4: - Hum, porque ela repete, a do 2 vai contando de 2 em 2, a do 3 vai de 3 em 3.

P3: - Sim, muito boa a sua observação. Onde mais?

Os estudantes ficaram pensativos e não conseguiram dar mais exemplos, então a professora continuou:

P3: - Toda vez que a gente precisa juntar quantidades, o que a gente faz?

Sala: - Soma! Adição!

P3: - Isso. E essa operação funciona como? Aqui na frente, vocês, como fazem para somar?

E7: - Coloca um número em cima do outro e vai somando e colocando o resultado embaixo.

P3: - Toda vez é assim?

E7: - Hum, eu acho que sim, sempre faço assim.

P3: - Exatamente, isso é um padrão. É algo que se repete. Então toda vez que eu tiver um problema que eu identifico lá na minha decomposição que vou precisar somar, eu vou pegar os números, colocar um em cima do outro e vou somar começando sempre da direita para a esquerda. Outro exemplo, que a gente está trabalhando agora, os múltiplos, toda vez que tiver um problema envolvendo múltiplos tenho que usar a tabuada dos números envolvidos.

Para que os estudantes aprendessem os pilares do pensamento computacional, P3 usou vários exemplos, pois assim os pequenos aprendem melhor. P3 obteve resultados semelhantes à Puziski (2019), que relatou em sua dissertação, apresentada na sessão panorama, ter usado a lógica para que estudantes de 4º a 7º ano compreendessem como resolver problemas, usando para isso o software Scratch e explicações voltadas para o conteúdo programático das turmas.

P4, ao trabalhar com suas turmas de 8º ano, elegera a princípio o conteúdo de expressões algébricas para aplicar o trabalho em grupo e usar o pensamento computacional para resolução de problemas. No entanto, por conhecer seus alunos, optou pela primeira experiência ser mais simples para construir o conhecimento dos estudantes. Escolheu, como Silva (2020), em sua dissertação de mestrado, uma pesquisa correlata, problemas sobre números e operações que

pudessem ser divididos em partes mais simples, em que, por exemplo, o cálculo de uma fórmula fosse concebido pelos estudantes passo a passo. Escolheu a forma visual dos fluxogramas para os algoritmos, de modo que os estudantes pudessem compreender a realização das operações, como pode-se observar neste diálogo em uma das observações de aula.

P4: - Gente, agora vocês vão aplicar aí no trabalho em grupo o que aprenderam sobre pensamento computacional. Lembrem-se daqueles quatro pilares. Eu vou até deixar aqui na TV o slide que tem os pilares pra vocês lembrarem. E também usem o fluxograma.

E1: - O que é isso mesmo?

P4: Um fluxograma é uma representação visual de um processo, sequência de passos, que a gente usa símbolos padronizados. Lembra?

E1: - Não.

P4: Ok. Gente, olha aqui um minutinho. Vamos relembrar o fluxograma. Ele tem começo, meio e fim. O começo e o fim a gente usa o mesmo tipo de desenho, quem lembra?

E2: - Aquele oval!

P4: - Isso, um símbolo oval ou elipse que a gente chama na Matemática. Nele entra a primeira informação. Depois vem o que?

E3: - Dar uma informação.

E2: - Mandar fazer algo.

P4: - Muito bem! E qual é o símbolo?

E5: - Um quadrado.

E2: - Um retângulo.

P4: - Chique, vocês estão afinadinhos. E por último tem a tomada de decisão, se é SIM ou NÃO, e a gente usa um losango. Agora leiam aí no grupo de vocês o cartão de atividades e o de recursos e olhem na TV o slide que deixei.

[Em um grupo, observa-se os estudantes lendo o problema e tentando desmembrá-lo.]

E6: Eu sou o facilitador, vou ler o problema: "Faça um algoritmo que solicite a altura e peso de uma pessoa, e retorne o seu IMC (Índice de Massa Corporal).

E7: Isso tem uma fórmula, não tem?

E8: - Tem sim, está aqui no cartão de recursos, olha: $IMC = \frac{peso}{altura^2}$. Faça o teste com os dados dos integrantes do grupo e apresente em uma tabela.

E9: - Vixi, falou de fração, eu buguei, não sei fazer isso não, ainda cheio de letra, não tem número.

E8: - É chatinho, mas dá pra fazer. Quem vai escrever?

E7: - Eu sou o repórter. Dá a folha aí, mano! Me empresta uma régua alguém, pra fazer aqueles trecos que a dona falou.

E9: - Eu vou pegar uma régua na mesa da dona. Vai usar lápis de cor?

P4: - E aí meninos, estão conseguindo entender o que é pra fazer?

E6: - A gente vai começar agora.

P4: - Falem pra mim o que vocês já pensaram.

E7: - Então, a gente ia discutir isso agora, tem uma fórmula que tem uma fração e tem uma potência. Mas o que a gente faz primeiro?

P4: - Vocês que precisam lembrar, eu já ensinei essa parte de fração, a gente já revisou potência... Agora é com vocês. Discutam e daqui a pouco eu volto. E todos têm que participar, a E9 está muito quietinha.

[E9 percebe que precisa participar mais e cutuca o colega ao lado]

E9: - Pega aí seu caderno pra gente ver a ordem.

E8: - Gente, olha só, aqui precisa saber o peso e a altura, isso que é a entrada.
E6: - Mas e esse dois aqui?
E8: - É a potência, um número vezes ele mesmo.
E6: - Entendi.
E7: - Então a gente coloca esses nomes na entrada “peso” e “altura”, manda fazer... hum peso/altura e depois faz a potência?
E8: - Não, a potência vem primeiro, depois, divide o peso pelo resultado da potência. Vamos precisar de calculadora, tem vírgula.
E9: - Eu vou lá pegar.

Este trecho do diário reflexivo de observação de aula, deixa claro que este grupo de estudantes está começando a compreender a lógica do uso do pensamento computacional na resolução de problemas. Demonstram compreender que precisam dividir o problema em partes menores e encontrar padrões de resolução que já conhecem. Navarro e Sousa (2023), destacam que o reconhecimento de padrões é um dos pilares essenciais do pensamento computacional e por meio dele, é possível identificar regularidades em pequenos problemas ou em partes de problemas, o que facilita a previsão de comportamentos e a reutilização de estratégias já testadas. As autoras argumentam que a observação de padrões leva à generalização, elemento típico do pensamento algébrico. Essa generalização permite criar soluções genéricas aplicáveis a múltiplos problemas semelhantes e depois formalizá-las como algoritmos, ou seja, sequências de passos executáveis.

Num outro grupo, percebe-se um diálogo que evidencia os pilares de abstração e de construção de algoritmos.

E10: - Como a gente faz essa terceira parte aqui, abstração?
E11: - Aqui para começar a resolver a gente fez primeiro colocar os números no lugar das palavras, a gente fez essa substituição, né. Daí depois a gente fez a conta da potência e depois dividiu o de cima pelo de baixo. Acho que foi isso.
E10: - Eu acho que tá certo, mas como que a gente coloca isso?
E12: - Coloca escrevendo isso, desse jeito que você falou, a dona disse que abstração é explicar o que a gente entendeu. Do jeito que você falou foi como a gente entendeu.
[E10, sendo o repórter, escreveu o consenso do grupo.]
E10: - E agora, como a gente faz o algoritmo?
E13: - Esse eu sei, são aquelas formas geométricas, como que chama mesmo?
E11: - Fluxograma.
E13: - Isso aí mesmo. Eu posso fazer? Eu gosto de desenhar.
E10: - Tá, você desenha aqui e eu escrevo então. Faz o primeiro que é aquele meio redondinho pra gente começar colocando os dados do início.
E13: - Aqui tá bom?
E10: - Gente depois vem qual, o retângulo ou aquele que parece a bandeira do Brasil?

E11: - O losango. Primeiro vem o retângulo porque a gente vai fazer a conta, depois o losango pra saber se termina ou não, aquele negócio de sai uma setinha de sim e uma de não e vai pro final.

Os conceitos do pensamento computacional, podem ser um tanto complexos *a priori* para alguns estudantes, porém, percebe-se que nos grupos de trabalho, eles vão assimilando as etapas, chamadas de pilares, e vão conseguindo resolver os problemas propostos. Conforme Quequi (2021), em sua pesquisa correlata, através do uso do pensamento computacional, consegue-se que os estudantes externalizem conhecimentos, suposições, ideias e façam registros significativos das resoluções de problemas.

As professoras atribuíram significância ao trabalho com o pensamento computacional, e P4, que atua com 8º ano, quis saber na socialização, no quinto encontro, como P3 trabalhou o pensamento computacional com sua turma de 6º ano. Esta então explicou a questão de ensinar a buscar um passo a passo, de incentivar a autonomia, de ter paciência e persistência e assim o trabalho produz bons resultados.

4.1.3 Conhecimento profissional docente

Esta categoria emergiu da necessidade de ressaltar como o conhecimento profissional docente é importante para a formação de formadores. É difícil se obter engajamento sem demonstrar conhecimento da prática daqueles que estão em formação continuada e sabendo disso, gera-se uma expectativa, como é possível perceber num trecho do diário reflexivo:

O primeiro encontro ocorreu na antiga sala de informática da escola, único local disponível para reunião naquele dia. Eu estava ansiosa para a realização dessa primeira formação, pois sabendo que o tempo de estudos dos professores é escasso, precisaria ser bem objetiva. Também me preocupava convencê-los/conquistá-los para permanecer na pesquisa. Preparei uma apresentação com um resumo da pesquisa, com o contexto, os objetivos, o referencial teórico, a proposta dos encontros e um resumo das respostas do questionário inicial para suscitar esse encontro. Gostaria de coletar as impressões e expectativas das participantes. (Diário reflexivo da autora)

Shulman (2014) aponta que há vários tipos de conhecimentos que conferem aos professores as diversas habilidades necessárias ao cotidiano escolar. Salientar esses saberes individuais durante as formações traz mais engajamento aos participantes. Como exemplo, no

primeiro encontro, entre uma fala e outra foi dado valor e evidenciado o trabalho de cada docente para que se sentissem valorizadas.

Sinalizei que sua contribuição era pertinente e conectei com o apoio presencial que havia realizado na aula da P1: “Na aula de Orientação de Estudos da P1 hoje, sobre localização, ela estava explicando sobre coordenadas geográficas que é uma retomada que vem para o 9º ano (...) (Diário reflexivo da autora)

Conectar o que os profissionais estão realizando em suas práticas com o que está sendo proposto se justifica quando Nóvoa e Vieira (2017) enfatizam que a formação deve dialogar com as vivências e desafios reais dos professores; precisa valorizar a experiência docente como ponto de partida para o desenvolvimento profissional; deve promover processos de reflexão crítica, e não apenas transmitir conteúdos prontos; deve ser contextualizada, contínua e colaborativa. No trecho a seguir, de um dos diários reflexivos, a professora P2 faz conexão de seus conhecimentos prévios com o conteúdo da formação:

Nesse momento, houve mais uma intervenção de P2: “Isso a sequência, né dos algoritmos, o que que eu faço primeiro. Eu faço primeiro: faço a leitura, segundo identificar as grandezas. Mas eu vou montar uma aula dessa na semana que vem. É bom até que retomou, que, às vezes, a gente tem tanto conhecimento e, às vezes, tem coisa que a gente esquece, dá pra ‘casar’ na aula.” Nesta fala, P2 demonstrou interesse pelo tema da pesquisa que suscitou seus conhecimentos prévios e habilidades que não estavam sendo utilizados em suas aulas. Sua primeira frase confirma a hipótese da pesquisa na qual pensa-se que os estudantes apresentam dificuldade em interpretar os problemas matemáticos e em seguir passos para resolvê-los. (Diário reflexivo da autora)

Nóvoa (1992) também propõe a ideia de “pesquisa como forma de formação”, ou seja, o professor investiga sua própria prática, o que dá sentido e profundidade ao ato de formar-se. É nesse processo que o professor se transforma enquanto forma. Essa riqueza de aprendizagens movimenta a prática tanto do pesquisador-formador quanto do professor que se tornar pesquisador de sua própria prática.

4.1.4 Gestão do tempo na sala de aula

Esta categoria emergiu das falas das participantes, carregadas de preocupação em relação a cumprir com todas suas obrigações enquanto agentes do ensino e como “funcionárias”

de um sistema de ensino cada vez mais burocrático, sistematizado e controlador. Tal preocupação afeta claramente o envolvimento e a busca por formação continuada além da oferecida pelo sistema e propostas que demandem mais tempo de execução em sala de aula são realizadas, mas com receio de não cumprir os tempos do currículo, que pode ser observado nas seguintes falas:

P3: - Eu penso que um entrave para a realização de trabalho em grupo é a falta de tempo em sala devido a excesso de conteúdos no currículo e diminuição de uma aula na grade semanal.

P4: - Com algumas turmas o tempo de execução é grande.

P3: - Além do tempo sugerido no material do currículo é necessário sempre acrescentar mais tempo para que os alunos façam.

P4: - É preciso investir tempo para que os alunos aprendam a ter autonomia.

Weinstein e Novodvorsky (2015) afirmam que é desafiador, mas necessário ao professor aproveitar ao máximo o tempo na sala de aula, considerando que muitos fatores estão fora de sua governabilidade. As autoras destacam que dentro do tempo “determinado” que é o tempo total previsto para as aulas, há o tempo “disponível” que é o que sobra quando se retira o tempo gasto em eventos especiais, em organização da turma, em recados que interrompem a aula. E é nesse tempo disponível que o docente deve selecionar o que é essencial e planejar, segundo elas atividades em que haja um tempo maior de envolvimento dos estudantes na aprendizagem ativa, como por exemplo, no trabalho em grupo.

4.1.5 Equidade – *status*

Esta categoria emergiu na observação de aulas, quando as professoras, após organizar os grupos e lhes entregar o material de trabalho, passavam por entre eles para monitorar o andamento. Como neste trecho do diário reflexivo de observação na aula de P3:

Os estudantes começaram a ler o problema e a se debruçar a resolver e a professora ia circulando pela sala, passando de grupo em grupo para saber se estavam entendendo. Em um grupo, um aluno perguntou:

E8: - Professora, posso olhar no caderno ou no livro?

P3: - Pode. A ideia é identificar padrões e se vocês acharem um padrão semelhante no que vocês já aprenderam , ótimo.

Quando os estudantes ouviram, logo começaram a pegar seus materiais para apoio. Em um grupo, com um aluno com bastante dificuldade, os colegas reclamaram para a professora que ele não tinha trazido o caderno. A professora orientou que eles mostrassem o caderno e o livro deles, explicando para ele para que pudesse participar também. Ela estava fazendo uma intervenção de status para incluir esse estudante e garantir a equidade.

Num outro grupo, dois alunos tomaram a frente e estavam fazendo tudo sozinhos. A professora interveio:

P3: - Pessoal, qual é o papel de cada um de vocês no grupo?

E4: - E9 é o facilitador, E1 é o repórter, eu sou o harmonizador e E10 é o monitor de recursos e controlador do tempo.

P3: - Certo, qual é a função do harmonizador?

E4: - Deixa eu ver aqui [pega o cartão de papéis] “Todos estão falando e participando?”

P3: - Uhum, e você está perguntando para os colegas a opinião deles?

E4: - Verdade professora...

P3: - Pessoal, a ideia é vocês discutirem para aprenderem juntos. E9 e E1 têm funções importantes no grupo, mas estão de fora da discussão.

Em quase todos os grupos, a professora precisava primeiro fazer intervenção de status para depois fazer orientações quanto à resolução do problema ou ao entendimento do pensamento computacional.

Os alunos menores, como os de 6º ano de P3, têm menos senso de autogestão e maior senso de “justiça”, assim as intervenções de status ocorrem para que compreendam que as pessoas são diferentes e precisam de apoio para desenvolver suas necessidades. De acordo com Cohen e Lotan (2017), as intervenções de status reduzem a dominação de alunos com status mais alto, aumentam o engajamento dos alunos com status mais baixo e promovem colaboração mais equitativa e produtiva.

Já com os estudantes maiores, por exemplo, os de 8º ano de P4, as intervenções de status se voltam mais para uma prevenção ao “bullying”, uma vez que nessa idade eles começam a “perder filtros” e ofendem colegas que “são fora da norma da turma”. Cohen e Lotan (2017) explicam que as percepções de status muitas vezes se baseiam em estereótipos e as intervenções devem quebrar essas expectativas mostrando que todos têm capacidades relevantes. Foi possível observar isso num diálogo na turma de P4:

E3: - Professora, eu não quero mais ficar naquele grupo, posso fazer sozinho?

P4: - Mas o que aconteceu?

E3: - Eles não escutam o que eu falo, ficam me chamando de ‘burro’.

P4: - Fique calmo, você sabe que isso não é verdade.

P4 foi até o grupo, deixando E3 longe da conversa.

P4: - Ô gente, que história é essa de chamar o E3 de ‘burro’?

E5: - Imagina, dona, a gente não falou isso não.

Os demais abaixaram a cabeça ou viraram de lado.

P4: - Eu estou vendo na reação de vocês que é verdade. Nós estamos aqui para todos ter a chance de aprender e ninguém é melhor do que ninguém, ninguém tem todas as habilidades. Qual é a função de E3 no grupo?

E1: - Facilitador. Mas ele começou a gaguejar e ler baixo, não tava dando pra entender nada.

P4: - Aí que entra a equidade, vocês apoarem ele, incentivarem, para ele ficar calmo, se sentir seguro para executar essa tarefa. Vamos tentar? Eu fico aqui perto e vocês chamam ele e pedem para ler de novo. E o que vocês têm que fazer primeiro?

E5: - Pedir desculpas.

E1: - Ei E3, vem aqui cara!

P4: - Pode vir, eles querem te falar uma coisa.

Estendendo a mão, como a professora ensinara anteriormente, eles se desculparam.

E5: - E3, você é o facilitador, lê o problema pra gente de novo.

E3: - Eu não quero, vocês vão me chamar de burro de novo porque eu não sei ler direito.

P4: - Sabe sim, no seu tempo. Pode ir com calma que eles vão te ouvir.

E3, ainda um pouco relutante começou a ler, gaguejava um pouco, mas a professora ficou ali em pé do seu lado e como os colegas ficaram quietos para ouvi-lo, ele conseguiu terminar de ler o problema.

P4: - Isso muito bem, você se superou E3, isso foi importante para os colegas ouvirem o problema. Agora juntos vocês vão fazer a primeira etapa que é?

E1: - Traçar um plano!

E5: - Dividir o problema em partes menores.

P4: - Isso mesmo.

Nesse trecho da aula, P4 fez uma intervenção de *status* pontual naquele grupo, não externou para a sala toda, preservando o momento de angústia de E3, um estudante que possui limitações de comunicação e interação com os colegas, que geralmente os excluem. Mas ele sabe ler e consegue aprender minimamente o currículo, precisa que isso seja reforçado pelos professores perante ele e os seus colegas. Como afirmam Cohen e Lotan (2017), intervenções de *status* devem se basear em evidências concretas, ou seja, em ações reais observadas, para que soem autênticas e fortaleçam o reconhecimento do grupo. Ainda de acordo com as autoras, devem ser relacionadas a habilidades intelectuais valorizadas.

A valorização deve estar ligada a competências cognitivas importantes para a tarefa, como raciocínio lógico, criatividade, observação cuidadosa, capacidade de explicação, organização, etc. Nessa aula, devido ao sorteio, este estudante não estava com o grupo que se senta perto dele e o conhece, mas a classe já tem um pré-julgamento sobre ele e seus resultados e isso o retrai. Provavelmente, a professora necessite fazer intervenções de *status* mais vezes, em outras oportunidades de trabalho em grupo, até que E3 se sinta mais confiante em sua capacidade de aprendizagem. Cohen e Lotan (2017) afirmam que as intervenções precisam ser

frequentes e consistentes, não basta uma única intervenção. O professor precisa intervir de forma contínua e sistemática, para mudar percepções enraizadas de *status* entre os estudantes.

E quando, ao auxiliar o estudante E3 na intervenção de *status*, a professora faz mais uma intervenção impulsionando o grupo a retomar o passo a passo do pensamento computacional e pergunta “Agora juntos vocês vão fazer a primeira etapa que é?” ela auxilia que, agora com todos atentos ao problema possam então participar e dar sua opinião. Os estudantes sabiam os próximos passos a seguir, porém estavam presos a outras discussões que os impediam de se atentar ao foco do trabalho. Fica evidente assim como as intervenções de *status* são potentes para garantir a equidade nas relações no trabalho em grupo.

4.1.6 Trabalho em Grupo

Nesta categoria, foi possível evidenciar que todas as professoras já usavam de alguma forma o trabalho em grupo nas aulas de Matemática, porém, apenas uma tinha conhecimento da atribuição de papéis para os integrantes. Entre as razões para que a disposição dos alunos de forma individual seja utilizada majoritariamente nas aulas foram apontadas as questões do tempo para organizar os estudantes em grupo e a necessidade de cumprir um cronograma de materiais pré-definidos, com um Material Digital e um Livro do Estudante que devem ser seguidos quase que “à risca”, pois esse material que é cobrado nas avaliações institucionais bimestrais. É perceptível o quanto as professoras prezam por cumprir o que é proposto pelas instâncias superiores, mas também que estão abertas a aprender novas metodologias ou abordagens acerca daquilo que já sabem.

O aprendizado sobre o trabalho em grupo com atribuição de papéis foi uma novidade para a maioria delas e algumas até repetiram padrões enraizados na nossa cultura de que há um determinismo e cada um “já nasce com algumas habilidades” e que “não é possível se adquirir outras”. Um exemplo é um diálogo no terceiro encontro no qual a tarefa era representar por estratégia visual a resolução de um problema e uma participante reclamou da atribuição do seu papel de repórter por considerar não ter habilidades artísticas, o que se atribui na cultura popular que professor de Matemática só é bom com lógica e números.

P1: - Eu não sou boa em desenho, a P4 que tinha que ser a repórter do grupo, esse desenho aqui vai ficar muito feio.

P3: - Mas a ideia do trabalho em grupo com atribuição de papéis é justamente para desenvolver habilidades.

