



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA - INMA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - PPGEDUMAT

Ana Caroline Lima de Souza

**Narrativas de uma professora de matemática:
um processo de auto-eco-(trans)formação para a integração curricular de tecnologias
digitais**

CAMPO GRANDE - MS

2025

Ana Caroline Lima de Souza

**Narrativas de uma professora de matemática:
um processo de auto-eco-(trans)formação para a integração curricular de tecnologias
digitais**

Tese apresentada à banca examinadora do
Curso de Doutorado em Educação
Matemática da Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de doutora.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Suely Scherer.

Linha de pesquisa: Tecnologia e Educação
Matemática.

CAMPO GRANDE - MS

2025

Dedico esta tese a todos os meus alunos que comigo construíram este caminho, aos meus pais, que sempre me incentivaram nos estudos, e ao meu esposo, que não largou a minha mão em nenhum instante.

AGRADECIMENTOS

A maior lição que aprendi ao longo desses anos de doutorado é que nada se constrói sozinha.

Àqueles que comigo caminharam, expresso, nestas linhas, minha gratidão e minha admiração.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pois d'Ele vem toda a sabedoria. Em seguida, aos meus pais, Antonia e Afonso, professores ímpares, os quais me inspiram diariamente a prosseguir nos caminhos da docência.

Aos meus irmãos, Thiago, André e Sarah, pelos momentos de riso, de escuta e de incentivo.

Ao meu esposo, Robert, companheiro de muitas aventuras, que segurou minha mão nos momentos mais difíceis e caminhou ao meu lado.

À minha orientadora, professora Suely Scherer, e ao grupo de pesquisa GETECMAT, pelos conselhos, pelos momentos de estudo, pelas leituras e diálogos que tanto contribuíram para esta trajetória.

Aos meus colegas de doutorado, com os quais divido boas lembranças das aulas on-line, dos encontros presenciais e das conversas pelo *WhatsApp*.

À gestão da escola que me apoiou durante a pesquisa, tanto na produção dos dados quanto nos momentos em que precisei me ausentar da sala de aula.

Ao Programa Qualifica, da Secretaria Municipal de Educação de Manaus, representado pela professora Aldrey Oliveira, que possibilitou meu afastamento remunerado para fins de estudo.

Por fim, aos meus alunos, principais personagens desse enredo, sem os quais nada disso faria sentido. Com eles, aprendi, talvez, mais do que ensinei.

RESUMO

Esta tese de doutorado, escrita em formato de narrativa, teve por objetivo analisar a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática em um processo de integração curricular de tecnologias digitais (TD). A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública localizada na cidade de Manaus, no Amazonas, na qual a pesquisadora atuou como professora de matemática de uma turma de estudantes, durante dois anos consecutivos, no 6º e no 7º anos do Ensino Fundamental. Os dados da pesquisa foram produzidos a partir de registros em áudio e vídeo, bem como de anotações em um diário da pesquisadora. Esses dados orientaram a análise narrativa, realizada em movimentos de ida e de volta aos registros, o que possibilitou a compreensão do processo de formação da docente. A análise dos dados foi escrita em formato narrativo, a partir dos objetivos da pesquisa e da questão orientadora, a saber: como ocorre a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática em um processo de integração curricular de tecnologias digitais? Estudos sobre Formação de Professores, Teoria da Complexidade e Integração Curricular de Tecnologias Digitais fundamentaram a tese. As conclusões indicaram a importância da formação continuada do professor em serviço, a qual se constituiu em parceria com a comunidade escolar, o grupo de pesquisa e a orientadora, configurando-se como um processo contínuo, recorrente e recursivo, envolvendo planejamento, ações em sala de aula, encontros de estudo e orientações. Trata-se de um movimento formativo ancorado em uma perspectiva auto-eco-(trans)formadora, que considera elementos como identidade profissional, integração curricular de TD e desenvolvimento profissional, tendo o ensino e a aprendizagem em aulas de matemática como unidade integradora. A pesquisa também aponta para a necessidade de planejamentos que considerem o imprevisto e o acolham na construção de currículos escolares. Nesse sentido, os currículos de matemática produzidos em parceria com os estudantes do 6º e do 7º anos apresentam indícios de movimentos de aprendizagem, marcados por momentos de desordem, ordem e organização, próprios de ambientes complexos, como a sala de aula. As TD transformaram esse espaço em um ambiente de construção coletiva do conhecimento, oportunizando o levantamento e a análise de hipóteses. No entanto, para vivenciar processos de integração curricular de tecnologias digitais, é necessário que a escola invista em infraestrutura, como projetor multimídia, notebook e acesso à internet nas salas de aula, bem como em formação continuada de professores.