Como P3 já conhecia a atribuição de papéis e sua função, auxiliou as colegas no incentivo à compreensão do objetivo dessa metodologia. De acordo com as autoras Cohen e Lotan (2017, p.33), “o trabalho em grupo torna mais acessíveis as tarefas de aprendizagem para um número maior de alunos em salas de aula com grande diversidade de competências acadêmicas e proficiência linguística [e] tem o potencial para formar salas de aula equitativas.” Essa categoria trouxe boas reflexões para as participantes, pois perceberam na aplicação em sala de aula a interação dos estudantes e suas aprendizagens, como num diálogo no sexto encontro:

P2: - A atribuição dos papéis ajudou a dar uma função para todo mundo, ninguém ficava à toa no trabalho.

P4: - Eu achava que trabalho em grupo dava certo só nas matérias de humanas e linguagens, na Matemática não costumava a usar.

Na observação de aula de P2, percebeu-se um diálogo entre ela e os estudantes ao término das atividades, na socialização, no qual ela os auxilia a refletir sobre os objetivos daquela aula tanto em relação à aprendizagem matemática quanto à aquisição de habilidades que são necessárias para o trabalho em grupo:

P2: - Turma, agora que todo mundo já terminou a atividade, vamos pensar um pouquinho sobre ela. O que vocês sentiram ao serem projetistas mestres ao ter que dar instruções para os outros colegas?

E1: - Nossa, foi difícil, Dona!

E2: - Eu descobri que não sirvo pra ser professora.

P2: - Agora vocês sabem o que a gente passa, né? (risos)

E3: - A gente tem que pensar antes para passar pro outro.

P2: - Isso P3! Vocês percebem que precisa ter um pensamento antes da fala, que é preciso sistematizar, ou seja, organizar os pensamentos para comunicar, falar para o colega. E como foi receber as instruções dos colegas?

E4: - Difícil entender, no meu grupo eles não sabiam explicar direito.

P2: - E4, mas você usou o recurso de perguntar, que estava na comanda?

E5: - Posso falar, Dona? Eu perguntava o tempo todo, daí no meu grupo eu consegui ficar com a figura mais parecida.

P2: - Bacana! Gente, vocês estão percebendo o quanto é importante prestar atenção, pensar, falar com clareza, saber perguntar. E vocês sabiam que essas habilidades a gente aprende? Nenhum professor nasce sabendo dar aula. Primeiro a gente estuda na faculdade os conteúdos, depois a didática e a metodologia de como passar, faz estágio, que é assistir aulas de outros professores e depois vai pra sala de aula e vai aprendendo dia a dia. E o trabalho em grupo ajuda vocês a adquirirem algumas dessas habilidades.

E3: - Professora, eu acho também que se a galera falasse mais baixo dava para a gente se concentrar mais.

P2: - Sim, é o respeito ao coletivo. E sobre a Matemática, como foi relembrar as propriedades dos polígonos?

E1: - Ah, eu nem me lembrava mais.

E6: - Eu acho que eu não estudei isso não, dona.

E5: - Claro que a gente estudou, acho que foi no sexto e no sétimo ano, aquela professora até fez um trabalho que a gente tinha que fazer um cartaz, com uma tabela. Você também fica só conversando, não vai lembrar mesmo.

P2: - Epa! Sem brigas! Mas isso que a E5 falou é importante: no trabalho em grupo todos têm que ajudar, na próxima atividade vocês irão trabalhar com papéis no grupo.

P2 estava preparando os estudantes para o trabalho em grupo com atribuição de papéis, pois eles só conheciam o modelo tradicional, no qual os alunos ficam livres durante a realização do trabalho e geralmente aqueles de *status* mais elevado dominam a realização das atividades e os outros apenas auxiliam ou ficam aleatórios.

No quarto encontro, uma fala de P1 havia chamado atenção por ela mencionar ter deixado explícito que num trabalho em grupo para um projeto de uma outra formação da SEDUC havia dito que “em cada grupo precisa ter um aluno fraco”. Depois disso, ela foi chamada para uma orientação informal, na qual foi pontuada a necessidade de não rotularmos os estudantes e fazer reforços negativos sobre suas qualidades ou dificuldades. Ela ficou um pouco resistente a princípio, pois pensa que cada um deve saber em qual nível de proficiência está, mas compreendeu que isso precisa ocorrer de modo não expositivo, nem rotulando. Na observação de aula de P1, alguns dias depois, houve uma cena que ilustra a intervenção de *status* feita pela professora, que aparentemente entendeu essa questão.

E8: - Ei, E6 e E7, vocês precisam fazer as contas da sua parte aqui do orçamento, a gente já está quase acabando a nossa e olha que eu fiquei com a maior que é a compra do supermercado.

[P1, passando por entre os grupos ouviu e foi intervir]

P1: - Pessoal, como vocês fizeram aqui?

E8: - Nós dividimos as categorias aqui do problema para cada um somar uma e depois a gente vai juntar, mas esses dois aqui não estão fazendo.

P1: - Tá, então vamos lá, vamos rever a proposta. O grupo precisa fazer junto, todos vocês precisam compreender o que é para ser feito e como deve ser feito.

E9: - Dona, a E8 deu uma ideia da gente fazer as contas de cada categoria de gastos e cada um fazer uma parte.

P1: - Ok, mas vocês perguntaram para o E6 e para o E7 se eles sabem fazer? A ideia do grupo é vocês se auxiliarem, trocarem ideias.

E8: - Ah tá Dona P1, entendi. E6, o que você não entendeu?

E6: - Eu não sei fazer essa conta com vírgula...

P1: - Estão vendo? Quem pode ensinar para ele a como somar decimais?

E9: - É assim, olha, você copia um número embaixo do outro, com vírgula embaixo de vírgula, depois vai somando. Tipo, aqui você pega o valor da conta

de água, daí coloca embaixo o valor da conta de luz e embaixo o aluguel e soma tudo. Começa por aqui, olha...

P1: - Isso, bonitinho. É assim o trabalho em grupo. Vocês precisam trabalhar juntos. Quem é o harmonizador? Você E9? Então vá sempre perguntando se os colegas estão entendendo, ok?

Nessa cena, percebe-se que a professora conseguiu buscar nos princípios do trabalho em grupo, uma forma de incentivar os estudantes de *status* mais baixo a realizarem a atividade sem os expor. Essa é uma mudança na prática dessa professora que teve uma contribuição da pesquisa para que ocorresse. Baseado em Cohen e Lotan (2017), pode-se afirmar que essa ação da professora se enquadra no princípio da cooperação para que ocorra um funcionamento efetivo do grupo de trabalho. Essas intervenções de *status* durante o trabalho nos grupos são uma ferramenta potente na busca pela equidade na aprendizagem. Quando E6 revela não saber realizar as operações com decimais e P1 intervém solicitando que algum colega lhe explique está incentivando a empatia de uns com os outros. Ainda quando solicita que um colega explique o que entendeu ou o que sabe fazer, está reforçando a norma do trabalho em grupo proposto por Cohen e Lotan (2017) que se refere a “ninguém tem todas as habilidades, mas todos tem pelo menos uma”. Ou seja, incentivar a cooperação vai além de desenvolver as habilidades cognitivas e também desenvolve as habilidades socioemocionais, fortalecendo vínculos.

4.1.7 Sensibilização das professoras para utilizar trabalho em grupo e pensamento computacional para resolução de problemas

Nos encontros formativos não foi perdido de vista o objetivo de sensibilizar as professoras participantes sobre os temas da pesquisa. Logo no primeiro encontro, uma professora teve um *insight* de algo que já conhecia e que poderia utilizar com seus atuais alunos. Como pode-se observar neste trecho do encontro quando a formadora está fazendo a apresentação da proposta da pesquisa:

Formadora: (...) - E o pensamento computacional não no sentido de linguagem de programação, mas sim em relação aos pilares do pensamento computacional aplicados à Educação na Resolução de Problemas, decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmo.

P2: - No Material Digital do currículo do ano passado tinha uma introdução ao pensamento computacional. No do 3º ano⁴ vinha o algoritmo. A pessoa vai usar o banheiro, qual é o algoritmo? “Ah, eu vou ao banheiro”. Não, você vai se levantar, você vai dar os passos, e vai sair pela porta...

Formadora: - Isso casa com a aula de O. E.⁵ da P1 hoje, que é de localização. Ela estava explicando para eles sobre coordenadas geográficas que é uma retomada que vem para o 9º ano em O.E. e aí ela estava falando gente se você pensar passei mal preciso ir para a UPA, como você explica para alguém como que vai na UPA aí os alunos falaram assim “ai eu sei ir, mas eu não sei falar”. Então, às vezes o aluno sabe a sua matéria, sabe ciência, sabe matemática, mas quando ele lê o problema não sabe explicar, não sabe aplicar.

P2: - Isso a sequência, né dos algoritmos que que eu faço primeiro. Eu faço primeiro: faço a leitura, segundo identificar as grandezas. Mas eu vou montar uma aula dessa na semana que vem. É bom até que retomou, que às vezes a gente tem tanto conhecimento e às vezes tem coisa que a gente esquece, dá pra “casar” na aula.

O mesmo movimento de estar sensível ao tema e levar para sua prática é possível ser visto no início do quarto encontro formativo, quando as professoras vão compartilhar o que já fazem:

Formadora: - A P3 trouxe para compartilhar com a gente um material de trabalho em grupo que dá para trabalhar em sala para ir incrementando as atividades que vocês já estão fazendo. A P2 já trabalhou com tangram e você [P4] estava trabalhando com... Você falou que ia montar, né?

P4: - Eu ia trabalhar em grupo para resolver alguns problemas... vou ver se faço essa semana a rotação por estações. Tenho só que me organizar.

Percebeu-se que a professora P4, mesmo num curto espaço de tempo de formação, já se arriscou e mudou seu pensamento a respeito do trabalho em grupo. Ela está mudando o seu conhecimento pedagógico do conteúdo. Essa transformação ocorre conforme Shulman (2015) discorre sobre as etapas do Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação: compreensão, transformação, ensino, avaliação, reflexão e novas compreensões. Há um salto qualitativo na vivência pedagógica da professora.

A pesquisa sensibilizou as professoras para trabalharem com os temas, pois fez sentido para elas e porque algumas já estavam usando algumas das estratégias apresentadas e obtendo resultados. Day (2001) ressalta que o desenvolvimento profissional só tem impacto se estiver vinculado à motivação, ao compromisso pessoal e às necessidades práticas do professor. O

⁴ Onde está 3º ano, entenda-se “3ª série do Ensino Médio”.

⁵ O.E. : Orientação de Estudos

autor afirma que a formação precisa estar conectada ao sentido de propósito e à identidade docente.

4.1.8 Encontros Formativos

Pensar, planejar, executar e gerir os encontros formativos foi um desafio. Desafio pensar se daria certo ou não, se seria possível engajar as participantes, se as demandas permitiriam levar até o fim os encontros, se o tempo para cada encontro seria suficiente, se conseguiria relacionar a teoria estudada com a prática das participantes, enfim, se as formações fariam sentido para as professoras.

No final do primeiro encontro, P3 traz uma fala interessante:

P3: - Então assim, os alunos percebem que os professores estão alinhados, que é um trabalho da escola, que não é o professor tal.

E P1 completa:

P1: - É uma equipe e quando um professor falta e é preciso lhe substituir, o que está sendo dado é continuidade da aula daquele professor.

E mais uma vez, meu pensamento de gestora influencia na minha fala:

Formadora: - E aí a seriedade passa para eles né. A gente percebe que aos pouquinhos vai contagiando, quem conheceu a nossa escola antes e vê hoje, percebe que ela está muito mais séria, muito mais engajada.

E nesse espírito de esperança, P1 traz uma linda citação:

P1: - Não é qualquer coisa que serve. É o que eu costumo falar para eles, eu cito muito ‘Alice no País das Maravilhas’, eu gosto muito daquela frase: ‘se você sabe aonde você quer ir, não é qualquer caminho que você vai seguir’. (Diário reflexivo da autora)

Essa fala da professora trouxe uma sensação de que o trabalho daria certo, mesmo com as dificuldades enfrentadas no dia a dia. Não é fácil mudar práticas com poucas formações, muito menos quando se está num sistema de ensino fechado, com pouca abertura para inovações e autonomia docente, como o atual sistema da Secretaria da Educação do Estado no qual, por meio de documentos orientadores, sistema apostilado e aulas prontas em material digital, além de avaliações sistematizadas e vinculadas a uma fiscalização por diário de classe digital e verificado por resultados em sistema de *Business Intelligence (BI)*. Mas com embasamento e conhecimento de causa, buscando estar na mesma frequência que as participantes, foi possível desenvolver os encontros. Um exemplo, foi um trecho retirado do diário reflexivo do quinto encontro:

O nosso tempo acabou e tivemos que encerrar o encontro. Fiquei feliz por elas terem implementado em suas aulas o que foi discutido nos encontros, cada uma a seu modo e limitadas pelas características das turmas e pelas pressões

por cobertura de currículo e uso de plataformas direcionadas. É perceptível a angústia de querer fazer algo diferente, mas ser cobrada por resultados pelos métodos tradicionais. Não apenas as professoras de Matemática, mas os docentes de outras áreas se sentem tolhidos em não ter mais espaço para desenvolver mais projetos em suas áreas e interdisciplinares, que era uma tendência há alguns anos e hoje a tônica mudou. (Diário reflexivo da autora)

De acordo com Nóvoa (1992), um desafio central é dar sentido à formação a partir da experiência real dos professores. Ele destaca que os encontros formativos só fazem sentido se enxergaram respeitarem a identidade profissional docente e promoverem a reflexão sobre a prática. E foi essa a tônica que se buscou nesta pesquisa.

Imberón (2009) afirma que a formação continuada do professor necessita de um ambiente de colaboração entre os professores, em que todos realmente desejem participar, já que não é possível mudar aquele que não quer uma mudança. Durante os encontros formativos, foi perceptível ver que os professores estavam interessados em que seus alunos se interessassem e realmente aprendessem o que estava sendo ensinado.

Com os encontros formativos foi possível perceber algumas mudanças na prática das professoras participantes de acordo com o modelo de raciocínio pedagógico do conteúdo de Shulman (2015), uma vez que elas enxergaram de outra forma os alunos e o processo de aprendizagem. Na etapa que o autor chama de compreensão do conteúdo elas compreenderam sobre o que é e como o pensamento computacional. Na etapa de transformação foi exemplificada em como as professoras iriam abordar com os alunos esse conhecimento, ou seja, como elas iriam em seus planejamentos tornar o conhecimento matemático da resolução de problemas por meio de pensamento computacional tangível ao conhecimento dos estudantes. Na etapa instrução, que é o momento da aula propriamente dito, percebeu-se que elas também já estavam trabalhando de uma nova forma: 1) com trabalho em grupo com papéis definidos, 2) utilizando pensamento computacional com fragmentação dos problemas e 3) um planejamento diferenciado para as aulas. Sobre a etapa da avaliação, percebeu-se nos encontros que as professoras estavam se arriscando mais a investir no trabalho em grupo e no pensamento computacional como forma de ensino e de avaliação da aprendizagem. A etapa de reflexão ocorreu tanto nas devolutivas individuais como nos encontros finais da pesquisa, nos quais as professoras tiveram a oportunidade de refletir sobre o que havia ocorrido, sobre o desempenho dos estudantes e seu próprio papel enquanto gestoras do processo de aprendizagem.

4.1.9 Gestão do Tempo na formação

Esta categoria emerge da mesma preocupação que atinge as professoras participantes: a pressão por realizar uma adequada gestão do tempo nos momentos formativos conciliando, no caso da vice-direção, com as demandas por monitorar plataformas de frequência, realizar uma busca ativa de estudantes, realizar constantemente mediação de conflitos, atuar com o grêmio estudantil e realizar ações de melhoria de convivência escolar, promover ações sobre tutoria e projeto de vida, realizar apoio presencial em sala de aula e cuidar de questões de documentação escolar.

A gestão do tempo é, portanto, atualmente um desafio tanto para a equipe gestora, como para a docente e demais colaboradores e formadores que atuam no espaço escolar, visando organizar o tempo na prática cotidiana da escola para garantir que os professores e gestores insiram em suas rotinas o processo de educação continuada e ao mesmo tempo possam desempenhar o papel que lhes cabe no processo de ensino e aprendizagem.

Arroyo (2004, p. 211) destaca que ao “encontrar tempo mais adequado para o bem ensinar. Pergunta-nos que lógica temporal de ensino-aprendizagem garante a melhor socialização do conhecimento”. É algo desafiador encontrar tempo mais adequado visando a melhor socialização do conhecimento, uma vez que uma gestão do tempo e do espaço democrática, onde professores e demais formadores tenham apoio para que suas propostas e experiências sejam incorporadas à cultura escolar, não depende apenas dos profissionais na ponta e sim de políticas públicas que realmente confirmam autonomia às equipes.

Para Vaillant (2009), programas de formação docente frequentemente não respeitam o tempo necessário para a aprendizagem dos professores, tornando essencial que haja continuidade e regularidade em vez de ações pontuais. Desse modo, outro desafio na gestão do tempo das formações continuadas refere-se à duração das ações e sua continuidade, permitindo que os docentes reflitam sobre o que aprenderam, o que disso aplicaram e como aplicaram. Para o formador o tempo para apresentar sua proposta é limitado e para o docente, o tempo para aplicar e refletir também é escasso, como já foi apontado na sessão sobre gestão do tempo relacionado às professoras. Por este motivo que se aponta para a necessidade de formações com maior amplitude temporal sendo essa uma das limitações deste trabalho.

4.1.10 Dar voz às participantes

Um dos princípios fundamentais do PED é a articulação entre universidades e escolas de Educação Básica. Nesse sentido, a mensagem das teorias trazidas pela universidade deve conversar com os conteúdos advindos da prática docente e isso se dá por meio dos diálogos entre formadora e participantes.

Pela análise dos diários reflexivos, foi possível identificar que a pesquisadora iniciou o processo formativo com um grande domínio do tempo de fala. No segundo encontro, por exemplo, foi percebido que havia até interrupções nas falas das participantes, talvez pela questão de gestão do tempo e de manter o foco nas discussões propostas, talvez também por uma característica pessoal de ser uma pessoa prolixo.

Shulman (2014), defende que os professores não devem ser vistos como meros aplicadores de teorias, mas como intelectuais reflexivos, capazes de produzir conhecimento a partir de sua prática. Dar voz ao professor significa reconhecer esse lugar de autoria. E com essa preocupação, ao longo dos encontros, a pesquisadora-formadora foi se autoavaliando e monitorando para que houvesse um maior equilíbrio entre sua oratória e o tempo de fala das participantes, de modo que seu conhecimento prático fosse valorizado e agregado ao conhecimento teórico proposto.

No terceiro e no quarto encontros, a pesquisadora-formadora procurou promover o protagonismo das participantes, nas discussões sobre preparação das aulas e na socialização de suas experiências após aplicação. No último encontro coletivo, foi um desafio, mas ao realizar a conversa final sobre a experiência formativa como um todo, foi buscado realizar uma escuta ativa das participantes, sem interromper seus raciocínios.

Na formação, de acordo com Shulman (2014), os professores devem ter espaço para expressar suas experiências, crenças, dilemas e saberes implícitos, para que possam reconstruí-los à luz de novos referenciais teóricos e pedagógicos. Isso requer escuta ativa e respeito à história profissional de cada educador.

4.1.11 Estabelecer relação entre teoria e prática

Uma preocupação da formadora foi estar constantemente relacionando as teorias advindas do estudo de embasamento teórico da pesquisa com o que as docentes realizavam em

suas práticas cotidianas. Esta conexão entre teoria e prática é outro dos princípios do PED e esteve presente na preparação e na execução dos encontros formativos, buscando unir o conhecimento acadêmico com a experiência real em sala de aula, promovendo o desenvolvimento profissional das professoras.

De acordo com Tardif (2002), a teoria não pode ser imposta à prática, a formação precisa dialogar com a realidade concreta da sala de aula. Desse modo, logo no primeiro encontro, buscou-se trazer exemplos do que as participantes estavam fazendo em suas aulas, que eram observadas na prática do apoio presencial semanal.

Do mesmo modo, essa foi uma prática nos demais encontros, trazendo sempre uma relação entre o trabalho realizado em classe e a teoria. No segundo encontro, por exemplo, quando foi tratado o trabalho em grupo, foi realizada uma comparação entre o tipo de trabalho em grupo que cada professora realizava e o tipo de trabalho em grupo, com atribuição de papéis, conforme Cohen e Lotan (2017). Mas a comparação nunca foi no sentido de diminuir o valor da prática docente das participantes e sim de trazer uma alternativa ou um complemento às suas práticas.

No terceiro encontro, sobre as atividades construtoras de habilidades, que preparam os estudantes para trabalharem adequadamente em grupo, as professoras, a princípio pareciam como estudantes, com dificuldade em se expressarem umas para as outras, e foi aí que houve a relação mais uma vez com a prática, com questionamentos do tipo: “será que somos claros ao dar comandas no nível de entendimento dos alunos?”, “será que eles sabem se comunicar adequadamente para executar as tarefas necessárias?”.

Conforme Tardif (2002), esse processo de considerar as experiências docentes como ponto de partida para a reflexão teórica, explicita que a prática é um lugar legítimo de produção de saber e isso valoriza os saberes docentes, sensibilizando-os para a aquisição de novos saberes.

4.1.12 Observações/Devolutivas

Esta última categoria de análise emergiu do movimento de observar o trabalho do outro e de ter a incumbência de lhe dar uma devolutiva. Esta prática, que já fazia parte do rol de atividades de gestão da pesquisadora, foi ressignificada nesta pesquisa, pois o foco tanto da observação quanto do teor das devolutivas foram diferentes.

Observar para pontuar sobre itens pré-determinados é um movimento, mas observar para dar devolutivas para uma pesquisa sob sua responsabilidade é outra. Tal movimento traz ansiedade, certa insegurança, mas também provoca grande evolução na própria prática.

Um ponto de destaque foi a devolutiva à professora que ao formar grupos afirmava que cada grupo deveria ter ao menos “um aluno fraco”. Essa fala demonstrou a noção equivocada a respeito de equidade e inclusão. Sua mentalidade era nobre de uma inclusão necessária, porém do modo que pensava, rotulava e reforçava os pontos de necessidade de melhoria dos estudantes. Em busca da equidade, foi necessário promover a reflexão sobre como poderíamos realizar a mesma ação de garantir que os alunos com maior dificuldade não ficasse todos juntos, mas sem evidenciar isso para a classe.

Roldão (2021), afirma que a devolutiva deve respeitar a autonomia docente e promover coaprendizagem entre pares. Desse modo, a pesquisadora buscou que o momento das devolutivas fossem leves e que permitissem aprendizagem e reforço positivo do trabalho executado pelas professoras.

4.2 Síntese das ideias da análise

Em síntese, o que pôde ser visto ao longo desta análise foi que com o decorrer dos encontros as professoras foram se envolvendo na ação formativa e trazendo para os encontros toda sua experiência vivida em sala de aula, com suas opiniões, suas angústias e suas expectativas. E colaborativamente elas discutiram sua própria prática à luz das teorias que lhes eram apresentadas em cada encontro. Os diálogos entre formadora e professoras e entre elas durante as atividades confirmaram o que os autores estudados no referencial teórico trazem sobre que as formações continuadas devem trazer discussões que fazem sentido aos professores para que haja engajamento.

As professoras ficaram sensibilizadas em relação aos temas e tanto planejaram como aplicaram atividades conforme os encontros formativos. Foi possível verificar nas observações de aulas, por meio dos diálogos, que na categoria de análise ensino de Matemática que o pensamento computacional auxiliou na resolução de problemas e que em relação à categoria planejamento de aula, o trabalho em grupo auxiliou as professoras na gestão do tempo permitindo realizar intervenções de *status* que potencializaram a aprendizagem dos estudantes.

A experiência da pesquisadora como formadora foi diferente das demais experiências anteriores de sua carreira, uma vez que o foco das formações era duplo: formar e produzir dados

para uma pesquisa. A gestão do tempo, apontada como um desafio pelas professoras, também foi desafiadora nas formações uma vez que era necessário condensar uma gama de conhecimentos teóricos estudados em várias aulas no mestrado em encontros relativamente curtos e objetivos, ainda contemplando a participação ativa das docentes.

Estabelecer uma relação entre as teorias e a prática das docentes foi uma tarefa menos complexa devido à formadora pertencer à equipe gestora da unidade pesquisada e pelo fato de observações de aula e devolutivas serem uma prática frequente, sendo uma prerrogativa da SEDUC como estratégia formativa em serviço. E dar voz às participantes foi desafiador no sentido de que os modelos formativos usualmente são centrados no formador, entretanto com a experiência nas aulas do mestrado foi possível experimentar uma formação que permite maior protagonismo de quem está sendo formado e ao longo dos encontros houve uma equalização nos tempos de fala.

A experiência como um todo foi instigante e inspiradora para a pesquisadora que pôde colocar em prática conceitos e práticas vivenciadas no mestrado profissional em educação, conforme descrito ao longo do trabalho na parte do referencial teórico, na busca de pesquisas correlatas, na construção da metodologia e na análise dos dados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início desta pesquisa havia uma questão, algumas ideias e inquietações a respeito de como trabalhar a resolução de problemas em Matemática, formando professores para alcançar a aprendizagem dos estudantes. Esta pesquisa teve como objetivo principal investigar como sensibilizar professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental para que possam contribuir no desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas de trabalho em grupo.

A escolha da resolução de problemas como conteúdo central da proposta se deu pela sua relevância no currículo de Matemática, pela frequência com que aparece em avaliações externas como o SAEB e o SARESP e, de sobremaneira, pela experiência enquanto docente e gestora da autora, que evidencia as dificuldades enfrentadas pelos estudantes diante de situações que exigem raciocínio resolutivo. Da mesma forma, as dificuldades enfrentadas pelos docentes para ensinar a resolver problemas.

Para o público-alvo atingido com este trabalho, com a quantidade de encontros, observações e devolutivas realizados, a partir dos dados coletados nos questionários iniciais, nas observações das aulas, nos diários de campo dos encontros, foi evidenciado que os objetivos da pesquisa foram atingidos. As estratégias pedagógicas eficazes nesse processo foram a organização de grupos colaborativos e aleatórios e uso do pensamento computacional. Por meio dos diálogos extraídos dos diários de campo, verificou-se que os alunos conseguiram resolver os problemas propostos apoiando-se nos companheiros de grupo e usando os pilares do pensamento computacional. Foi possível ainda sensibilizar os professores para um tratamento mais equitativo nas aulas de Matemática com as formações e com as devolutivas das observações de aulas. As mudanças na gestão da sala de aula, como atenção ao ambiente organizado para facilitar a resolução de problemas em grupos provocaram melhorias na aprendizagem dos estudantes. Há que se considerar que, para obtenção de mudanças mais significativas na prática seja necessário mais tempo de intervenção-formação com as professoras em trabalhos futuros. E uma ampliação deste trabalho para um número maior de participantes, como formações em rede, como as realizadas pelos núcleos pedagógicos das diretorias regionais de ensino, poderia ampliar o alcance destas mudanças na prática docente de mais professores. E isto pode ser aplicado a outros componentes curriculares, inclusive, não só com a Matemática, uma vez que resolver problemas, como já foi citado, é uma habilidade que

perpassa vários setores da vida; pensamento computacional auxilia na resolução de problemas com a estruturação do pensamento e o trabalho em grupo é uma estratégia potente para se buscar a equidade.

Realizar este trabalho foi muito significativo, uma vez que foi ao encontro dos anseios de professora e de formadora em buscar formas de capacitar professores e engajar alunos na aprendizagem de Matemática utilizando estratégias potentes como o trabalho em grupo e o pensamento computacional para a resolução de problemas. Foi gratificante visualizar diversos alunos participando das atividades, utilizando o pensamento computacional para resolver problemas e trabalhando em grupos heterogêneos. Da mesma forma, foi gratificante ver professoras conhecendo novas estratégias e aplicando aquilo que foi trabalhado nos encontros formativos, pois isso reacende a chama da função pedagógica de um formador.

Durante os dezoito meses de aulas no mestrado, a cada aula, as inquietações da mestrandona enquanto professora, coordenadora pedagógica e na última função como vice-diretora, iam dando lugar a oportunidades, possíveis respostas a problemas enraizados nas aulas de Matemática. O que foi aprendido com as aulas no modelo PED inspirou mudanças na própria prática, pois todos os pilares foram vivenciados, como a articulação da teoria com a prática, trabalho conjunto entre universidade e escolas da Educação Básica, equidade com excelência e coerência curricular. A cada aula um desafio e várias descobertas. Ao longo do desenvolvimento de cada disciplina os anseios próprios misturados com os dos colegas iam sendo saciados com conhecimento teóricos já alinhados com a prática nas atividades em grupo. E a prática rotacional de a cada aula embaralhar os crachás e formar sempre grupos diferentes ampliou muito a aprendizagem e enriqueceu as discussões, uma vez que havia na turma profissionais da educação básica atuantes desde a educação infantil até o ensino médio e técnico, das redes municipais, estadual e privada, mulheres e homens, em início, no meio e perto do fim de carreira, ou seja, vivenciamos a heterogeneidade, os conflitos e os apoios a que se propõe o PED.

É evidente que nem todos os problemas de ensino e aprendizagem são resolvidos de modo efetivo com a aplicação das propostas deste trabalho, mas um caminho promissor foi trilhado. Ter colocado em prática uma parte do que foi aprendido nas aulas do mestrado foi gratificante e impulsiona meus pensamentos para continuar seguindo essa trilha formativa e formadora.

Embora seja desafiador encontrar tempo e espaço para formações no modelo atual de aplicação do currículo, a equipe escolar foi solícita, engajada e colaborativa com a ação, tanto

nos encontros quanto na execução das atividades propostas. As observações de aula e devolutivas ocorreram de modo tranquilo e ficaram dentro das expectativas. Talvez o fato de a pesquisadora ser um membro da equipe gestora local tenha influenciado na adesão à ação, uma vez que no ambiente desta unidade os docentes seguem as hierarquias inerentes ao Programa de Ensino Integral.

Com a finalização desta pesquisa elaborou-se um e-book com Guia de Recomendações Pedagógicas para Resolução de Problemas utilizando técnicas de Pensamento Computacional e Trabalho em Grupo, com o mesmo título da pesquisa, de modo a incentivar, orientar e subsidiar profissionais da Educação que tenham interesse em aplicar o mesmo processo realizado neste trabalho.

A divulgação dos dados e resultados desta pesquisa se dá por meio da publicação de artigos científicos de partes ou resumos do trabalho, bem como a participação em seminários, simpósios ou congressos, como contribuição tanto para a formação inicial de docentes como o aperfeiçoamento e a formação continuada da autora e de profissionais da Educação que desejem pesquisar sobre o tema.

O processo formativo colaborativo a que se dispôs este trabalho com vistas à pesquisa sobre o tema em questão trouxe a possibilidade de construir coletivamente um percurso com perspectiva de formação significativa para os participantes. Deste modo, esta pesquisa pretendeu mostrar um possível caminho a ser trilhado, com base na horizontalidade entre os envolvidos e numa reflexão profícua dos elementos que teceram os conhecimentos adquiridos. Um caminho que foi trilhado em conjunto entre formadora e formados, reverberando na aprendizagem dos estudantes e que se espera que inspire mais profissionais da Educação na área de Matemática a buscarem o mesmo ideal.

REFERÊNCIAS

- ARROYO, M. G. **Imagens Quebradas: Trajetórias e tempos de alunos e mestres.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2020.
- BOALER, J. **Mentalidades Matemáticas.** Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica.** Porto Alegre: PPGIE/UFRGS, 2017. 226p. Tese de Doutorado.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Computação.** Brasília, 2022.
- CHAVES, J. **Pensamento Computacional: Resolução de Problemas e Tomada de Decisão,** 2021. Disponível em: <http://www.cefsa.org.br/crescendojuntos/pensamento-computacional-resolucao-de-problemas-e-tomada-de-decisao/> Acesso em: 26/11/2023.
- COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas.** Penso Editora. Porto Alegre, 3. Ed., 2017. 225 p.
- DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas: teoria e prática.** São Paulo: Ática, 2010.
- DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores: os desafios da aprendizagem permanente.** Porto: Porto Editora, 2001.
- DAY, C. **Teachers' lives and work: Has teaching ever been harder?** *London Review of Education*, v. 2, n. 1, 2004.
- DELORY-MOMBERGER, C. **Fundamentos epistemológicos da pesquisa biográfica em educação.** Educação em Revista. Belo Horizonte. v.27, n.01. abr. 2011.
- FIORENTINI, D. **Investigar e aprender em comunidades colaborativas de docentes da escola e da universidade.** XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, ENDIPE - 23 a 26 de julho de 2012, FE/UNICAMP, Campinas. Livro 3. p.235-248.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2012.

FIORENTINI, D.; HONORATO, A. H. A.; DE PAULA, A. P. M. Experiências de Aprendizagem Docente na Gestão Colaborativa do Ensino-aprendizagem de Matemática baseado em Tarefas Exploratórias. Perspectivas da Educação Matemática, v. 16, n. 42, p. 1-30, 7 ago. 2023.

GATTI, B.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. In WELLER, W; PFAFF, N. (org.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011, cap. 2, p. 29-38.

GATTI, B. **A Pesquisa em Mestrados Profissionais**. In: FOMPE – Fórum de Mestrados Profissionais em Educação, I., 2014. Trabalhos apresentados. Salvador: UNEB, mar. 2014.

IBIAPINA, I. M. L. M; BANDEIRA, H. M. M.; ARAÚJO, F. A. M. (org.). **Pesquisa colaborativa: multirreferenciais e práticas convergentes**. Piauí: EDUFPI, 2016.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. Tradução Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.

ISTE/CSTA. **Computational Thinking Teacher Resource**. 2 ed., 2011. Disponível em: www.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2.

LIMA, C. N. M. F.; NACARATO, A. M. **A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em matemática**. Educação em Revista, v. 2, n. 2, p. 241-266, 2009.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional: passado e futuro. Sísifo -Revista das Ciências da Educação, n. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.

MARCELO, C. **Pesquisa sobre a formação de professores: O conhecimento sobre aprender a ensinar**. Revista Brasileira de Educação. 2014 Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242399143>. Acesso em 23.06.2024.

MIZUKAMI, M. das G. N. **Aprendizagem da docência: professores formadores**. Revista E-Curriculum. São Paulo. V.1.dez-jul.2005-2006.

NAVARRO, E. R. SOUSA, M. C. **Qual o conceito de pensamento computacional para a Educação Matemática?** São Paulo: Editora Dialética, 2023. p.133.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. In: NÓVOA, António (Ed.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A; VIEIRA, P. **Um alfabeto da formação de professores**. Crítica Educativa (Sorocaba/SP), v. 3, n. 2 - Especial, p. 21-49, jan./jun.2017

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PED. **Programa de Especialização Docente**. Disponível em: <https://pedbr.org/curriculo/> Acesso em: 23.02.2024.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Editora Interciênciam, 1978.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.) **Refletir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 5-28). Lisboa: APM, 2002.

ROLDÃO, M. C. **Formação de professores e desenvolvimento profissional.** Rev. educ. PUC-Camp., Campinas, 22(2):191-202, maio/ago., 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/bitstreams/1ff480bf-ecae-4ee4-a945-f090dec868fd/download>. Acesso em: 08.09.2025.

ROLDÃO, M. C. **Investigação como instrumento da Formação profissional de docentes.** Revista Form. Doc., Belo Horizonte, v. 13, n. 28, p. 79-90, set./dez. 2021. Disponível em <http://www.revformacaodocente.com.br>. Acesso em: 20.06.2024.

SALAZAR, S. F. **El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente.** Actualidades investigativas en educación, San Pedro, v. 5, n. 2, 1-18, 2005. Disponível em: <revista.inie.ucr.ac.cr>. Acesso em: 20.09.2025.

SHULMAN, L. S. **Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma.** Cadernos Cenpec Nova série, v. 4, n. 2, 2015. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SHULMAN, L. S.; SHULMAN, J. H. **Como e o que os professores aprendem: uma perspectiva em transformação.** Cadernos Cenpec. São Paulo. v.6, n.1. p.120-142. 2016. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/353/349>. Acesso em: 02.nov.2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 5. ed. Petrópolis, Vozes: 2002.

VAILLANT, D. MARCELO, C. **Ensinando a ensinar: as quatro etapas de uma aprendizagem.** Curitiba. Ed. UTFPR, 2012.

VAILLANT, D. **Políticas para un desarrollo profesional docente efectivo.** In: MEDRANO, C. V. de; VAILLANT, D. (org.). **Aprendizaje y desarrollo profesional docente.** Madrid: Santillana, 2009, p. 29-37.

VIANA, N. **A Pesquisa em Representações Cotidianas.** Lisboa: Chiado, 2015.

WING, J. M. **Computational thinking.** Communications of the ACM, v. 49, n.3, 2006, p. 33-35. Disponível em: dl.acm.org/citation.cfm?id=1118215. Acesso em: 08 out 2023

ZABALZA, M. A. **Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZEICHNER, K. Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidade. Revista Educação, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 479-504, maio/ago. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/2357/1424>. Acesso em: 11 nov.2023.

ANEXO 1 – TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO DE PINDAMONHANGABA
Rua Soldado Roberto Marcondes, 324 – Jardim Rosely – CEP 12410-660
(12) 3649-0000 / e-mail: depdm@educacao.sp.gov.br

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO

Eu, Luís Gustavo Martins de Souza, na qualidade de responsável pela Diretoria de Ensino Região de Pindamonhangaba, autorizo a realização da pesquisa intitulada **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional”** a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora **Josimary de Oliveira de Pinto**, aluna regularmente matriculada no Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté; com o objetivo de “Investigar formação de professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental para que possam promover desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas aplicando os pilares do pensamento computacional em atividades colaborativas de trabalho em grupo”.

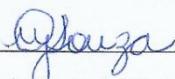
DECLARO ciência de que esta instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa, e que apresenta infraestrutura necessária para a realização do referido estudo.

Assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nesta instituição, no período de 12/08/2024 a 28/02/2025.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução CNS nº 510/16 e suas complementares, comprometendo-se a mesma em utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética da Universidade de Taubaté - CEP/UNITAU para a referida pesquisa.

Pindamonhangaba, 18 de julho de 2024.



Luís Gustavo Martins de Souza

Dirigente Regional De Ensino

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa “**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional**”, sob a responsabilidade da pesquisadora “**Josimary de Oliveira Pinto**”. Nesta pesquisa pretendemos “analisar junto a professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental como o planejamento de aulas resolução de problemas e trabalho em grupo com técnicas de pensamento computacional pode contribuir para os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes”. Será utilizada a metodologia de pesquisa qualitativa de formação de professores com investigação da própria prática, por meio de encontros formativos e análise da observação e de diários de campo, com professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Há benefícios e riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Como benefícios em participar da pesquisa os professores participantes podem ter a possibilidade de reflexão da própria prática, aprofundamento em questões metodológicas acerca do trabalho em grupo, possibilidade de momentos de trocas de experiências entre pares na formação continuada em serviço e possibilidade de complementação de estratégias de resolução de problemas utilizando a estrutura da teoria do pensamento computacional. Os riscos relacionados à participação na pesquisa são mínimos, mas podem ocorrer situações de desconforto em relação aos momentos de análise da própria prática, possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados ou receio de não saber responder alguma questão. Como medidas mitigatórias aos possíveis riscos, a coleta de dados será anônima, todos os dados coletados serão usados exclusivamente para fins da pesquisa e o(a) Sr.(a) pode desistir da contribuição com a pesquisa a qualquer instante e/ou ser encaminhado para atendimento psicológico em unidade pública de saúde ou para o serviço de psicologia escolar caso seja necessário. Caso haja algum dano lhe será garantido os procedimentos que visem à reparação e o direito a buscar indenização.

Para participar deste estudo o Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O Sr.(a) receberá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para recusar-se a participar e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma fase da pesquisa e nem em publicação que possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida ao senhor(a). Para qualquer outra informação o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora proponente por telefone (12) 99777-4440, inclusive por ligações a cobrar, ou pelo e-mail josimary.opinto@unitau.br. Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, o(a) Sr.(a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UNITAU na Rua Visconde do Rio Branco, 210 – Centro – Taubaté, telefone (12) 3622-4005, e-mail: cep.unitau@unitau.br

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 510/16

JOSIMARY DE OLIVEIRA PINTO

Consentimento pós-informação

Eu, _____, portador do documento de identidade _____ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional**” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e me retirar da mesma sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) participante

Rubrica do pesquisador: _____

ANEXO 3

TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Eu **Josimary de Oliveira Pinto**, pesquisador responsável pelo projeto de pesquisa intitulado **“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional”**, comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do Sistema CEP/CONEP (em atendimento ao Artigo 28 parágrafo I da Resolução 510/16).

Em relação à coleta de dados, eu pesquisador responsável, asseguro que o caráter de anonimato dos participantes desta pesquisa será mantido e que as suas identidades serão protegidas.

As fichas clínicas e/ou outros documentos não serão identificados pelo nome.

Manterei um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio.

Os Termos assinados pelos participantes serão mantidos em confiabilidade estrita, juntos em um único arquivo, físico ou digital, sob minha guarda e responsabilidade por um período mínimo de 05 anos.

Asseguro que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Termo de Assentimento (TA, quando couber), Termo de Uso de Imagem (TUI, quando couber) e TI (Termo Institucional, quando couber).

Comprometo-me apresentar o relatório final da pesquisa, e os resultados obtidos, quando do seu término ao Comitê de Ética - CEP/UNITAU, via Plataforma Brasil como notificação.

O sistema CEP-CONEP poderá solicitar documentos adicionais referentes ao desenvolvimento do projeto a qualquer momento.

Estou ciente que de acordo com a Norma Operacional 001/2013 MS/CNS 2.2 item E, se o Parecer for de pendência, terei o prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá 30 (trinta) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo.

Pindamonhangaba, 30 de julho de 2024

Josimary de Oliveira Pinto

ANEXO 4 - CONSTRUTOR DE HABILIDADES

PROJETISTA MESTRE

Materiais

Esse jogo precisa de um conjunto de formas geométricas. Cada jogador precisa de um conjunto completo, exceto uma pessoa em cada grupo, que assume o papel de observador. É recomendado um total de cinco pessoas por grupo, mas grupos menores são aceitáveis. As formas devem ser feitas de alguns materiais resistentes, tais como borracha EVA. O tamanho exato dessas formas é fornecido na Figura A.4. Além disso, você precisará de alguma cartolina ou de outras divisórias que podem

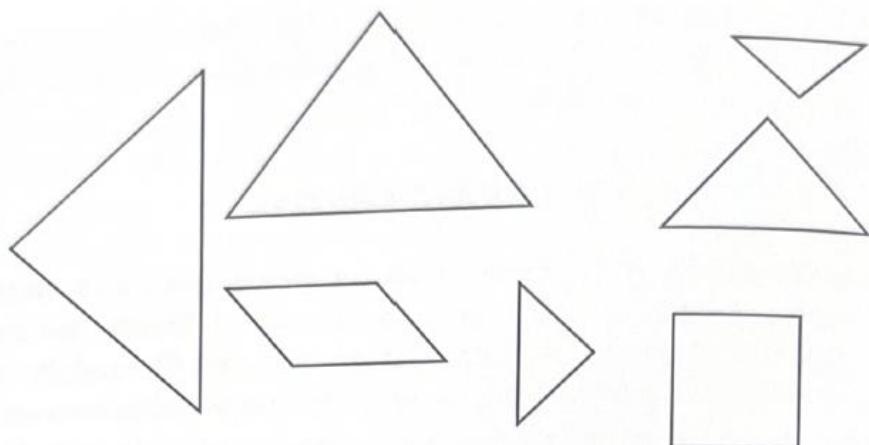


Figura A.4. Formas do Projetista Mestre.

ser colocadas em pé em uma mesa. A ideia é que cada jogador possa ver os outros membros do grupo acima das divisórias, mas *não possa* ver o que os outros estão fazendo com suas peças.

Regras e discussão

Uma pessoa desempenha o papel de projetista mestre. Essa pessoa tem de instruir os outros jogadores a repetir o desenho que ele criou com as peças (todas ou parte delas), mas o projetista mestre não pode fazer essa tarefa por elas. Os jogadores não podem ver o que os outros estão fazendo nem o desenho do mestre. Entretanto, os membros do grupo podem fazer perguntas ao projetista mestre. Isso ilustra um novo comportamento importante:

- Ajudar os alunos a pensarem por conta própria.

O grupo depende do projetista mestre para explicar como o trabalho deve ser feito. Esse é o segundo novo comportamento:

- Explicar dizendo como.

Além das orientações verbais, os alunos podem utilizar a linguagem de sinais para se comunicarem com os outros. Isso pode ajudar a contornar quaisquer diferenças de língua que você tenha em sua turma.

Quando qualquer membro do grupo achar que descobriu o desenho do projetista, deve ser pedido a ele que verifique a solução. Se o projetista mestre disser que a imagem está correta, então aquele jogador deve ajudar aos outros no grupo explicando como. Essa regra ilustra outro novo comportamento importante:

- Todos ajudam.

Faça uma tabela com esses três comportamentos e coloque-a em destaque na sala de aula.

Depois que todos no grupo tiverem completado o desenho correto, outro aluno pode assumir o papel de projetista mestre. Se você tiver tempo para que todos revezem, escolha vários alunos para desempenharem esse papel – não apenas os líderes naturais.

Um aluno desempenha o papel de observador a cada rodada. O observador acompanha o grupo e faz uma marcação a cada momento que observa a ocorrência de dois ou três novos comportamentos. São eles:

- Explicar dizendo como.
- Todos ajudam.

Faça também uma planilha de valores simples de modo que o observador possa verificar os novos comportamentos a cada momento em que os observarem.

Como essa é a primeira vez em que foi pedido aos alunos que fizessem uma observação, você precisará discutir como uma pessoa saberia que um aluno estaria “dizendo como” e “ajudando os outros”. Não é tão importante que o observador registre corretamente toda vez que o comportamento ocorre. O fato de haver alguém observando e verificando os comportamentos ajuda a tornar mais objetivas as atitudes desejáveis e todo o grupo reconhecerá mais os comportamentos quando eles ocorrerem.

Depois do exercício, peça aos observadores que relatem quantas vezes observaram cada novo comportamento. Eles podem ser capazes de fornecer alguns bons exemplos do que foi observado. Isso fornece uma oportunidade para que o professor reforce os novos comportamentos. Depois faça uma discussão semelhante àquela descrita em detalhe para “Círculos Partidos”. Discuta como esses comportamentos podem ser úteis para o currículo. Explique que todos terão que fazer o seu próprio relatório e assim será importante que todos entendam e façam as coisas por conta própria.

ANEXO 5
CÓDIGO DE CONDUTA PARA USO ÉTICO DE IAG

Relatório Sintético sobre o Uso de Ferramentas de Inteligência Artificial na Pesquisa

Título do Trabalho: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

Pesquisador(a) responsável: Josimary de Oliveira Pinto

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Maria Gimenes Corrêa Calil

Data de conclusão: 30/09/2025

1. Ferramentas Utilizadas

Ferramenta	Versão/Desenvolvedor	Função na Pesquisa
ChatGPT	GPT-4(2025) OpenAI	Apoio à revisão textual, sugestões de estruturação do texto acadêmico.
Canva Web 2025	Canva Pty Ltd	Criação de elementos visuais e materiais do produto educacional (e-book, figuras e esquemas) e de apresentações para socialização dos resultados.

2. Objetivo e Escopo de Uso

O uso das ferramentas de IA foi restrito às seguintes finalidades:

- ChatGPT: reescrita e reorganização de trechos do texto para maior clareza e adequação à norma culta. Não foi utilizada para geração automática de conteúdo teórico inédito.
- Canva: elaboração de elementos gráficos de caráter ilustrativo, sem interferir no conteúdo científico.

3. Limitações Observadas

- ChatGPT: tendência a apresentar informações genéricas ou desatualizadas quando não orientado com prompts específicos; necessidade de verificação rigorosa de todas as referências e conceitos.
- Canva: limitações no alinhamento a padrões de acessibilidade digital e exigência de adaptação dos infográficos para adequação às normas da ABNT.

4. Cuidados e Validação

- Todas as saídas geradas por IA foram submetidas à análise crítica pela pesquisadora e validadas pela orientadora.

- Nenhum dado sensível ou identificação de participantes foi inserido em plataformas que não garantam proteção e confidencialidade, em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do CNS.
- As referências, citações e dados oriundos de IA foram devidamente revisados e reformatados para atender às normas da ABNT NBR 10520:2023 e NBR 6023:2023.

5. Impactos nos Resultados

O uso das ferramentas de IA contribuiu para:

- Maior eficiência na revisão textual e padronização da escrita;
- Apoio na organização da estrutura da dissertação, sem substituir a reflexão autoral da pesquisadora;
- Melhoria na apresentação visual do produto educacional e dos materiais utilizados para socialização da pesquisa;
- Melhoria na apresentação visual dos resultados.

Não houve impacto no conteúdo conceitual ou nas interpretações analíticas, sendo as decisões teóricas e metodológicas integralmente tomadas pela pesquisadora.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO INÍCIO DO PROCESSO FORMATIVO

Questionário para os professores	
<p>Olá, prezado professor!</p> <p>Para que iniciemos nossos encontros formativos é preciso que responda a este questionário para que possamos construir juntos um processo formativo significativo.</p> <p>Suas respostas não serão identificadas e nenhuma questão é obrigatória.</p> <p>Seja sincero nas respostas, pois o sucesso de nosso trabalho depende da identificação das reais necessidades formativas. Conto com você nesta jornada!</p> <p>Atenciosamente, Josimary de Oliveira Pinto.</p>	
1	Qual seu tempo de atuação como docente de Matemática, em anos? (<input type="checkbox"/>) 0 a 5 anos (<input type="checkbox"/>) 6 a 10 anos (<input type="checkbox"/>) 11 a 15 anos (<input type="checkbox"/>) 16 a 20 anos (<input type="checkbox"/>) 20 anos ou mais
2	Além da formação em Matemática, você possui outras formações (graduação e/ou pós-graduação)? Quais? (<input type="checkbox"/>) Não (<input type="checkbox"/>) Pedagogia (<input type="checkbox"/>) Ciências da Natureza (<input type="checkbox"/>) Outra(s). Qual(is)?
3	Além da experiência como docente de Matemática, você tem experiência em outra função que tenha lhe auxiliado/influenciado no trabalho em sala de aula? Em caso afirmativo, qual foi? (<input type="checkbox"/>) Não (<input type="checkbox"/>) Professor de Educação Infantil (<input type="checkbox"/>) Professor de Anos Iniciais

	(<input type="checkbox"/>) Coordenador Pedagógico (<input type="checkbox"/>) Outra. Qual?
4	Quais ações de formação continuada você teve acesso após sua formação inicial (ATPC, cursos de curta duração oferecidos pela rede, cursos de curta duração que você buscou, especialização ou outros) e qual influência tiveram na sua prática docente?
5	Na sua prática docente, qual o papel da resolução de problemas no processo de ensino de Matemática para as séries/anos que leciona?
6	Pela sua prática docente, quais são os entraves para que os estudantes obtenham êxito na resolução de problemas nos diversos eixos da Matemática?
7	Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre resolução de problemas ?
8	Na sua prática docente, qual papel que o trabalho em grupo representa no planejamento anual de suas aulas? Quais são, ao seu ver, os maiores dificultadores para implementação e êxito no trabalho em grupo?
9	Descreva como é a realização de trabalhos em grupo nas suas aulas (preparação, execução, intervenções e avaliação).
10	Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre trabalho em grupo ?
11	Você conhece a teoria do pensamento computacional ? Em caso afirmativo, escreva com suas palavras como os pilares do pensamento computacional podem auxiliar na resolução de problemas.
12	Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre pensamento computacional ?
13	Na sua prática docente, o que mais dificulta a equidade na aprendizagem , ou seja, que todos os alunos consigam aprender?
14	Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre equidade na aprendizagem educacional?
15	Você realiza troca de ideias com outros professores acerca do planejamento de suas aulas? Se sim, escreva como e quando acontece esta troca. Se não, escreva as razões para isso não acontecer.

Link para o formulário: <https://forms.gle/7AMFtR3Xg8FzCH497>

APÊNDICE B

ROTEIRO DO DIÁRIO DE CAMPO DA PESQUISADORA

O instrumento de pesquisa intitulado “Diário de Campo dos encontros formativos” da pesquisadora, seguiu o seguinte modelo:

Data:

Identificação do nº e título do encontro:

Objetivos do encontro:

Pauta do encontro:

Descrição do encontro (utilizando apelidos para garantir o anonimato dos participantes):

Reflexões da pesquisadora escritas após a realização dos encontros.

APÊNDICE C

ROTEIRO DOS ENCONTROS FORMATIVOS DA PESQUISA

1º ENCONTRO

Explicação inicial sobre a pesquisa discutindo as respostas do questionário inicial sobre as expectativas em relação ao processo e levantamento das necessidades formativas.

Objetivos:

- Explicar sobre a pesquisa e a dinâmica do processo formativo;
- Traçar combinados pertinentes ao bom andamento da pesquisa;
- Orientar sobre a escrita do Diário de Campo;

Mostrar os resultados do questionário acerca das necessidades formativas, evidenciando os subtemas pertinentes à temática de Resolução de Problemas, Trabalho em Grupo e Pensamento Computacional.

1º momento: Apresentação da pesquisa – Compartilhar o tema e os objetivos geral e específicos da pesquisa, a metodologia utilizada nos encontros formativos, bem como os combinados para que os encontros sejam realizados de forma proveitosa.

2º momento: A partir de perguntas baseadas nas respostas do formulário inicial, conversar com os participantes sobre o tema da pesquisa, exercitando a escuta ativa e fomentando a troca de ideias entre eles, abrindo espaço para que cada um possa expressar seu conceito e reflexões sobre:

- Na sua prática docente, qual **o papel da resolução de problemas no processo de ensino de Matemática** para as séries/anos que leciona?
- Pela sua prática docente, quais são os entraves para que os estudantes obtenham **êxito na resolução de problemas** nos diversos eixos da Matemática?
- Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre **resolução de problemas**?

- Na sua prática docente, qual papel que o **trabalho em grupo** representa no planejamento anual de suas aulas? Quais são, ao seu ver, os maiores dificultadores para implementação e êxito no trabalho em grupo?
- Como é a realização de **trabalhos em grupo** nas suas aulas (preparação, execução, intervenções e avaliação)?
- Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre **trabalho em grupo**?
- Você conhece a teoria do **pensamento computacional**? Em caso afirmativo, como os pilares do pensamento computacional podem auxiliar na resolução de problemas?
- Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre **pensamento computacional**?
- Na sua prática docente, o que mais dificulta a **equidade na aprendizagem**, ou seja, que todos os alunos consigam aprender?
- Quais são as suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre **equidade** na aprendizagem educacional?
- Você realiza **troca de ideias** com outros professores acerca do planejamento de suas aulas? Se sim, escreva como e quando acontece esta troca. Se não, escreva as razões para isso não acontecer.

3º momento: Amarrar as ideias fazendo um compilado do que emergir desta conversa, preparando para o segundo encontro.

4º momento: Dica de leituras para o próximo encontro:

Cohen e Lotan – Planejando o Trabalho em Grupo – “Salas de Aula Equitativas”

5º momento: Avaliação do encontro.

2º ENCONTRO – Oficina sobre Trabalho em grupo.

1º momento: Divisão de papéis para um trabalho em grupo.

Explicação dos “papeis como”

Retomar o entendimento do texto da leitura prévia.

Elaborar um cartaz com as ideias principais sobre salas de aula equitativas.

2º momento: Socialização dos cartazes em galeria, na sala de reunião. Amarrando as ideias.

3º ENCONTRO: Construtor de Habilidades e Resolução de Problemas usando trabalho em grupo e pensamento computacional.

1º momento: SALA DE AULA COMO UM SISTEMA SOCIAL Atividades construtoras de habilidades.

Construtores de habilidades
Atividades criadas com o objetivo de desenvolver normas e comportamentos que apoiam o bom funcionamento do trabalho em grupos heterogêneos.



Construtor de Habilidades - Projetista Mestre

Objetivo: Recriar a figura do Projetista Mestre.

Regras: Todos os participantes recebem uma pasta para colocarem à sua frente, criando uma barreira.

O Projetista Mestre cria uma figura usando as peças do Tangram.

Ele descreve e explica sua figura para os demais integrantes do grupo com palavras e sinais, se necessário, para que todos tentem reproduzi-la.

Os jogadores podem fazer perguntas ao Projetista.

Não é permitido olhar a figura dos outros.

Os jogadores que conseguirem finalizar a figura, podem ajudar o Projetista Mestre a explicar para os outros.

A atividade pode ser repetida até que todos os integrantes do grupo tenham assumido o papel de projetista mestre.

Reflexão: Socialização das observações sobre a atividade. Amarrando as ideias.

2º momento: Os pilares do Pensamento Computacional.

3º momento: Resolução de Problemas com trabalho em grupo e pensamento computacional.

4º momento: Socialização e amarração de ideias.

4º ENCONTRO - Encontro de planejamento de sugestões de ações de intervenções.

As participantes serão incentivadas a discutir sobre como podem planejar atividades de trabalho em grupo para resolver problemas, usando estratégias de pensamento computacional.

Textos/resumos de apoio:

Polya – **A arte de Resolver Problemas**

Van de Walle – **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicações em sala de aula.** Cap. Resolução de Problemas

5º ENCONTRO – Encontro de socialização de atividades realizadas sobre resolução de problemas usando estratégias de trabalho em grupo e pensamento computacional.

Compartilhamento de atividades e estratégias para resolução de problemas.

6º ENCONTRO – Objetivo: Responder em socialização em grupo às questões pertinentes à finalização da coleta de dados para a pesquisa e ao processo formativo.

Roteiro de questões sobre os encontros da pesquisa-formação:

- Quais momentos e/ou pontos abordados nos encontros foram mais significativos para você?
- Houve algum momento/encontro que te fez refletir sobre sua prática docente com a resolução de problemas ou trabalho em grupo nas aulas de Matemática? Se sim, qual (ou quais) e por que houve este destaque para você?
- As estratégias de ensino baseadas nos pilares do pensamento computacional auxiliaram os alunos na resolução de problemas? Justifique sua resposta.
- Você acredita que os encontros da pesquisa-formação permitiram a você compartilhar suas necessidades, dúvidas e experiências? Justifique sua resposta.

- Os encontros da pesquisa-formação te incentivaram a fazer mudanças ou ajustes em sua prática docente? Se sim, quais foram essas mudanças? Se não, quais foram os entraves?
- Você tem percebido o desenvolvimento de habilidades nos estudantes através deste trabalho? Se sim, quais?
- Gostaria de compartilhar suas experiências na pesquisa com os demais professores da escola? Gostaria de compartilhar em algum evento educacional, como seminário de práticas ou congresso?
- O que mais gostaria de comentar sobre os encontros e sua experiência com eles?

APÊNDICE D

DIÁRIOS REFLEXIVOS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

DIÁRIO REFLEXIVO DO 1º ENCONTRO – 13/02/2025

Objetivo: Apresentação da pesquisa e realização de roda de conversa sobre as necessidades formativas das participantes.

O primeiro encontro ocorreu na antiga sala de informática da escola, único local disponível para reunião naquele dia. Eu estava ansiosa para a realização dessa primeira formação, pois sabendo que o tempo de estudos dos professores é escasso, precisaria ser bem objetiva. Também me preocupava convencê-los/conquistá-los para permanecer na pesquisa. Preparei uma apresentação com um resumo da pesquisa, com o contexto, os objetivos, o referencial teórico, a proposta dos encontros e um resumo das respostas do questionário inicial para suscitar esse encontro de roda de conversa. Gostaria de coletar as impressões e expectativas das participantes.

O encontro ocorreu no último horário disponível do dia, após 7 aulas e 1 horário de ATPCA. Além da questão do tempo, o que me deixava mais apreensiva também era a falta de 1 professor, pois no grupo inicial tínhamos 4, porém no início do ano uma professora deixou o quadro docente da escola e até o momento estávamos sem um integrante na equipe de Matemática. Isso ocasionava substituições pelos professores da equipe e uma rotatividade de professores nos 8ºs anos, a turma afetada.

Um fato que me tranquilizou um pouco é que acompanhei o final da ATPCA e o tema discutido era formação de professores, o que auxiliou na sensibilização das participantes. Utilizei uma TV móvel, conectada ao meu notebook e as professoras sentaram-se ao entorno de uma mesa de reunião, em frente à TV.

Nos primeiros minutos, comecei a apresentar o título e os eixos centrais e, para minha surpresa, já houve contribuição de uma professora, a P2. Ela já fez uma conexão com sua prática no ano anterior, trabalhando com o ensino médio, quando disse “No Material Digital do

currículo do ano passado tinha uma introdução ao pensamento computacional. No do 3º ano⁶ vinha o algoritmo. Por exemplo, a pessoa vai usar o banheiro, qual é o algoritmo? O aluno diz ‘Ah, eu vou ao banheiro’. Não, você vai se levantar, você vai dar os passos, e vai sair pela porta...” Sinalizei que sua contribuição era pertinente e conectei com o apoio presencial⁷ que havia realizado na aula da P1: “Na aula de O. E.⁸ da P1 hoje, sobre localização, ela estava explicando sobre coordenadas geográficas que é uma retomada que vem para o 9º ano e estava falando que se você pensar passei mal preciso ir para a UPA, como você explica para alguém como que vai na UPA aí os alunos falaram assim “ai eu sei ir, mas eu não sei falar”. Nesse momento ficou claro que os estudantes carecem de saber verbalizar os procedimentos do dia a dia que realizam automaticamente. Do mesmo modo, carecem saber interpretar e verbalizar a resolução de problemas matemáticos.

Nesse momento, houve mais uma intervenção de P2: “Isso a sequência, né dos algoritmos, o que que eu faço primeiro. Eu faço primeiro: faço a leitura, segundo identificar as grandezas. Mas eu vou montar uma aula dessa na semana que vem. É bom até que retomou, que às vezes a gente tem tanto conhecimento e às vezes tem coisa que a gente esquece, dá pra ‘casar’ na aula.” Nesta fala, P2 demonstrou interesse pelo tema da pesquisa que suscitou seus conhecimentos prévios e habilidades que não estavam sendo utilizados em suas aulas. Sua primeira frase confirma a hipótese da pesquisa na qual pensa-se que os estudantes apresentam dificuldade em interpretar os problemas matemáticos e em seguir passos para resolvê-los.

Em seguida, fiz a explanação das etapas da pesquisa por uns 10 minutos, utilizando como suporte, a apresentação na TV, explicando que este primeiro encontro seria geral e que nos próximos, cada eixo seria detalhado melhor. E então foram realizadas as perguntas norteadoras da roda de conversa: “1. Na sua prática docente, qual o papel da resolução de problemas no processo de ensino de matemática?” E a P2 contribuiu novamente, afirmando que considerava a resolução de problemas como algo essencial no ensino de matemática. Pontuou sobre a necessidade de se colocar nos problemas os conceitos “numa situação prática”. “E toda situação prática é uma resolução de problemas”, completou P2. Ela ainda complementou com um exemplo que estava trabalhando resolução de problemas de modo a contextualizar frações/números racionais com o Projeto de Vida dos estudantes. Fiquei interessada e perguntei se essa

⁶ Onde está 3º ano, entenda-se “3ª série do Ensino Médio”.

⁷ Apoio presencial: observação de sala de aula.

⁸ O.E. : Orientação de Estudos

estratégia funcionou e a P2 deu exemplos positivos: “Dando um exemplo, lá no 9º ano um dos alunos que anda a cavalo, aí ele fez que ele seria dono de uma fazenda, ele dividiria em parte fracionária, em alqueires, a criação de gado, criação de suíno etc. A mocinha da estética, a cabeleireira, ela utilizaria para fazer a mistura da tintura de cabelo. A bailarina ia dividir em parte fracionária o tempo de espetáculo.” Felicitei a professora por estar relacionando o conteúdo de Matemática ao Projeto de Vida dos estudantes e comentei que devemos sempre fazer isso para buscar o engajamento deles, para mostrar que estudamos para compreender e para facilitar o dia a dia. Conectei com as observações das aulas de P1 e de P2, que utilizaram nessa semana, exemplos de ações cotidianas.

Segui então para os comentários sobre a segunda questão, relacionada a quais são os entraves para que os estudantes obtenham êxito na resolução de problemas. A P1 respondeu de imediato que seria “a leitura”. Indaguei sobre a justificativa e ela respondeu:

“Pois se eles não conseguem ler, eles não conseguem interpretar, eles não conseguem analisar. Quando eu começo a dar um exercício para eles, eu falo: o que a gente precisa fazer primeiro? Ler. Então o 7º ano já está afiadinho: ler, interpretar, analisar pra depois resolver.” Complementei sua fala destacando o entrave: a habilidade de pré-requisito que não foi desenvolvida. Comentei também do trabalho da P3, que acompanhei quando era coordenadora pedagógica, no qual ela lecionando para alunos de 6º ano os orientava a destacar com marca-texto ou lápis de cor as palavras-chave dos enunciados dos problemas, bem como os verbos que indicavam as ações solicitadas. Conectei tal ação com a fala de P1 sobre a “interpretação” da leitura.

A própria P3 então pediu a fala para complementar a fala das colegas e comentar sobre como o material do currículo do ano vigente está com foco na resolução de problemas. Segundo P3,

Ele tem um resumo, exercício resolvido, alguns exercícios de prática. E a parte do aprofundamento são só questões de avaliações externas, então são só problemas. E a importância porque se ele resolve um problema é porque ele realmente compreendeu aquele conceito, ele não está só treinando praticando exercícios de fixação, né ele está aplicando um ou mais conceitos em situações do cotidiano então realmente ele compreendeu, ele absorveu aquele conceito que foi apresentado.

A participante ainda destacou como os estudantes do sexto ano têm chegado com acentuadas defasagens quanto às habilidades de leitura e interpretação de enunciados, não identificam o significado de muitas palavras e que brinca com os alunos que a dificuldade deles não é em Matemática, mas em Língua Portuguesa. As demais participantes acenaram com a cabeça, concordando.

Continuei conectando as ideias exemplificando com outra observação de aula de P2, que trabalhou com os alunos divididos em duplas, formando 3 fileiras de duplas bem organizadas na sala, e entregou uma atividade avaliativa para que lessem e tentassem interpretar com autonomia. A professora avisou que cada fileira seria atendida em suas dúvidas em 10 minutos e depois desse tempo iria tirar a dúvida de outra fileira de duplas. Comentei que ela trabalhou a autogestão do tempo e da ansiedade dos alunos em chamar a professora sem ter lido os problemas com atenção, sem ter se debruçado a tentar entender e descobrir um caminho para a resolução dos exercícios.

Então, P3 animada, comentou:

Também falando ainda sobre esse entrave de dependência que eles têm, lá no sexto ano eu tô usando um timer na aula, de 5 minutos. Isso tá sendo bom eles verem o tempo, autogerenciamento deles porque eles tão vendo o quanto eles desperdiçam o tempo ali que poderia ser produtivo e aí eles ficam o tempo todo esperando a nossa comanda. Observando os pequeninhos lá, eles esperam que a gente fale o que tem que fazer qual caminho seguir.

A fala de P3 foi ao encontro dos pontos chave da necessidade de se trabalhar em grupo com atribuição de papéis, o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e o aumento das interações positivas entre eles. P3 ainda complementou a explicação sobre sua estratégia na qual combina com os estudantes que irá passar pela sala em forma de zigue-zague, atendendo a todos pelo menos uma vez. Então eu verbalizei “É a questão da equidade”.

Mas, em meio aos ganhos de esperança, sempre vem o contraponto da realidade e P2 comenta “Muitos deles não fazem nem a leitura do problema, esperam você passar.” P3 completa “Eu não sei se é um vício de perguntar.” E P2 confirma pensar que os estudantes tem o hábito de perguntar o que é para ser feito antes de se lançar ao desafio de ler e entender, como se esse comportamento fosse um “vício”.

Tentando relacionar esse comportamento com o que eu conheço sobre História da Educação, busquei uma justificativa histórica para esse comportamento e disse “Talvez professores muito autoritários que concentravam o ensino neles não permitiram que eles desenvolvessem essa autonomia de buscar por si próprios. Assim: ‘Eu não sei, o meu não está certo tenho que esperar o professor falar o que que é pra fazer’.”

A P1, que estava só observando a conversa e concordando, fez um comentário que corroborou com esse pensamento. Ela perguntou se conhecíamos a história da florzinha e nos entre olhamos e não conhecíamos. Então pedi que nos contasse e ela nos disse:

Tinha uma professora de Arte que falava assim vamos pintar uma florzinha, agora pega o lápis amarelo, pinta o miolinho, agora pega o lápis marrom, agora vamos pintar o caule, pinta de verdinho. Aí mudou a professora e disse “vamos pintar a florzinha” e ninguém sabia pintar a florzinha, ficavam esperando a professora dar a comanda da cor que era para usar. Ela falou assim “Não, vocês têm autonomia. Vocês podem pintar da cor que vocês quiserem, cada um vê a flor de uma cor”. Aí, que eles foram aprender que eles eram capazes de aprender.

Nesse momento, a P3 conectou com uma transmissão do secretário estadual de educação, feita no planejamento do início do ano “Autonomia. É o que o fulano⁹ falou pra gente. Autonomia. (risos)” E P2 completa “A palavra desse ano vai ser autonomia.” E P1 repetiu “Autonomia”. Todas riram, pois infelizmente neste sistema de ensino a proposta é de padronização e monitoramento, indo ao lado inverso ao da autonomia pregada no discurso. Mas mesmo com essa perspectiva, P3 ainda aponta pontos positivos no material impresso disponibilizado aos estudantes, que está dividido em seções que encaminham para a resolução de problemas, afirmando “Mas o material vale a pena olhar, está bem nesse caminho também.

Passei então para a próxima questão: “Quais são as suas expectativas, suas necessidades formativas (o que você gostaria de aprender) quando falamos sobre resolução de problemas?” A P3 então respondeu que:

⁹ Citou o nome do secretário de educação.

Eu sinto falta de conseguir gerenciar melhor o tempo da aula, mas digamos assim para aqueles produzam mais, porque às vezes eu sinto mesmo material que está bem mais bacana esse ano é muito para eles então eu dou 5 minutos lá no slide sugere 5 min eles não fazem 5 min, aí eu passo para 10, aí eu passo para 15... Então lembra (aponta para P2) que você falou assim, ah é muita coisa, tá indo muito rápido. Eu sinto isso em todas as minhas séries.

A P2 concordou, exemplificando o que havia conversado anteriormente com P3, que pelo seu planejamento já era para estar no slide sete da aula e ainda estava no terceiro, porque estava retomando os conhecimentos prévios e uma aluna lhe disse para ir mais devagar porque não estava conseguindo acompanhar. A professora comentou que está preparando e entregando sistematicamente listas de exercícios para os alunos resolverem em casa para auxiliar no acompanhamento das aulas. Ela disse: “Eu falei: vocês vão ter que desenvolver autonomia, disciplina e foco.” Aqui se vê a preocupação da professora com a aprendizagem dos alunos e com a equidade. Quando ela retoma conteúdos prévios e prepara listas de exercícios como tarefa para assimilação, está buscando apoiar e atender àqueles que não conseguem acompanhar o ritmo das aulas.

Comentei sobre metodologias ativas, no que se refere a solicitar estudo prévio de conteúdos para que em aula o tempo seja dedicado às discussões e compreensões. Então P3, citou um exemplo:

Eu fiz isso com o livro. Eu falei que na próxima aula a gente vai fazer as aulas 3 e 4, então eles têm que ler já antes, pra eu chegar, explicar e aí que a gente vai fazer exercício. Porque agora tem um resuminho no livro. Então sempre dá pra gente dar uma atividade nesse sentido.

P2 complementou “Exercícios resolvidos, tem alguns exercícios resolvidos já.” E neste instante, P3 mais uma vez faz menção à realidade:

Só que a gente sabe, e é o que a gente estava conversando hoje, a falta da cobrança da família. E como eles ficam muito tempo na escola eu não sei se quando chegar em casa eles vão fazer mesmo, talvez os menorzinhos sim, mas os maiores...

P3 estava se referindo à questão de nossa escola ser de ensino integral e que, por isso, muitas famílias pensam que toda a parte de estudos já é feita em aula, não sendo necessário mais dedicação em casa. E P2 ressaltou que seus alunos, que são do nono ano, precisarão fazer as tarefas, pois serão avaliados no final do ano pelas avaliações externas SAEB e SARESP. Esta preocupação com metas e resultados em avaliações externas vive “assombrando” os professores e gestores. E nesse momento, acabei me distanciando da figura de pesquisadora-formadora e pensei como membro da equipe gestora da escola e comentei “O que a gente pode fazer agora é uma nova reunião com os pais, agora pedagógica e com esse foco.” P2 e P3 sinalizaram que gostaram da ideia dessa ação, pois já havia sido realizada uma primeira reunião de pais de apresentação do ano letivo, porém mais geral.

P1 então comentou:

E como eu falei pra você naquela hora, amanhã você pode ir lá na sala assistir a aula. Eu dei a primeira aula de Educação Financeira e a segunda aula já é a pesquisa e eles já fizeram! Então já vieram falar pra mim. A menina veio falar pra mim “professora, os nossos slides já estão prontos”. Eles vão apresentar amanhã, é sobre a poupança. Então, se você focar que eles têm que estudar em casa, eles vão fazer. E eles gostam. Pelo menos este 7º ano, no ano passado, eu já comecei com eles e já criaram o hábito. Então já tem grupo que está pronto. E se disser “ah, mas eu não sei fazer slide”, o importante é a pesquisa. Se você fez a pesquisa no caderno, você vai ler e vai contar o que você entendeu, o que achou interessante.

P1 é a única que está com os mesmos alunos do ano anterior, que eram do sexto ano e agora estão no sétimo ano e vem desenvolvendo uma linha de trabalho de atribuir responsabilidades aos alunos em realizar pesquisas e apresentar seminários. Gradativamente está obtendo resultados satisfatórios.

Nosso tempo de encontro estava terminando, assim como o nosso expediente, então realizei o fechamento. Comentei que estávamos criando uma comunidade de aprendizagem e que se nos apoiássemos mutuamente teríamos mais força, mais resultados positivos. Entreguei o texto resumo de leitura prévia para o próximo encontro, sobre salas de aula equitativas, escrito por Rachel Lotan. Demonstrei minha satisfação pelo apoio delas à pesquisa e pelo empenho em oferecer uma Educação de qualidade para nossos alunos:

Eu estou muito feliz que a gente é um grupo que se ajuda, se apoia e eu acho que se a gente conseguir falar sempre a mesma língua a gente além de fortalecer a matemática, vai conseguir fortalecer mais os colegas do grupo da escola. A gente pode ser multiplicador nesse sentido pra ajudar mesmo, como a P3 falou, se eles não tiverem o hábito não vai, a gente vai perder muito tempo ainda. Agora se eles criam hábitos na nossa aula, depois na aula do outro colega e do outro colega e assim por diante, aí a escola vai evoluir bem.

P2 concordou com minha fala e completou “A turma que sobe, já sobe melhor.” [Referindo-se à promoção anual dos estudantes, mudança de série/ano]. P3 concordou: “Fica mais fácil, né.” E P1 ampliou: “Eles falam para os outros professores, eu posso fazer assim? Porque eu fiz na aula da outra professora e deu certo.” [Referindo-se às apresentações de slides.] E concluí afirmando que os estudantes dão sugestões para outros professores de formas de trabalho que são exitosas nas aulas.

Antes que eu desligasse o computador, P3 ainda se virou para a TV e em seguida para as colegas e perguntou: “Vocês querem falar mais alguma coisa sobre necessidade formativa? Porque eu falei só do tempo e do engajamento.” P2 então disse algo que me deixou feliz e esperançosa: “Eu acho que a gente poder fazer as replicabilidades, eu acho que é bem legal né, trazer para os colegas essas experiências, porque a gente nunca teve espaço na ATPCG de trazer as práticas exitosas.” E P1 confirmou: “Eu acho que “a necessidade de replicar na ATPCG.” E após essa fala, P2 ainda completou:

Porque, às vezes, a gente perde menos tempo criando aulas, eu pego uma aula que a P3 deu que foi exitosa, uma da P1. E às vezes... [pausa de organização de pensamento] esse ano a gente tá um pouquinho mais fechado, até os slides a gente está compartilhando de matemática financeira, a gente tem a mesma turma em salas diferentes né, uma monta já passa slide para outra. Porque a gente ganha tempo.

Eu então anotei que “replicabilidade” é um apontamento de necessidade formativa. Embora replicar não seja necessariamente uma formação para as participantes, acaba sendo para os demais colegas de outras disciplinas/segmentos, que irão colher frutos dessa formação que de que elas estão participando.

P3 ainda comentou que esse movimento de dar visibilidade ao que se tem planejado, ao que se está fazendo em sua sala de aula, alinha o trabalho da equipe e citou exemplos de atividades que P1 e P2 compartilharam e que ela usou em suas aulas tanto de Matemática, como de “Tecnologia e Inovação” e de “Educação Financeira”. P1 e P2 sorriram e fizeram

comentários recíprocos. P3 traz uma fala interessante: “Então assim, os alunos percebem que os professores estão alinhados, que é um trabalho da escola, que não é o professor tal.” E P1 completa “É uma equipe” e cita que quando um professor falta e é preciso lhe substituir, ela sempre reforça que o que está sendo dado é continuidade da aula daquele professor. E mais uma vez, meu pensamento de gestora influencia na minha fala: “E aí a seriedade passa para eles né. A gente percebe que aos pouquinhos vai contagiando, quem conheceu a nossa escola antes e vê hoje, percebe que ela está muito mais séria, muito mais engajada.” E nesse espírito de esperança, P1 traz uma linda citação:

Não é qualquer coisa que serve. É o que eu costumo falar para eles, eu cito muito “Alice no País das Maravilhas”, eu gosto muito daquela frase: “se você sabe onde você quer ir, não é qualquer caminho que você vai seguir”.

Todas sorrimos e concordamos. Agradeci a participação e reforcei o pedido da leitura do texto para o próximo encontro. O “sinal” acabara de tocar e nos retiramos. Senti que falei bastante durante o encontro, não só durante os dez minutos de explicação, mas também durante a participação das professoras, ou seja, enquanto elas falavam eu ia mentalmente lembrando de conexões com outras experiências e as interrompia. E percebi que interrompia também pela questão de cumprir o tempo do encontro, essa pressão interferiu na minha postura.

DIÁRIO REFLEXIVO DO 2º ENCONTRO – 20/02/2025

Objetivo: Oficina sobre Trabalho em Grupo.

Antes do início do encontro, as professoras estavam participando da ATPCA, reunião semanal por área de conhecimento, na qual foi apresentado um vídeo sobre gestão da sala de aula e interações positivas do professor com os alunos e entre aluno com aluno, com falas de Celso Vasconcellos, educador e autor brasileiro renomado na Educação. Aproveitei o clima e o assunto para conectar o início de nosso encontro sobre salas de aula equitativas e o trabalho em grupo. Expliquei que iríamos ter um encontro um pouco mais prático, discutindo e elaborando um produto das discussões sobre o texto de leitura prévia sobre salas de aula equitativas. Mostrei os materiais que trouxe como cartolina, canetinhas, lápis de cor e as

participantes sorriram, assim como os estudantes fazem em aulas em que há atividades concretas, manuais.

Fiz um comentário relembrando o encontro anterior, com o vídeo que acabavam de assistir e com impressões que tenho como gestora (mais uma vez o papel de gestora se sobrepõe ao papel de pesquisadora):

Como a P3 tinha comentado no nosso encontro anterior, que uma das situações é a questão do tempo, dos alunos se lançarem a fazer as atividades dentro do tempo previsto e isso tudo é ensinado, então a gente precisa aproveitar agora que é início do ano, fevereiro, a gente está se organizando, eles [os alunos] estão nos conhecendo, então eles vão conhecendo sua linha de trabalho e vão criando os hábitos e as rotinas da aula de vocês. Então é isso a gente precisa criar no início para que a gente possa desenvolver e como estava no vídeo anterior da ATPCA de vocês, sobre a questão das interações, da relação interpessoal, é questão de a gente conhecer um pouquinho, nem que seja o mínimo dos alunos e eles interagirem também.

Completei essa fala com a questão de *status*, de serem sempre os mesmos alunos com *status* mais alto a participarem ativamente das interações em sala de aula e sempre os mesmos outros de baixo *status* a ficarem em silêncio ou na indisciplina, sem participar das aulas. Expliquei a questão de *status*, que estava descrita no texto de leitura prévia e que iríamos fazer uma homologia de processo, ou seja, iriam vivenciar um trabalho em grupo com divisão de papéis, assim como é a proposta para se realizar com seus alunos. Expliquei que a proposta da atividade era a elaboração de um mapa mental das principais ideias do texto e que esta não seria uma tarefa difícil para elas como professoras, uma vez que esta estratégia tem sido amplamente utilizada nas escolas atualmente e que os estudantes vêm utilizando também em seus trabalhos escolares e estudos para avaliações, seguindo o exemplo dos professores. Afirmei que somos exemplo para os estudantes e é importante explicarmos nossas ferramentas para eles.

Expliquei um pouco sobre a teoria que embasa o PED, a questão do trabalho em grupo visando a promoção da equidade, com oportunidade de todos poderem falar e serem ouvidos, a questão da autoestima, da representatividade que uma pessoa com alto *status* tem numa turma em contraposição às pessoas mais tímidas ou com baixo *status*, sua falta de participação nas interações. E que buscar a equidade é buscar o equilíbrio nas participações e aprendizagens. Nesse momento, P2 pediu a palavra e comentou que temos um aluno que exemplifica bem a

questão de *status* elevado. Perguntou o nome à P3, que fora sua professora no ano passado. Então P3 respondeu e explicou:

Eu estava pensando nele, a gente tem um aluno que é claramente isso que é o Paulo¹⁰, que era seu tutorado no passado. Assim eu e a Judite¹¹ brincávamos que a gente queria roubar ele de você. E a P2 chegou super elogiando ele, daí eu e a Judite meio que já ficamos com ciúmes. Hoje na hora que eu fui brincar com ele um tempinho aí eu lembrei dos *status* porque ele os próprios amigos veem ele assim, ah ele é o querido das professoras, ele é o favorito, ele sabe tudo e ele tem um *status* assim que todo mundo sabe digamos acadêmico, ele entende, ele interpreta, que ninguém vai atingir ele, que ninguém vai ser melhor do que ele, só que aí cria uma diferença de *status* muito grande, exatamente aí que cria uma desigualdade entre os colegas. A vantagem é que ele é muito gentil, ele é bacana, ele é solidário. Como a P2 falou, ele é humilde. Mas digamos que a gente deu sorte por ele ter esse *status* elevado e ter essas outras qualidades, porque tem alunos que não são assim não. Isso às vezes desmotiva os outros. De fato, uma vez que a gente foi sair, lembra do Will¹² estava na minha aula para receber um prêmio, mas você fez chegou na sala para chamar a turma para o pátio e fez suspense de quem era e o que era o prêmio, uns colegas falaram assim “Ah eu tenho certeza de que o Paulo vai ganhar” e nem era para ele, era uma coisa de esporte. Porque todo mundo já espera que ele seja o melhor, acho que isso faz mal para ele também, tem vez que dá para perceber que ele fica chateado, constrangido, que ele queria só ser normal ali na turma.

Concordei com a fala de P3, que esse era um bom exemplo de *status* elevado, ou de *status* acadêmico. E novamente conectei a ideia com o vídeo de Celso Vasconcellos no qual dizia que, na maioria das aulas, pela quantidade de estudantes por classe, utilizamos mais a configuração individualista, disposição em fileiras e exigimos silêncio, sendo mais prática e rápida para o trabalho. Porém isso privilegia o individualismo e não a equidade, não permite o convívio com as diferenças, de um ajudar ao outro. A interação promovida pelo trabalho em grupo pode permitir a uns ajudarem aos outros, que todos tenham vez e voz.

¹⁰ Nome fictício de aluno.

¹¹ Nome fictício de professora.

¹² Nome fictício de aluno.

Expliquei cada um dos “papeis como” do trabalho em grupo, proposto por Cohen e Lotan (2017), facilitador, repórter, harmonizador, monitor de recursos e controlador do tempo e após esse último, P3 pediu a palavra:

Josi, eu queria fazer um comentário desse negócio do tempo, que nos slides do nosso Material Digital há sugestão do tempo para fazer atividade. Eu percebo, principalmente nos alunos menores, que eles não têm noção do que são 10 minutos, quanto é esse tempo. Aí eu tenho sempre colocado para eles o “timer”, eu acho que você já viu, enquanto eles estão fazendo e até individualmente mesmo, cada um no seu livro, no seu caderno, aí eles começam a perceber o quanto, digamos, eles “enrolam” para começar, daí eu doubro o tempo e explico a necessidade de se concentrar, então tenho ajudado assim na autogestão.

Concordei com P3 e destaquei, mais uma vez vindo à tona meu papel de gestora, e disse:

Exatamente temos essa sensação, porque eles vêm, principalmente o sexto ano, eles vêm de uma divisão de tempo diferente onde a professora controla a atividade e as aulas elas têm uma divisão de tempo mais flexível, não tem um sinal marcando o tempo de cada aula e chega aqui [nos anos finais] tem um tempo para cada aula e cada aula tem a sua subdivisão. O professor tem o tempo de falar, de orientar, eles têm o tempo de fazer, depois tem um tempo de finalizar algo. Então essa ideia que a P3 trouxe de tocar esse timing né esse relógio para eles se organizarem até mesmo lá no futebol¹³, hoje foi o sexto e sétimo ano eles não têm noção de quanto que são 5 minutos do jogo.

Neste momento, tivemos uma breve interrupção com a entrada da diretora para perguntar se ali havia membros do Conselho de Escola, chamando para uma orientação, porém nenhuma daquelas professoras fazia parte e eu já havia recebido essa orientação. Em seguida, continuamos a falar sobre o tempo em sala de aula e da questão de *status*. P2 afirma: “Em cada

¹³ Na escola de ensino integral, o vice-diretor é responsável por acompanhar, juntamente com o diretor, os clubes juvenis, que neste ano acontecem no horário de intervalo do almoço. Após os alunos terminarem de se alimentar, o vice-diretor acompanha, por exemplo, o clube de futebol e controla o tempo de cada time, pois são muitos alunos para jogar e eles não podem mais levar celular nem têm relógio para marcar o tempo.

sala tem uns 5 ou 6 que se destacam e o resto fica só assistindo, sem participar das interações”. Concordei e expliquei a importância de distribuir aleatoriamente as funções definidas pelo papéis no grupo, para desenvolver habilidades diferentes em cada um, ou seja, os que são hábeis em falar, aprendem a ouvir ou a prestar atenção na fala do outro; aqueles mais tímidos ou menos participativos são incentivados a falar, participar mais ativamente. Sugerí também algumas formas de distribuir os papéis. No nosso caso, entre adultos, usamos o critério “soma dos quatro primeiros números do CPF” mas que para as crianças devem ser usados outros critérios mais concretos, como a ordem alfabética de seus nomes, dia e mês de aniversário. Pedi então que cada uma dissesse a sua soma:

P2: - A minha deu quinze.

P3: - Doze.

P1: - Nove.

Os papéis ficaram P2 facilitadora e monitora de recursos, P3 como repórter e P1 como harmonizadora e controladora do tempo. Expliquei a tarefa que seria, em 10 minutos, realizar a atividade proposta no cartão de atividade e, em seguida, realizar o compartilhamento. A atividade era elaborar um cartaz com um mapa mental para se ter as principais ideias do texto da leitura prévia. Ele estava dividido em 2 partes: as “salas de aula equitativas” e a “sala de aula como um sistema social”.

A facilitadora leu a atividade e P1 solicitou: “Podemos reler o texto rapidinho?” Todas concordaram com a cabeça e releram o texto. Após a leitura, retomaram o diálogo. Antes de continuarmos, verificamos se compreenderam seus papéis, perguntei se cada uma poderia falar o seu e responderam:

P3: - Bem, eu sou a repórter, eu vou escrever as nossas ideias.

P2: - Eu sou a facilitadora e controladora do tempo. Li a atividade e vou controlar o tempo de execução.

P1: - Eu sou harmonizadora e monitora de recursos, tenho que verificar se todos entenderam.

P2: - Então vamos ver quais as principais ideias pra gente colocar no mapa mental.

P1: - Bem, aqui estão os materiais que eu peguei com a Josi, a cartolina, as canetinhas, os lápis de cor.

Neste momento, me afastei um pouco para deixar as participantes realizarem a atividade e fiquei observando-as dialogando e realizando a atividade:

P3: - Então, o que vocês acham, a gente faz dois temas e coloca um do lado do outro e depois vai puxando pra baixo, fazendo setinhas?

P2: - Eu acho bom assim.

P3 anota no cartaz os dizeres em dois lados, um “Salas de aula equitativas” e no outro “Sala de aula como sistema social”

P1: - Na terceira linha o texto fala sobre “cuidar de todas as crianças e adolescentes”.

P2: - Eu achei legal essa frase aqui “ser inteligente é que todos os estudantes conseguem demonstrar sua inteligência”.

P3: [lendo o que está escrevendo] Estudantes demonstram inteligência. [Comenta] Eles até colocam inteligência entre aspas, porque não é aquela inteligência de tirar dez na prova, mas são as múltiplas inteligências.

P1: - Interações igualitárias de *status*.

P2: - Ah lá, ela está chegando.

Todas riram, quando eu passei para monitorar o que as participantes estavam fazendo. Elogiei o que estavam fazendo e orientei que colcassem só as palavras-chave, as principais ideias.

P3: - Ah eu gostei aqui quando falou “democracia” [apontando no texto]

P1: [Falando ao mesmo tempo que P3] Democracia.

P3: - Professor como um exemplo. Igual a gente sempre comenta: até que um PEC¹⁴ falou quem é o adulto da relação? Quem é o exemplo? Quem tem que fazer o certo primeiro?

¹⁴ PEC: Professor Especialista de Currículo – profissional que trabalha nas diretorias de ensino e forma e auxilia os professores de sua área de atuação. Também faz acompanhamento de um grupo de escolas.

P2: [apontando outra palavra no texto] Uma responsabilidade.

Ansiosa, interferindo no trabalho, indaguei: E da outra parte do texto “a sala de aula como sistema social”?

P3: - Calma dona Josi! A P2 que é a cuco do grupo.

P2: - Eu sou. Ainda estamos no tempo. (risos)

P1: - E coloca aí “reforçar o comportamento positivo dos alunos”.

P3: - Valorizar os comportamentos adequados. Às vezes tem aluno que faz tudo certo e o professor não fala nada, ele se sente desmotivado.

P2: Ela fala ali também “empoderar os estudantes a se autorregular”

Fazendo conexões, comentei - Que é a autogestão que vocês falaram no encontro passado. A questão do uso do tempo, da interação, da fala, do comportamento.

P2: [Olhando o timer] - Mais um minuto pra gente terminar.

P3: - Criar intervenções efetivas.

P2: - Acho que pode colocar “planejamento de ambientes de aprendizagem seguros e produtivos”

P1: - “Um bom ensino está no planejamento.” Ele fala para “não controlar comportamentos” “intervenções equitativas”

P3: - “Processos sociais que apoiam a aprendizagem”, também é importante.

Quando estavam finalizando o trabalho, fiz mais uma intervenção para conectar algo importante:

Formadora: - E uma palavra que estava no vídeo da ATPCA e que está no último parágrafo do texto?

P2: - Interações? Interações entre professor e estudantes.

Formadora: - Isso! Eles precisam aprender a falar entre si, de forma respeitosa.

P3: - Acho que é o que a gente colocou aqui “processos sociais que apoiam a aprendizagem”. Esses processos sociais são as interações né.

Fazendo um fechamento: - Bom! Importante realçar que essas interações devem ser sobre o assunto, porque senão está todo mundo conversando, interagindo, mas ninguém conversando sobre a

aula. A técnica de Doug Lemov “virem e conversem” é conversem sobre a aula. E agora terminado o tempo, nesse processo de trabalho em grupo, nós temos a fase da socialização. No início demora um pouco cada etapa, para que eles se organizem, aceitem que vai ser um grupo heterogêneo, que não vai ser o seu grupinho de afinidade, mas com o passar do tempo vai ficando mais rápido, mais rotineiro.

Assim que eles terminam os cartazes, nós temos três formas de fazer a socialização: uma pode ser da própria mesa de trabalho o professor vai indagando e o repórter do grupo vai falando o que o grupo produziu; a outra forma é o repórter, apoiado pelo grupo, vai à frente da sala e explica o conteúdo do cartaz para toda a turma ou a terceira forma que é a galeria. A galeria funciona assim, colar todos os cartazes dos grupos nas paredes da sala e os alunos vão passando e lendo e observando os cartazes. Para fazer a socialização por galeria exige que os alunos tenham um pouco mais de maturidade para realmente passar e ler o que os outros fizeram. Sobre o trabalho de vocês hoje, como só estamos em um grupo, vamos fazer a apresentação da própria mesa. Quem é a repórter mesmo?

P3: - Sou eu. [Começa a mostrar o cartaz] A sala de aula equitativa é a gente ter cuidado e atenção com todas as crianças, todos vão poder demonstrar sua inteligência, não só aquela inteligência de nota. Interações igualitárias de *status*, igual a gente deu exemplo do Paulo, que a gente acaba... às vezes, o *status* vem deles e a gente reforça isso, aquele que é melhor que ele vai falar, aquele que vai ler e isso dificulta que algum ali que tenha coragem e participar ou não. Ser um ambiente democrático, ter aqueles combinados né, deixar tudo muito claro e o professor ali como um exemplo de responsabilidade, de interação e de tratar a todos com um senso de justiça. Isso vai transferir para que os alunos façam isso entre eles também.

E da sala de aula como um sistema social nós colocamos interações que apoiam a aprendizagem, como o Doug Lemov com a técnica “virem e conversem”, que é um treino né, que é um desafio fazer com que eles falem, mas que falem sobre nossa matéria, que é Matemática, que talvez não nas outras até desenrolem um pouco. Até porque eles precisam aprender a discutir, porque eles acabam se dispersando. Reforçar o comportamento positivo no grupo, validando o trabalho deles como um grupo e não só como indivíduo, que a gente sabe que já tem mais habilidades. Empoderar o estudante a auto se regular, então que ele tenha coragem, se sinta seguro e participe e respeite a participação do outro também. Criar interações efetivas, então lá dentro do planejamento a gente fazer intervenções que realmente auxiliem na aprendizagem e não as que a gente acha que é certo, mas a que eles estão realmente precisando.

E o planejamento do ambiente de aprendizagem, para tudo isso desenrolar o professor tem que ir com um planejamento, desde a distribuição dos grupos, da aula, da atividade, do que pode acontecer ali. Então foi isso que a gente pinçou aqui do texto para colocar. Certo, meninas?

Após a apresentação do produto do grupo, pela repórter, felicitei a apresentação e indaguei se elas já conheciam essa metodologia, se já trabalhavam com grupos e, se sim, como era. Então P2 comentou:

Eu já. No ano passado em várias atividades, sempre em fechamento de bimestre, atividade em grupo. Eram grupos que desenvolviam a habilidade do lado de fora da sala, então eles tinham essa liberdade de criar, de explorar, de estar trabalhando as diversas inteligências de cada integrante, mas não dessa forma. Mas eu sempre gostei desse trabalho em grupo e desenvolver um tema e dar autonomia para o grupo criar um projeto matemático de alguma forma e usando a criatividade e a inteligência do grupo mesmo.

Então quis saber um pouco mais sobre como ela percebia o resultado desse trabalho e P2 explicou:

Eles fazem a devolutiva apresentando o trabalho para a sala ou de forma oral, na forma de vídeo ou na forma de cartaz. Daí o grupo ficava livre para ele escolher como que ele ia desenvolver, como que ele ia criar, quais metodologias eles iriam utilizar e depois eles expunham pra sala o resultado.

Formadora: - E antes de desse trabalho tinha o desenvolvimento de alguma habilidade, alguma explicação para eles?

Sim, normalmente era sobre habilidades trabalhadas no bimestre. Daí depois da Prova Paulista¹⁵ sempre a gente ter uma semana que é de recuperação, daí eu pegava essa semana trabalhava a recuperação e os alunos que não estavam de recuperação eram os que já iniciavam esses trabalhos para a gente não ficar com aulas paradas. (P2)

¹⁵ Prova Paulista: avaliação bimestral de desempenho, aplicada pela secretaria da educação para todos os estudantes.

Formadora: - Interessante. E P1, já trabalhou em grupos, qual sua experiência?

Eu trabalho em grupo quando é para eles revisarem um conteúdo para a Prova Paulista. Eu peço que eles se reúnam, eu divido algumas aulas do Material Digital para eles estudarem, então eles pegam as anotações do caderno, peço os tablets da escola e eles abrem os slides do Material Digital. Depois que eles terminam de elaborar os cartazes ou mesmo uma apresentação de slides, eles estão usando muito o Canva¹⁶, eles apresentam em forma de seminário.

Formadora: - Interessante. E P3, no seu trabalho, você já trabalhou em grupo, o que foi mais difícil, o que deu mais sucesso?

Olha, eu já trabalhei dessa forma e a distribuição de papéis eles gostam bastante, sobre os critérios eu sempre fiz coisas assim como o comprimento do cabelo do menor para o maior, altura, quem tem mais pets¹⁷ e assim é um momento rico porque como eles estão em grupos diferentes que eles não estão acostumados, eles acabam conhecendo o colega ali e criando novos laços, novas interações, porque eles não teriam oportunidade em outros momentos. Então é um momento assim de organização, 5 minutinhos que eles estão conversando, eu estou organizando o resto do material, e isso já dá uma relaxada, eu acho, para ir para um exercício de Matemática, traz um entrosamento, uma confiança entre eles. Da galeria que você falou, eu já fiz com eles, você falou de maturidade, mas maturidade não é idade, porque eu fiz no sétimo ano e deu super certo. Eles se interessavam ver e ler o que o outro fez, mas o problema é o espaço físico porque as 35 crianças para ver os trabalhos, mesmo distribuindo, ficou ainda bem junto. Eu já tinha feito no ensino médio, e embora eles sejam mais velhos, supostamente com mais maturidade, eles não tiveram interesse pelos trabalhos dos outros. Então eu tenho treinado muito com isso desde o sexto ano agora eles prestarem atenção quando o outro fala, quando o outro dá uma ideia, porque normalmente eles

¹⁶ Canva: aplicativo para produção de apresentação de slides.

¹⁷ Pets: cães e/ou gatos.

querem falar, mas eles querem atenção do professor, eles não prestam atenção nos outros e os outros não prestam atenção neles.

Formadora: - Que é a questão das interações igualitárias, eles poderem saber interagir um com o outro, e trazer isso para a aprendizagem deles, ver que ele também pode aprender com um colega.

E antes eu fazia mais no estilo da P2, deixar eles montarem os grupos, talvez por afinidade, às vezes aleatório mesmo, já separei em grupos de proficiência sabendo aqueles que tinham mais facilidade e outros com menos pra dar atividades diferentes, também já fiz digamos com mais é habilidades ou pelo menos aquele com mais dificuldade com que tem mais facilidade para ser ajudar. E vai variando. Qual que é a vantagem do trabalho atribuído que eu vejo, é que você força eles a experimentarem outra função, porque mesmo quando a gente explora as múltiplas habilidades, aquele um que fala bem é o que vai falar mais, aquele um que canta bem é o que vai cantar, o que desenha bem é o que vai desenhar e quando você tem um papel você força de sair da zona de conforto e aí ele acaba avançando. (P3)

Formadora: - Ótimo! Bem, está sendo muito rico esse momento de troca de experiência entre vocês, o que cada uma fez, o que que deu certo, o que que não deu, pra gente poder ir pensando como que a gente pode fazer nas nossas salas de aula. Então pra dar continuidade eu vou enviar pra vocês um texto falando sobre essa questão do construtor de habilidades, a gente vai vivenciar no próximo encontro, pra gente poder treiná-los também. Então, vocês já viram algumas estruturas de grupos, o que funciona e o que não funciona tão bem, a gente pode ir testando também. E em seguida, no próximo encontro, a gente vai falar sobre pensamento computacional, a P2 já aplicou um pouquinho lá com o nono ano, dá para a gente verificar também com as outras séries e a gente vai levando isso, vai trazendo as informações de vocês, vai preparando e a gente vai montando, vai experimentando. Assim que vocês preparam uma aula com algum desses temas pode chamar que eu vou lá assistir, fazer esse acompanhamento. Mais uma vez eu agradeço a participação de vocês, muito bom este momento de trocas.

P1: - Nosso encontro ficou igual a aula de Orientação de Estudos, que é um horário só, o tempo voa, quando você vê já está acabando.

P3: - É o que eu falei da gestão do tempo, as discussões se enriquecem, vão se aprofundando e quando você vê o tempo já foi.

P2: - Pois é, quando é uma aula única não dá tempo nem dos alunos fazerem bagunça, se a gente for objetivo e organizado a aula flui e acaba rapidinho.

Formadora: - Verdade. Obrigada gente, até mais!

Neste encontro me senti um pouco mais confiante e animada com a aplicação da pesquisa, pois as participantes se engajaram na atividade, o tempo passou rápido, como elas mesmas comentaram no final. Foi bom para saber melhor o que elas já sabiam e vivenciavam de trabalho em grupo e para instigá-las a conhecer sobre essa metodologia do PED.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

DIÁRIO REFLEXIVO DO 3º ENCONTRO – 27/02/2025

Objetivo: Vivenciar uma atividade construtora de habilidades, discutir os pilares do pensamento computacional e resolver um problema utilizando-os.

Neste encontro iniciei apresentando a nova integrante do nosso grupo, a P4 que, com a reestruturação do módulo de professores da escola devido ao fechamento de duas turmas do ensino médio, agora está fazendo parte da equipe do ensino fundamental, assumindo as turmas de Matemática do 8º ano que, antes estavam tendo aulas sob substituição. Eu estava um pouco mais aliviada e menos ansiosa, pois a pesquisa estava fluindo e as professoras estavam aderindo. Conseguimos utilizar uma sala de aula para este encontro, devido ao fechamento das turmas do ensino médio, que têm aulas no

período da tarde e da noite. Na sala de aula, por ser mais amplo, o barulho do ventilador não incomoda tanto e há mais mobilidade de uso das carteiras.

Entretanto, houve um pouco mais de dificuldade para reunir as participantes, pois estavam preocupadas com alguns documentos que precisavam elaborar e enviar para a coordenação pedagógica. Mas a equipe pedagógica colaborou e permitiu um prazo maior para o envio, para que as professoras pudessem participar do encontro. É como sempre dizemos na escola, as demandas burocráticas diminuem o tempo para formação continuada, para troca de experiências e para planejamento. Entretanto, como Ponte (2020) aponta, é preciso discutir o modo como a relação entre a investigação e o ensino avança, de uma forma que os professores se sintam mais capacitados na sua atividade profissional e, em conjunto com os investigadores, tenham mais condições para gerar um conhecimento mais significativo para os estudantes.

Retomei o que nós discutimos nos dois encontros anteriores e introduzi o tema deste encontro, o pensamento computacional para resolução de problemas. Comentei que a resolução de problemas é o nosso ponto chave dentro da Matemática, que como professora de Matemática também sempre tive dificuldades com os alunos com essa questão da resolução de problemas e o pensamento computacional ele vem no sentido de fazer um passo a passo para que o aluno consiga resolver. Fiz conexão com o que a as participantes P1, P2 e P3 já haviam falado nos encontros anteriores, que se fizermos passo a passo com o aluno ele iria internalizar o que que precisa fazer para começar a resolver um problema, assim a gente ajuda, porque o que é a dificuldade deles é interpretação.

Realizei também conexão com a vivência na escola, comentando sobre o projeto de alfabetização que começamos a realizar sobre alfabetização e letramento, tanto de Língua Portuguesa como de Matemática. A P2 disse que ele vai ajudar também porque o aluno que não sabe ler nem escrever vai ter dificuldade total de fazer uma resolução de problemas sozinho na Matemática. Concordei e reforcei que o trabalho em grupo, vem também para desenvolver habilidades coletivas, porque a questão de eles não saberem se respeitar, não saberem respeitar a aula, também são questões de habilidades que eles têm que construir na Matemática.

Então expliquei o encontro iria girar em torno do trabalho em grupo, com um construtor de habilidades, com os papéis do trabalho em grupo e os pilares do pensamento computacional. Mais uma vez iríamos fazer uma homologia do processo, resolver uma situação como se os alunos estivessem resolvendo. E para gente trabalhar em grupo, não dá para a gente só colocar os alunos agrupados e achar que eles vão naturalmente um vai ser o líder, o outro vai ser assistente, vai ser tudo bonitinho, não. Precisa ter algumas instruções, alguns passos que a gente chama de atividades construtoras de habilidade. Então mostrei o livro Planejando o Trabalho em Grupo, que é um dos livros do repertório PED, que está sendo estudado no mestrado, que foi de onde foram tiradas as atividades construtoras de habilidades. Perguntei qual era a maior dificuldade os alunos? Eles sabem ouvir? Eles sabem falar direito o que precisa ser dito? P2 respondeu que não.

Relacionei o tema também com a observação de uma aula de P2, perguntando sobre qual habilidade ela está trabalhando quando inicia sua aula colocando música clássica. P1, que também está fazendo o mesmo, respondeu: “concentração”. E ainda completou que numa sala de sexto ano também os alunos ficaram mais concentrados, ouvindo música no início da aula. Comentei que as professoras já estão achando uma estratégia para a agitação dos alunos.

Então passei para a apresentação da atividade prática do encontro, chamada construtor de habilidades “projetista mestre”. Expliquei que cada uma iria receber um jogo de 7 peças de Tangram. Solicitei que agrupassem as mesas de modo que ficassem com uma colega de lado e uma de frente. A participantes então começaram a incorporar o papel de estudante:

P4: - Tia, eu quero o vermelho! [Com voz de criança]

Formadora: - você quer o vermelho?

P4: - Tia, eu não quero o azul.

Formadora: - Olha, esse aqui tem vermelho, pode passar o azul pra ela [apontando para P3] que ela gosta de azul.

P2: - Eu gosto de amarelo. [puxa as peças do Tangram amarelo para si]

P1: - Para mim pode ser qualquer cor.

Formadora: - E aí cada uma de vocês vai receber uma pastinha [pasta de papelão, tamanho A4] para vocês fazerem uma barreira para a colega não ver o seu. Põe o seu aqui. [orientando P4 a organizar seu Tangram no espaço da pasta aberta]

Nesse momento, passei por entre as participantes e posicionando as pastas e definindo a P4 como a como a projetista mestre. As participantes começaram a entrar em clima de competição.

P3: - Eu vou ganhar!

P4: - Acho que vai ser a P3, se depender de mim.

[P1 derruba a pasta de P4.]

P4: - Ô Tia, a P1 derrubou o meu.

As participantes, após a empolgação inicial e a incorporação das personagens de alunas, compreenderam a atividade e a realizaram. Orientei que não era permitido dizer “o que era a figura”, mas que era permitido descrever as peças e suas posições da melhor maneira que conseguisse e também era permitido às participantes fazerem perguntas sobre as posições ou peças. P4 elaborou a figura de um pato com suas peças, baseada numa das figuras da caixa do Tangram e foi descrevendo peça por peça, posição por posição, para que as colegas pudessem recriar a mesma figura. Ela usou termos matemáticos como “triângulo isósceles”, “quadrilátero”, “hipotenusa”, pequeno, médio, grande e as referências de posição como “para a esquerda”, “para a direita”, “ângulo reto virado para baixo”. Em alguns momentos P4 hesitava e até disse “Eu não sei como eu explico isso”.

As colegas, por sua vez, tentaram decifrar o desenho por meio das orientações de P4, perguntavam mais detalhes sobre a posição das peças e todas chegaram a um resultado semelhante, mas

nenhuma conseguiu reproduzir a figura da projetista mestre fielmente. Após dez minutos a tarefa foi completada.

Devido à questão do tempo, não foi possível repetir a atividade com outras participantes assumindo o papel de projetista mestre, porém, essa experiência já foi suficiente para engajarmos na reflexão sobre o objetivo desse construtor de habilidades. No período de discussão, todas olharam para suas figuras e compararam com a original e foram apontando as falhas ocorridas tanto na interpretação das instruções como nas próprias instruções que ora não eram claras, ora eram ambíguas permitindo várias interpretações. Um exemplo é quando discutiram a questão da posição do “corpo do pato”, no qual houve maior divergência nas figuras das participantes. P3 comenta: “você disse que a hipotenusa do triângulo ficava abaixo do quadrado, mas de alguma forma em todas as nossas figuras a hipotenusa ficou abaixo do quadrado, mas cada uma girou o triângulo maior de uma forma diferente”.

As participantes chegaram à conclusão de que, mesmo apenas P1 tendo se aproximado mais da figura original, todas seguiram as orientações dadas. P4 então afirmou pela terceira vez “então, é que eu não soube explicar”. Chegamos a uma instrução que poderia tornar a instrução mais clara. Retomei a palavra e destaquei que o mesmo pode acontecer em nossas aulas de Matemática, nas quais nós temos o papel de projetista mestre, quando nos preparamos, planejamos a aula e estudamos os exercícios que serão aplicados, para nós está claro o caminho a ser seguido, porém nem sempre somos claros o suficiente nas instruções para auxiliar que os estudantes cheguem corretamente ao resultado esperado.

A ideia de se trabalhar os construtores de habilidade ficou evidente quando foram feitos os comentários sobre a necessidade tanto da clareza nas falas dos professores, citada por P4, bem como sobre a necessidade de ensinar ou propiciar oportunidades para que os estudantes aprendam a elaborar perguntas sobre suas dúvidas, citada por P2. Ressaltei que essa atividade ensina a ouvir com atenção ao outro, a falar de modo claro aquilo que se deseja comunicar ou elaborar a sua pergunta e que essas habilidades são essenciais tanto para o trabalho em grupo quanto para as demais atividades em sala de aula.

Após a socialização e a reflexão sobre os construtores de habilidades, partimos para o 2º momento do encontro que foi sobre os pilares do pensamento computacional. Expliquei os quatro pilares, propostos por Wing (2006), que são decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, utilizando exemplos na Matemática e na vida cotidiana. E para contextualizar com atividade que acabavam de realizar, tomei o exemplo de uma nova figura que P4 estava formando com seu Tangam, uma casinha com triângulos. Perguntei como poderíamos aplicar a estratégia do pensamento computacional para calcular a área daquela figura da casinha. Perguntei se haveria uma fórmula pronta para calcular área total da figura, elas responderam que não. P2 disse que poderíamos separar em duas partes, considerando um quadrado na base e um triângulo no telhado. P4 sugeriu calcular as áreas dos quatro triângulos e depois somá-las. P1 comenta que sempre ensina assim para encontrar áreas de figuras complexas, dividindo-a em menores. P4 chama a atenção que estamos trazendo o conceito matemático

para algo concreto. P3 comenta que no ano anterior, quando trabalhou com 7º ano, o material do currículo sugeria o cálculo de área por decomposição. Comentei que P4, com o 8º ano também pode trabalhar álgebra de modo geométrico, utilizando o princípio de decomposição. P3 também conectou com as aulas de Tecnologia e Inovação, no qual há um curso que os alunos desenvolvem na plataforma Alura¹⁸ e depois utilizam o aplicativo Scratch para realizar programações e uma das aulas é sobre decomposição de problemas.

Esse momento de interação das professoras foi muito interessante e elas estavam engajadas, fazendo conexões daquilo que estava sendo tratado com suas práticas, fazia sentido para elas.

Em seguida, falei do segundo pilar do pensamento computacional que é o reconhecimento de padrões e conectei com a primeira atividade do Tangram, provocando-as a refletir sobre como utilizaram o reconhecimento de padrões para se comunicar durante a construção da figura da projetista mestre. P4 comentou que usou os padrões das figuras geométricas pois era o que todas conheciam. Validei sua fala e conectei com uma observação de aula de P3, que estava trabalhando com múltiplos, divisores e números primos com o 6º ano e utilizou uma tabela para que pudessem reconhecer padrões para compreender os primos.

Então, passei para a abstração, o terceiro pilar, que é a capacidade de filtrar as informações essenciais de um problema, conectando com a questão da construção da figura sem ver o modelo, apenas com as instruções, utilizando abstrações mentais de conceitos matemáticos de forma, posição, elementos das figuras planas, relações. As participantes comentaram que essa é uma das partes mais difíceis, conseguir que os alunos abstraíam o que está sendo ensinado. P3 comentou que “até para nós foi difícil compreender como montar a figura usando conhecimentos que a gente já sabia”. Completei afirmando que por isso a importância de lançarmos mão de recursos variados para que os alunos desenvolvam a habilidade de abstração.

E sobre o último pilar, que é a construção de algoritmos, ou seja, a elaboração de sequência de passos, organizados e lógicos que levam a uma resolução de um problema e que depois pode ser utilizada para problemas semelhantes, comentei que na atividade do projetista mestre seria a discussão após cada rodada, em que se troca de projetista, socializar quais instruções foram facilitadoras e quais não foram e estabelecer sequências padronizadas para facilitar a construção. O mesmo ocorre com as operações básicas da Matemática. Solicitei que P1 relembrasse os passos que sempre fala para seus alunos e havia comentado no primeiro encontro e ela disse “ler, interpretar, analisar, observar e resolver”. Ela comentou também que ao fazer uma correção de prova com uma turma, uma aluna comentou “professora, eu não observei que tinha esse menor lá”, ou seja, ela já está internalizando o passo a passo que a professora ensinou. Comentei então novamente da necessidade e da influência de nós professores trabalharmos em

¹⁸ Alura: plataforma de ensino de tecnologia contratada pela secretaria de educação para ensino de programação nas aulas de Tecnologia e Inovação.

uma comunidade de aprendizagem e alinhados, para conseguirmos que os estudantes desenvolvam o raciocínio e sejam instrumentalizados com estratégias para resolução de problemas. Segundo Mizukami (2005), uma comunidade de professores deve focalizar em dois aspectos básicos: a melhoria da prática profissional e a crença de que os professores são aprendizes ao longo da vida.

Passei então para o terceiro momento do encontro, que foi utilizar o trabalho em grupo para resolução de um problema utilizando pensamento computacional. Destaquei que um problema, de acordo com Van de Walle (2009, p.57), “deve começar onde os alunos estão. O projeto ou seleção de tarefas deve levar em consideração a compreensão atual dos estudantes. Eles devem ter as ideias apropriadas para se envolver e resolver o problema e, ainda assim, considerá-lo desafiante e interessante. Os estudantes devem considerar a tarefa algo que faça sentido.” Relembramos então as funções dos papéis “como”, com a leitura compartilhada do cartão com os papéis. Neste encontro P2 foi facilitadora, P1 foi a repórter, P4 foi a harmonizadora e P3 a monitora de recursos e controladora do tempo. Apenas P4 não havia participado do encontro anterior, mas logo compreendeu as funções e até deu uma sugestão para se usar o cronômetro do Canva para auxiliar o controlador do tempo. Entreguei o cartão de atividades, um papel diamante e pedi para a monitora de recursos guardar os tangrams e pegar os recursos para essa nova atividade. Expliquei o que era esse recurso do papel diamante, sugerido pela equipe Mentalidades Matemáticas, que consiste numa folha dividida em 4 quadrantes com um losango no meio para colocação do problema. Em cada quadrante será utilizada uma forma de resolução (dois espaços para soluções visuais usadas para representar e decompor o problema, um para uma descrição da resolução e um para o uso de algoritmo).

Foi então dado o tempo para que realizassem a resolução de um problema sobre “divisão de frações”, adaptado do Livro do Estudante do currículo do 8º ano, retirado propositalmente da Unidade em que P4 estava trabalhando com seus estudantes. O problema era relativamente simples, entretanto permitia o uso dos pilares do pensamento computacional em sua resolução. Logo após a facilitadora P2 ler o problema, P4 já identificou que era um problema sobre o tema que estava desenvolvendo com sua turma. P1 já verbalizou que teria dificuldades para ser repórter por não ter habilidade com desenhos e P3 disse que isso não era problema, que a ideia do trabalho em grupo é justamente desenvolver outras habilidades. As quatro participantes se engajaram totalmente na resolução do problema, seguindo os pilares do pensamento computacional e tecendo comentários sobre como suas turmas reagiriam e o resolveriam. Como o problema propunha uma situação de divisão do conteúdo de uma garrafa de 2 litros de refrigerante entre amigos utilizando copos com capacidade de $\frac{1}{4}$ de litro e se essa quantidade seria suficiente para 10 pessoas, elas pensaram de duas formas, uma dividindo o problema em partes menores, ou seja, considerando 1 litro dividido por $\frac{1}{4}$ e depois multiplicando o resultado por 2 e também pensaram na divisão mais trivial de 2 por $\frac{1}{4}$. Pensaram como professoras e como estudantes, comentando como seria o pensamento dos alunos, como iriam contextualizar com suas vivências, prevendo onde estariam seus erros, por quais caminhos poderiam seguir, como seriam suas interações, como explicam o

algoritmo da divisão de frações. Dentro do tempo determinado, de 10 minutos, conseguiram concluir a tarefa e apresentar o resultado. Novamente houve um bom engajamento na realização e na discussão da atividade, como afirma Fiorentini (2012, p.244) professores “se interessam por investigar sua própria prática nos contextos escolares”. Durante a execução também os papéis do grupo foram retomados por elas, enquanto se divertiam vivenciando personagens de alunos, comentando “olha o tempo, está acabando”, “olha ela não está participando (risos), quem é o harmonizador?”. Os comentários sobre como cada uma delas trabalha com seus alunos, as analogias que usam, interessaram as demais.

Surgiram também comentários sobre contextualizações que poderiam ser feitas com o cotidiano da escola:

P4: Podemos usar isso como exemplo para eles na organização de comemorações em que o planejamento e o uso da Matemática se fazem necessários. Eles gostam muito quando fazemos festinhas, então podemos envolver eles nesse planejamento.

P1: É verdade. Sabe que eu fiquei feliz quando um aluno com baixo *status* conseguiu compreender uma atividade e deu uma resposta correta e quando eu validei sua resposta, ele disse todo contente, “professora eu aprendi”.

Ela também fez um comentário reflexivo que, segundo sua experiência ela “constatou que os alunos nunca pensam em resolver problemas usando a divisão”. Segundo Fiorentini (2012), os professores têm a possibilidade de refletirem sobre suas práticas por meio de processos de investigação oral-colaborativa, como nesse comentário de P4.

O encontro estava chegando ao fim e procurei amarrar as ideias retomando os pilares do pensamento computacional na resolução feita por elas e com o destaque para a escolha de problemas para realizar o trabalho em grupo em que, sendo fechados ou abertos, seja possível utilizar pelo menos mais de uma forma de resolução e que possa ser representado de diversas formas, a fim de explorar as múltiplas habilidades e permitir a participação e a compreensão de todos, buscando a equidade. Como apontado no embasamento teórico da pesquisa, segundo Ponte (2020), os exercícios consolidam conhecimentos com desafios menores, enquanto os problemas, mais desafiadores, incentivam a aplicação criativa do que os alunos já sabem. As explorações ajudam na construção de novos conceitos e as investigações combinam a criação de novos conceitos com o uso criativo dos já conhecidos. O professor deve então escolher as tarefas de acordo com os objetivos educacionais.

Ressaltei que para essa discussão foi utilizado um problema do próprio currículo, sendo necessário fazer apenas um incremento na pergunta para adaptá-lo ao trabalho em grupo e uso do pensamento computacional com todos os seus pilares. Minha intenção com essa fala foi de reforçar que essa metodologia é possível de ser realizada, mesmo com uma rotina repleta de demandas burocráticas e grande carga horária de aulas, aliando o conhecimento prático que as participantes já trazem de suas experiências com o que estão aprendendo com as aulas de tecnologia e inovação e discutindo nos encontros formativos. Destaquei o desenvolvimento das habilidades dos alunos e de como a atribuição

de papeis pode auxiliar no engajamento dos alunos, com o lema “Nem todos temos todas as habilidades, mas temos pelo menos uma”. As participantes gostaram do encontro e comentaram o que cada uma poderia usar disso em suas aulas. Agradeci a participação e encerrei.

Ao término deste encontro senti que o grupo de participantes está ficando com um bom entrosamento e que as trocas de experiências têm se tornado uma constante em sua rotina, o que fortalece seus trabalhos individuais e promove benefícios na aprendizagem dos estudantes.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

DIÁRIO REFLEXIVO DO 4º ENCONTRO – 13/03/2025

Objetivo: Discutir e planejar aulas de resolução de problemas, utilizando o trabalho em grupo e pensamento computacional.

Neste encontro voltamos para a sala de informática, por não haver sala de aula disponível devido a mudanças na organização do rodízio de turmas para uso de equipamentos. Projetei na TV os slides orientadores do encontro e falei para as participantes que elas seriam as protagonistas deste encontro, que seria um encontro do tipo “mão-na-massa” para planejamento. Trouxe um material de apoio de um texto sobre “a arte de resolver problemas” de George Polya e um produto técnico educacional sobre pensamento computacional, produto da dissertação de Carlos Batptista. Busquei utilizar o que aprendi nas aulas do mestrado sobre planejamento reverso para orientá-las sobre pensar primeiro nos objetivos que queremos alcançar, para depois planejar as atividades. Foi solicitado previamente que as participantes levassem seus materiais de planejamento do currículo, pois, como afirmam Wiggins e McTighe (2019)

Como em todas as profissões que requerem planejamento, os padrões ou orientações curriculares informam e moldam nosso trabalho. (...) O professor como planejador é igualmente restringido. Não somos livres para ensinar qualquer tópico que escolhemos e de qualquer maneira. Ao contrário, somos guiados por orientações curriculares nacionais, estaduais, municipais ou institucionais que especificam o que os alunos devem saber e ser capazes de fazer. Esses padrões fornecem uma estrutura útil para nos ajudar a identificar

prioridades de ensino e aprendizagem e para orientar nosso planejamento do currículo e das avaliações da aprendizagem.

Restringidas pelo currículo sobre “o quê” ensinar, as participantes se dedicaram a planejar “como” ensinar. Solicitei que as participantes comentassem o que estavam pensando para a aplicação da pesquisa. P4 demonstrou que estava pensando em aplicar o trabalho em grupo para resolver problemas envolvendo o início do pensamento algébrico com suas turmas de 8º ano. P3 afirmou que iria trabalhar com o tema de múltiplos e divisores, do currículo com as turmas de 6º ano. P1 iria trabalhar em grupo primeiramente com o projeto contra bullying no projeto que estava desenvolvendo com suas turmas de 7º ano para a formação do programa Multiplica, para os alunos irem se acostumando com a metodologia e depois iria trabalhar com resolução de problemas matemáticos. P2 disse que iria realizar o trabalho em grupo utilizando um projeto que suas turmas de 9º ano estão participando com a construção de barcos e de depois iria utilizar na resolução de problemas matemáticos do currículo do 9º ano. Ela também apontou a necessidade de utilizar os construtores de habilidades para que suas turmas tivessem mais atenção naquilo que seria trabalhado em aula.

Foi interessante perceber que as professoras procuraram se apoiar naquilo que lhes dava segurança, pretendendo trabalhar com aquilo que lhes era mais familiar, aplicar em suas aulas e em projetos aquilo que conversamos nos encontros.

P4: - Meninas, eu acho bom usar os próprios problemas que vêm no Material Digital e no Livro do Estudante para preparar as aulas. Daí a gente faz a adaptação para o trabalho em grupo e o pensamento computacional. O que vocês acham?

P1: - Era o que eu estava pensando, P4. Porque a gente já tem um monte de coisas para fazer, o curso do Multiplica, o ATPC da EFAPE, conferir as plataformas. Se a gente for criar algo novo vai tomar muito tempo.

P3: - Então, gente, é assim que eu faço, eu leio os slides do material digital e o livro do estudante, seleciono o que vai dar para usar e faço uns slides direcionados, mais simples e objetivos pro 6º ano compreender. Até porque o que cai na Prova Paulista são esses materiais, então a gente tem que trabalhar.

Compreendi a fala das participantes e indaguei sobre como iriam implementar na prática, ao que responderam:

P2: Ah, só dá para fazer trabalho em grupo assim em aula dupla, que tem os 100 minutos. Até porque na aula única, de 50 minutos, a gente já usa para fazer a plataforma Matific¹⁹.

P3: - No meu caso com os 6ºs anos, acho que até fazer em dois dias, usando quatro aulas, porque eles são mais lentos para pegar as comandas e tudo é novidade.

Formadora: - Quantos problemas vocês pensam que são possíveis de trabalhar?

P1: - Acho que varia muito da complexidade e da turma. Eu tenho um sétimo ano que tudo que eu levo flui bem, eles ficam quietinhos durante a explicação e a gente consegue cumprir a pauta. Mas tenho outro que só por Deus, tenho que chamar a atenção o tempo todo e a aula não flui. Então acho que de 1 a 3 problemas por vez que a gente for aplicar.

Foi perceptível também o entrosamento entre elas, dando sugestões de como poderia ser trabalhando o que estavam planejando, uma vez que são professoras que já passaram por todas as séries de 6º ao 9º ano e vivenciaram o currículo na sua totalidade. Penso que para planejar uma boa aula é preciso de repertório e isso se conquista com a prática com estudo, na troca de experiências, nas formações continuadas em serviço e em cursos.

Irei comentar o que percebi dos planejamentos de cada uma das participantes e relacionar com o que conheço do trabalho de cada uma delas. Analisando o planejamento de P3 com suas turmas de 6º e suas práticas lúdicas, percebi que ela estava planejando trazer algo que “seduzisse” os estudantes, que trouxesse encantamento e permitisse engajamento. Ela iria pesquisar problemas com múltiplos e divisores, que tivessem relação com o cotidiano dos alunos, mas que na execução da aula houvesse elementos de ludicidade, fosse nos critérios da divisão dos papéis, fosse na construção do produto dos grupos. Novamente as colegas citaram sua competitividade e ela comentou que, embora devamos incentivar a colaboração, alunos na fase do 6º ano são mais competitivos entre si e gostam de transformar tudo em jogo. Ela pegou seu notebook e abriu seus arquivos do escopo-sequência, que é a lista de habilidades que precisam ser desenvolvidas em cada bimestre e seus respectivos objetos do conhecimento (conteúdos), abriu também a página do repositório de Materiais Digitais que contém os slides das aulas e o Livro do Estudante, que é o material impresso que os alunos têm. Ficou por um tempo analisando os materiais para selecionar de acordo com o objetivo de ensiná-los a resolver problemas, com o planejamento de trabalho em grupo e usando o pensamento computacional. Ela

¹⁹ Matific: Plataforma de ensino de Matemática gameficada que é disponibilizada pela SEDUC para todos os alunos de 6º ao 9º ano e é obrigatória ser realizada semanalmente.

também se interessou em usar o que estamos discutindo nas aulas de Educação Financeira, que compõem uma parte mais prática do currículo de Matemática.

P1, que atua com os 7ºs anos, pensou em primeiramente usar o trabalho em grupo com atribuição de papéis para desenvolver um trabalho sobre bullying, do projeto que precisaria desenvolver para o curso de formação continuada, chamado Multiplica. Ela afirmou que os alunos dos 7ºs anos estão com muitos problemas de convivência e que viu no trabalho em grupo uma boa oportunidade para desenvolver habilidades sociais. E em relação ao currículo de Matemática, a professora olhou nos mesmos materiais que P3, e para suas turmas estava selecionando problemas envolvendo o sistema monetário, que segundo ela, têm um grande potencial para desenvolver os temas que discutimos na pesquisa e que, mesmo sendo práticos, os estudantes apresentam muita dificuldade em executar um passo a passo para resolver. Ela comentou que estava com esperanças de que o pensamento computacional pudesse auxiliar na instrumentalização dos estudantes para resolver problemas. P1 gosta de trabalhar com problemas relacionados à vida dos estudantes e sempre comenta das dificuldades que eles têm nas operações simples, buscando contextualização no momento das explicações.

P4 é uma professora que tem maior experiência em escolas da rede privada do que na pública e está se adaptando ao trabalho com tantos alunos por classe. É uma das participantes que mais se preocupa quando falamos sobre a realização do trabalho em grupo em suas falas durante os encontros realizados ela demonstra receio de não conseguir realizar pela gestão do tempo e das interações agressivas e provocativas dos estudantes. Olhando nos seus materiais, elegeu as expressões algébricas o conteúdo para preparar as aulas de aplicação da pesquisa. Sua preocupação com o comportamento dos estudantes é evidente, mas é uma preocupação de todos os professores dos 8ºs anos, então comentei que o trabalho em grupo poderia ser utilizado para auxiliar na convivência dos alunos e no engajamento deles nos estudos.

P2, trabalha com os 9ºs anos e tem uma boa organização em suas aulas. Gosta de trabalhar com robótica e já conhecia o pensamento computacional. É muito aberta ao novo e se dedica a incrementar as aulas com muitas resoluções de exercícios. Desde o primeiro encontro se mostrou aberta a aplicar o que estava sendo discutido na pesquisa. Se organizou para já ir pesquisando sobre o assunto para preparar as aulas incluindo os temas. Neste encontro, ela estava selecionando os conteúdos e habilidades em que poderia utilizar o trabalho em grupo e o pensamento computacional na resolução de problemas para preparar os alunos pra resolver, depois sozinhos, as questões da Prova Paulista. P2 lembrou o que as participantes citaram no primeiro encontro, os materiais do currículo neste ano vêm com muitas propostas de resoluções de problemas e isso será positivo.

As participantes usaram o tempo do encontro parte para pesquisar em seus materiais de trabalho o que iriam selecionar para desenvolver, parte para conversar entre si, mostrando uma coisa ou outra. Um ponto que preocupou todas elas foram a questão da gestão do tempo, preocupação em conseguir

planejar e principalmente executar o trabalho em grupo e outro ponto foi o desânimo dos alunos que não têm se engajado nas atividades. De acordo com Wiggins e McTighe (2019)

Professores são planejadores. Uma ação essencial da nossa profissão é a elaboração do currículo e das experiências de aprendizagem para atingir os objetivos especificados. Também somos planejadores de avaliações para diagnosticar as necessidades dos alunos e orientar nosso ensino, possibilitando que nós, nossos alunos e outras pessoas (pais e administradores) sejamos capazes de determinar se conseguimos atingir nossos objetivos.

O processo de planejar é essencial para o sucesso da aprendizagem dos estudantes e por isso dedicamos este encontro para discutir o planejamento. Como ocorreu no segundo encontro, P3 comentou que nosso tempo passou muito rápido pois estávamos muito engajadas. O tempo não foi suficiente para planejar toda a aplicação das aulas, mas foi um processo que incluiu um esforço individual e uma parte coletiva, fortalecendo nossa comunidade de aprendizagem.

Neste encontro, percebi as participantes mais engajadas e entrosadas entre si. Elas dispõem de pouco tempo para compartilharem suas experiências, as quatro juntas, pois nos momentos de estudos sempre há algo para entregar e cada uma fica em seus planejamentos individuais. Às vezes conseguem comentar sobre algo com uma ou duas, mas as quatro planejarem juntas é bem raro de acontecer. Elas sinalizaram que esse momento foi positivo e gostariam que fosse possível repetir mais vezes.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

DIÁRIO REFLEXIVO DO 5º ENCONTRO – 27/03/2025

Objetivo: socialização de atividades realizadas sobre resolução de problemas usando estratégias de trabalho em grupo e pensamento computacional. Compartilhamento de atividades e estratégias para resolução de problemas

Neste encontro, as participantes já haviam aplicado as atividades que haviam planejado. Fizemos então uma roda de conversa para que elas pudessem socializar aquilo que haviam vivenciado com seus estudantes. Para mim, mais um momento de luta para realizar o encontro, diante das demandas

que estrangulam a rotina docente. Os inícios dos encontros são sempre os momentos mais difíceis, conseguir conectar e engajar as participantes que, mesmo sendo muito solícitas, precisam fazer um esforço extra para participar da ação formativa deixando de lado por algum tempo o trabalho de execução de suas tarefas diárias. Com a experiência que eu já trazia da época de coordenadora pedagógica, fiquei com receio de que o encontro virasse um “muro de lamentações”, por isso me preparei e procurei ficar atenta às falas visando manter a conversa dentro do objetivo.

A P3 foi a primeira a querer compartilhar suas experiências. Ela é vibrante, tem uma empolgação de criança, uma alegria que contagia, mas sabe ser crítica quando necessário e é muito concisa e consciente naquilo que fala.

P3: - Eu trouxe para mostrar o material que usei nas aulas: cartões-crachás com os nomes dos alunos, que eu pedi que eles personalizassem e depois eu plastifiquei para usar nas outras vezes; cartões com a descrição dos papéis para o trabalho em grupo; os cartões de atividades e de recursos que utilizei.

P1: - Nossa, que capricho!

P4: - No 6º ano dá até gosto de trabalhar assim no lúdico, pintar, enfeitar. Se eu propuser isso nos 9ºs eles não vão querer.

P3: - Bem, você adapta de acordo com suas turmas, com eles deu certo fazer isso. Continuando, eu fiz uns slides, como tinha comentado no outro encontro para orientar os alunos. Demorou um pouco mais a aplicação do que eu planejei, porque a autonomia que a gente busca definindo os papéis ainda é difícil para eles. Outra coisa, percebi que as classificações de *status* que nós professores fazemos dos alunos, os rótulos que colocamos neles, e os que eles próprios fazem de si influenciam muito na hora do trabalho deles.

Cohen e Lotan (2017) definem *status* como o valor social que um aluno tem dentro de um grupo, ou seja, o quanto ele é considerado competente ou digno de atenção pelos colegas. E *status*, de acordo com as autoras, não está ligado necessariamente à competência real do aluno, mas à percepção que os outros têm dele. Assim, a P3 comentou que ao aplicar o trabalho em grupo precisava a todo momento realizar intervenções de *status*, pois os estudantes se rotulavam uns aos outros ou se subestimavam. Para Cohen e Lotan (2017), lidar com as desigualdades de *status* é fundamental para garantir a equidade e a eficácia do trabalho em grupo, especialmente em salas de aula heterogêneas.

Ela comentou dos critérios divertidos que usou para definir os papéis:

P3: - Para definir os papéis, como eu já contei pra vocês, usei critérios divertidos, como a altura deles, definir uma ordem do maior para o menor, se quando mede a altura do cabelo conta pois há alguns com cabelo mais denso que fica mais alto; a quantidade de pets que cada um tem; o comprimento do cabelo, como medir o cabelo com qual instrumento, e isso foi um bom “quebra-gelo” para entrosar os alunos que não estavam em seus grupos de afinidade.

P4: - Nossa, só a definição dos papéis já é uma aula sobre medidas.

P3: - Verdade! (risos)

Sobre a resolução de problemas que ela propôs, para que os estudantes realizassem no trabalho em grupo, ela escolheu, conforme o planejamento, o tema sobre múltiplos. Ela adaptou problemas do material digital do currículo. Contou para as colegas que os problemas, colocados em um cartão de atividades e propostos para resolução em grupo já foram aceitos de forma diferente pelos alunos. No material digital havia a indicação do uso da técnica “virem e conversem” com indicação de 5 minutos para resolução de cada um, mas que ela adaptou para 10 minutos para que os alunos tivessem tempo de discussão. No início, ficaram um pouco receosos, mas aos poucos com a passagem da professora pelos grupos, foram pegando o cartão de recursos que explicava o passo a passo do pensamento computacional, que ela havia explicado numa aula anterior e trabalhado na resolução de problemas de modo individual. P2, que trabalha com os 9ºs anos quis saber como os alunos do 6º ano lidaram com os pilares do pensamento computacional. P3 disse que por serem mais novos e ainda estarem na transição do raciocínio por operações concretas para operações formais, foi um pouco difícil compreenderem no início a decomposição do problema em partes menores, pois eles liam as instruções, mas não conseguiam fazer na prática até que com a insistência da professora para que lessem novamente,

olhassem em seus materiais de estudo como caderno e livro de estudante e para que discutissem entre si, as tentativas foram surgindo. Como observei essa aula, comentei que realmente no início os alunos apresentam pouca autonomia para se lançar à resolução, mas que quando engajam, a tarefa sai. A etapa de buscar padrões, nos problemas de múltiplos, remetia a usar a tabuada e nessa parte os estudantes usaram a tabuada de dupla entrada que a P3 os presenteou tipo um chaveiro. Nos detalhes do cuidado que ela tem ao preparar suas aulas vê-se a preocupação em ser um exemplo de dedicação para eles. A parte mais difícil foi a etapa da abstração, para lidar com os dados gerados pelas listas de múltiplos e nisso, os alunos com alto *status* colaboraram com os demais, quando compreendiam, explicavam para os demais, pois essa foi a orientação da professora. E a última etapa, uso de algoritmos Em, foi colocada em prática usando o tradicional algoritmo do mínimo múltiplo comum (M.M.C.). duas aulas seguidas, a professora conseguiu trabalhar três problemas e conseguiu que houvesse interação entre os estudantes na compreensão e na resolução. P3 comentou “deu um suadouro, pois eles são muito agitados, mas eles conseguiram fazer”. Realmente acompanhando a aula, vi o tempo todo a professora intervindo em relação ao comportamento. A professora repetiu o uso do trabalho em grupo mais duas vezes dentro do período da pesquisa e relatou que houve evolução na autonomia dos estudantes em se lançar à resolução dos problemas.

P2 então trouxe a sua experiência de trabalho com o 9º ano. Disse às colegas que os estudantes são o oposto dos alunos da P3: “quando chegam ao 9º ano parece que a bateria deles acaba”. Ela comentou que a restrição do uso do celular nas escolas foi boa pois tirou as distrações em aula, porém percebe que em casa continuam usando e, às vezes, até tarde, o que provoca sonolência nas primeiras aulas da manhã. Acompanhei três momentos: um em que ela realizou uma atividade usando o pensamento computacional para resolução de exercícios de potenciação, outro em que apresentou o construtor de habilidades “projetista mestre”, com os estudantes organizados em duplas e um outro dia com o trabalho em grupo. Quando ensinou sobre o pensamento computacional ela retomou com os alunos a trajetória que eles tiveram no ano anterior com a experiência de iniciar a programar com o Scratch e que o passo a passo para desenvolver os projetos são os pilares do pensamento computacional. No dia da aplicação do projetista mestre, ela chamou à frente da sala um dos alunos que, segundo ela é o que fala mais alto. Ele ficou bem tímido, porém aceitou o desafio. Assim como a professora P4 no nosso encontro, o aluno sentiu dificuldades em explicar para a turma a figura de Tangram e os resultados das duplas foram muito diversificados. Foi interessante que todas as duplas chegaram a uma figura final, realizando a tarefa, entretanto só uma dupla conseguiu chegar a uma figura quase totalmente igual à descrita. A professora promoveu com eles uma reflexão sobre comunicação assertiva e da habilidade de saber ouvir. O trabalho em grupo foi algo que lhes chamou a atenção, só não gostaram de ficar em grupos com colegas que não tinham afinidade. Passado o desconforto inicial e explicadas as regras do trabalho em grupo, os estudantes receberam os cartões de recursos e de atividades sobre operações com números racionais. Como estes estudantes já tiveram contato com o pensamento computacional e uma iniciação em programação com o Scratch, quando a professora informou que deveriam resolver passo a passo e utilizar o papel diamante para resolver os problemas, eles já tiveram iniciativa de começar a fazer. Nas turmas de 9º ano há muitos estudantes com defasagem e P2 disse que se surpreendeu como o trabalho em grupo com atribuição de papéis ativou o espírito colaborativo. Essa professora é metódica e conseguiu colocar a turma em ordem, cuidou do tempo de execução, preparou o material com carinho e atenção. Ela destacou que ainda houve estudantes que tiveram dificuldade de interagir positivamente nos grupos, aqueles que têm um *status* mais baixo e pouco acompanhamento familiar, sabemos que ficam até tarde fora de casa, expostos a estímulos negativos. Os colegas do grupo os chamavam à responsabilidade de seus papéis, mas logo voltavam a se distrair e a importunar outros colegas. Talvez com um tempo maior de aplicação dessa metodologia seja possível conseguir o engajamento destes também.

P1 foi a próxima a compartilhar a aplicação de sua aula preparada. Percebi que das quatro participantes é a que tem menos experiência com o uso de tecnologia em aula, porém se empenha bastante e não usa nenhuma fala que demonstre alguma dificuldade, ela é muito empenhada em aprender e em ensinar. Por vezes é mais firme com os estudantes o que causa alguns confrontos. Mas com boa vontade, ela preparou uma aula com o trabalho em grupo para resolução de problemas sobre o planejamento financeiro de uma família, como se cada um dos alunos do grupo fosse um integrante

dessa grande família. Nesse trabalho, os estudantes precisavam descobrir como fazer os gastos caberem dentro do orçamento, tendo que haver alguns itens específico na “casa” de cada grupo. P1 disse que foi uma experiência boa para ela como professora que nunca os viu tão engajados com seus grupos, discutindo e planejando. Os estudantes se engajaram e cada um no seu papel atribuído conseguiram realizar a tarefa. Surgiram frases do tipo “não vai ter dinheiro para comprar frutas”, “mas se a gente diminuir o gasto de energia aqui sobra dinheiro ali para poupar para a viagem”, “gente não estou entendendo nada, podem me explicar?”, “olha aqui, tá vendo que se a gente somar todos os gatos e depois tirar dos 3.800 reais vai sobrar só isso aqui que não dá para fazer a viagem”. A professora escolheu um problema aberto que foi muito produtivo para a aula, permitiu grandes interações entre os estudantes, inclusive de *status*, pois eles se ajudavam a entender cada passo da execução. Compreenderam que o algoritmo de um planejamento familiar gira em torno das quatro operações básicas, com prevalência da adição e subtração, mas que por vezes é necessário multiplicar e dividir também. Como produto, a resolução do problema deveria ser apresentada numa planilha que demonstrasse os valores gastos com cada item e o destino do valor poupadão. Era nítida a alegria de P4 ao compartilhar sua experiência exitosa com as demais colegas de trabalho.

Chegou a vez de P4 que já começou avisando que teve mais trabalho que P1, pois os 8ºs anos conversam muito e se provocam bastante, o que trunca o trabalho, não permite maior fluidez. Acenei com a cabeça concordando, pois acompanho algumas aulas e P3 também concordou, pois foi professora deles no ano anterior. Entretanto, por P3 ter realizado trabalho em grupo com essas turmas no ano anterior algumas vezes, foi um pouco mais fácil a parte de explicar como seria a execução do trabalho, sendo novidade apenas a parte do pensamento computacional. Mas assim como P2, a P4 também fez a relação com as aulas de tecnologia e inovação em que os alunos programam usando o Scratch. Ela escolheu o tema das operações algébricas que estava começando a trabalhar com suas turmas. Ao acompanhar suas aulas, fiquei encantada com a didática da professora, explicando passo a passo o conteúdo, usando a lousa de forma organizada e sistemática, utilizando canetas coloridas para dar destaque e indo de carteira em carteira verificar se os estudantes compreenderam. Ela contou que se preparou para as aulas de resolução de problemas com trabalho em grupo com o apoio de P3, que foi lhe dando dicas sobre o planejamento e sobre como lidar com os estudantes. Compreendo as angústias de P4, pois para quem trabalhava na rede privada onde o número de alunos é menor e a cobrança dos pais para com a aprendizagem dos filhos é grande, se ver diante de um grupo heterogêneo e numeroso, com pouca participação das famílias na vida acadêmica dos adolescentes acabam assustando e frustrando. Mas ela não desistiu, planejou e executou uma aula nos moldes que discutimos nos encontros anteriores. Na turma em que acompanhei a aula, ela seguiu os mesmos procedimentos de sortear os estudantes para compor os grupos e rapidamente eles foram se acomodando e com o critério de divisão já foram assumindo seus papéis. Houve algumas mudanças de matrículas e a escola recebeu novos alunos, assim, os que já eram nossos estudantes foram explicando para os colegas como a metodologia funcionava. A questão que incomodou a professora, segundo seu relato, foi o alto tom de voz em que os estudantes se comunicam o tempo todo e também no momento de socialização de suas resoluções, os colegas que estavam assistindo não paravam de falar o que interrompia o grupo que apresentava. O que ela apontou como positivo para suas colegas foi a participação deles e que a discussão era quase que majoritariamente sobre os conteúdos dos problemas; que houve ajuda mútua para a compreensão dos problemas; que todos os grupos conseguiram apresentar uma resposta, mesmo que nem todas estivessem totalmente corretas; que o tempo que eles levaram para resolver os problemas foi suficiente dentro da aula; que as aulas de tecnologia e inovação ajudaram na compreensão do pensamento computacional e que o trabalho em grupo auxiliou na transposição para a resolução de outros tipos de problemas, como os algébricos.

Neste encontro, como previsto, procurei falar pouco para dar o protagonismo à livre fala das participantes e foi isso o que aconteceu, elas naturalmente foram contando suas experiências e mostrando umas para as outras os materiais que usaram e/ou algumas produções dos estudantes. Ao término das falas das quatro participantes solicitei que elas refletissem sobre algumas questões para nosso próximo encontro para encerramento da pesquisa, entregando um questionário com as indagações a seguir:

- A seu ver quais foram os efeitos dos encontros formativos na sua prática pedagógica?

- Como foram as interações entre os estudantes durante o trabalho em grupo?
- Na sua opinião, qual foi a influência do trabalho em grupo e do pensamento computacional para a resolução de problemas pelos alunos?
- Você percebeu um movimento para a equidade na aprendizagem?
- Quais as potencialidades você aponta sobre esse tipo de metodologia?
- O que precisa ser melhorado na aplicação desse tipo de metodologia?

O nosso tempo acabou e tivemos que encerrar o encontro. Fiquei feliz por elas terem implementado em suas aulas o que foi discutido nos encontros, cada uma a seu modo e limitadas pelas características das turmas e pelas pressões por cobertura de currículo e uso de plataformas direcionadas. É perceptível a angústia de querer fazer algo diferente, mas ser cobrada por resultados pelos métodos tradicionais. Não apenas as professoras de Matemática, mas os docentes de outras áreas se sentem tolhidos em não ter mais espaço para desenvolver mais projetos em suas áreas e interdisciplinares, que era uma tendência há alguns anos e hoje a tônica mudou.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: pesquisa-formação com professores de Matemática para trabalho em grupo e pensamento computacional

DIÁRIO REFLEXIVO DO 6º ENCONTRO – 10/04/2025

Objetivo: Responder, em socialização em grupo, às questões pertinentes à finalização da coleta de dados para a pesquisa e avaliação do processo formativo.

Para este encontro, as participantes trouxeram seus questionários do encontro anterior e nos colocamos em roda para discussão. Resolvi modificar um pouco os questionamentos para dar mais fluidez ao diálogo e promover um tom de conversa, para deixar as participantes mais à vontade, pois avaliação é sempre um momento tenso, mesmo para professores. Estábamos em semana de provas digitais então as participantes estavam um pouco mais tensas, pois realizamos na escola toda uma organização para que tudo ocorra dentro do cronograma, porém com o uso intenso os equipamentos são avariados e ficam pouco disponíveis e há uma intensa colaboração de todos os professores e gestores para cumprir a demanda.

Abri o encontro com uma fala de agradecimento a todas pela participação na pesquisa e por não terem desistido de participar. Ressaltei a importância dessa união da equipe e da busca por estratégias de ensino que auxiliem na busca pela equidade na aprendizagem, com objetivo de não deixar ninguém para trás. Expliquei como iria funcionar este último encontro, que seriam feitas as perguntas e quem se sentisse à vontade poderia responder e para complementar as respostas das colegas, discordar, fazer sugestões.

- Quais momentos e/ou pontos abordados nos encontros foram mais significativos para você?

P4 iniciou agradecendo a oportunidade de participar dos encontros formativos que lhe possibilitaram conhecer uma nova forma de realizar trabalhos em grupo e de ensinar resolução de problemas usando pensamento computacional. P2 apontou os construtores de habilidades como atividades interessantes para usar nas aulas. Segundo ela “os alunos precisam aprender a ouvir e a falar e essas atividades ajudam muito”. P3 afirmou que gostou de compartilhar suas experiências com as colegas e ver todas trabalhando com a mesma metodologia, pois fortalece o trabalho do professor perante

os alunos e perante a gestão. Ela comentou “quando só um professor está usando um tipo de metodologia fica mais exposto a críticas e às vezes não recebe apoio”.

- Houve algum momento/encontro que te fez refletir sobre sua prática docente com a resolução de problemas ou trabalho em grupo nas aulas de Matemática? Se sim, qual (ou quais) e por que houve este destaque para você?

P2 comentou que para resolução de problemas usava sempre a configuração da turma de modo individual ou em grupo, não havia usado a configuração em grupos para este fim e achou interessante o engajamento dos alunos e que “a atribuição dos papéis ajudou a dar uma função para todo mundo, ninguém ficava à toa no trabalho”. P4 disse que não era muito adepta a trabalhar em grupo nas aulas de Matemática, que “achava que dava certo nas matérias de humanas e linguagens” mas que ao vivenciar no encontro e ao ouvir P3 falar que fazia e dava certo, passou a utilizar no seu planejamento.

- As estratégias de ensino baseadas nos pilares do pensamento computacional auxiliaram os alunos na resolução de problemas? Justifique sua resposta.

P3 afirmou que é um trabalho que deve ser realizado a longo prazo, que “com poucas aulas, poucas aplicações senti que os alunos dos 6ºs anos estão começando a aprender a usar as etapas do pensamento computacional. P2 por já ter tido uma experiência no Ensino Médio e de formação sobre esse tema, explorou um pouco mais com os alunos de 9º ano, desde o início da pesquisa, mesmo que nem sempre em grupo, a questão dos pilares/etapas do pensamento computacional. Ela percebeu que estes alunos, por já estarem com um pouco mais de maturação conseguiram assimilar melhor as etapas e aplicá-las nas resoluções de problemas.

- Você acredita que os encontros da pesquisa-formação permitiram a você compartilhar suas necessidades, dúvidas e experiências? Justifique sua resposta.

P3 comentou que gostou muito de poder conversar com as colegas de disciplina para troca de experiências, de falar sobre suas angústias em relação às vivências em sala de aula e de compartilhar com elas o que está realizando. P4 apontou como importante ter esses momentos formativos sobre assuntos específicos do dia a dia e estudo de metodologias aplicáveis a vários conteúdos, por exemplo, o trabalho em grupo que pode ser usado durante todo o ano. A P1 afirmou que tinha a necessidade de encontrar uma forma de trabalhar em grupo de modo que todos pudessem participar e a atribuição de papéis lhe trouxe uma alternativa. P2 se sentiu mais motivada em trazer seus conhecimentos prévios para as aulas que foram evocados durante as discussões durante os encontros, sentiu-se mais valorizada.

- Os encontros da pesquisa-formação te incentivaram a fazer mudanças ou ajustes em sua prática docente? Se sim, quais foram essas mudanças? Se não, quais foram os entraves?

P1 afirmou que estava um pouco resistente no início para utilizar os pilares do pensamento computacional em suas aulas e de definir papéis nos trabalhos em grupo, mas que após usar e ver que foi produtivo, vai continuar usando. P4 comentou que vê muita defasagem na aprendizagem dos alunos e que mesmo indo de carteira em carteira parece não dar conta e que com o trabalho em grupo com os papéis percebeu que dividia essa responsabilidade de um ajudar o outro com os estudantes. Os entraves que ela percebeu são buscar espaço na rotina do trabalho diário para inserir momentos em que invista-se um pouco mais de tempo para que os alunos desenvolvam autonomia para pensar, pois o currículo até cita desenvolver autonomia, mas, na prática, o cumprimento de metas semanais de cobertura de conteúdo não permitem uma maior exploração de momentos de socialização.

- Você tem percebido o desenvolvimento de habilidades e de equidade na aprendizagem nos estudantes através deste trabalho? Se sim, quais?

P3 afirmou que os estudantes do 6º ano estão absorvendo mais as suas falas e estão mais tolerantes uns com os outros e que vai continuar investindo no trabalho em grupo para a resolução de problemas, pois segundo ela “é diferente quando o colega ensina do que quando eu ensino, parece que o colega entende melhor a dúvida do outro, tem aluno que me pergunta umas três vezes a mesma coisa

daí ele desiste de perguntar porque parece que eu não entendi o que ele quis falar”. P1 disse que o trabalho em grupo em Matemática atrelado com o trabalho em grupo contra o bullying, que está realizando, têm auxiliado os estudantes a se respeitarem mais. Segundo ela “teve um aluninho que me disse assim essa semana: professora, eu não sabia que chamar o outro de burro erra errado e que ele ficava magoado.” Disse que além da empatia de uns com os outros, esse trabalho também impactou nos resultados da Prova Paulista que essa mesma turma que está com ela no sétimo ano teve um avanço na porcentagem de acertos a prova do 1º bimestre deste ano em relação ao mesmo período no ano passado. P4 disse que a partir da aplicação do construtor de habilidades, houve um pouco mais de sensibilidade dos alunos para auxiliar um ao outro e sobre como ser claro, o que pude perceber em algumas intervenções de *status* que ela fez na aula.

- Quais as potencialidades você aponta sobre esse tipo de metodologia?

P3 afirmou que a seu ver, a longo prazo, trabalhar com essa metodologia prepara os estudantes para ficarem mais sensíveis à aprendizagem de uns aos outros e a de si mesmos. P2 apontou que trabalhar o pensamento computacional auxiliou os alunos a iniciarem o trabalho assim que ele é atribuído e não depender tanto do professor. P1 disse que o tipo de problema que se escolhe para os estudantes resolverem é fundamental para o sucesso da aula e escolher problemas que permitam que os alunos sejam capazes de resolverem sozinhos usando seus conhecimentos prévios, como no trabalho que ela fez com o planejamento familiar, permitiu um grande engajamento pois era algo aplicável ao cotidiano deles.

Por fim, para encerrar nosso encontro agradeci novamente a participação e comentei sobre as oportunidades de divulgar/apresentar os trabalhos que estão realizando com seus alunos tanto internamente para a própria escola como nos encontros de boas práticas e seminários sobre Educação para que mais professores possam conhecer essas metodologias.