Palavras-chave: experiência docente; formação continuada; complexidade; aprendizagem; aulas de matemática.

ABSTRACT

This doctoral thesis, written in narrative form, aimed to analyze the self-eco-(trans)formation of a mathematics teacher within a process of curricular integration of digital technologies (DT). The research was conducted in a public school located in the city of Manaus, in the state of Amazonas, Brazil. The researcher acted as a mathematics teacher in a class of students over two consecutive years, teaching 6th and 7th grades of elementary school. The research data was generated from audio and video recordings, as well as from the researcher's diary. These data guided the narrative analysis through iterative movements of returning to and revisiting the records, enabling an in-depth examination of the teacher's formative process. The data analysis was written in narrative form, based on the research objectives and the guiding question: how does the self-eco-(trans)formation of a mathematics teacher occur in a process of curricular integration of digital technologies? Studies on Teacher Education, Complexity Theory, and the Curricular Integration of Digital Technologies provided the theoretical foundation for the thesis. The findings indicate the importance of ongoing in-service teacher education, which occurred through partnerships with the school community, a research group, and the academic advisor, within a continuous, recurring, and recursive process involving planning, classroom practices, study meetings, and guidance. This formative movement, grounded in a self-eco-(trans)formative perspective, considers elements such as professional identity, curricular integration of digital technologies, and professional development, with teaching and learning in mathematics classes serving as an integrative unit. The study also highlights the need for planning processes that consider and embrace unpredictability in the construction of school curricula. Accordingly, the mathematics curricula developed collaboratively with 6th and 7th grade students reveal evidence of learning processes characterized by moments of disorder, order, and organization, which are typical of complex environments such as the classroom. Digital technologies transformed the classroom into a space for collective knowledge construction, fostering opportunities for the formulation and analysis of hypotheses. However, to effectively experience curricular integration processes involving digital technologies, schools must invest in infrastructure—such as multimedia projectors, laptops, and internet access in classrooms—as well as in ongoing teacher education.

Keywords: teaching experience; continuing professional development; complexity; learning; mathematics classes.

SUMÁRIO

1 TUDO NUMA COISA SÓ: A ESCOLA DA VIDA E A VIDA NA ESCOLA	5
2 SEMANA PEDAGÓGICA E PLANEJAMENTO ANUAL.....	16
2.1 Integração curricular de tecnologias digitais: um processo auto-eco-organizador de ensino e de aprendizagem	18
2.2 A sala de aula: ambiente complexo em suas relações dialógicas, recursivas e hologramáticas.....	29
2.3 Auto-eco-formação docente: uma proposta de (trans)formação	35
2.4 Processos auto-eco-(trans)formadores para a integração curricular de tecnologias digitais.....	39
3 ANTES DE IR PARA A SALA DE AULA	45
3.1 Caminhos que me levaram à pesquisa narrativa.....	50
3.2 Partes de um todo: a escola e os sujeitos da pesquisa	54
3.3 Alguns trechos de um caminho percorrido	57
3.4 Reunião com os responsáveis e os alunos	63
4 NA SALA DE AULA COM O 6 ° ANO 02.....	67
4.1 Inseguranças e desafios do início de um processo auto-eco-(trans)formador.....	69
4.2 Estudos iniciais sobre frações com o 6° ano 02: construindo conceitos por meio da integração curricular de tecnologias digitais	77
4.3 HTP: primeira reunião de orientação para o planejamento de aulas sobre frações..	86
4.4 Adição de frações com o mesmo denominador e conceitos outros que nos atravessaram o caminho	90
4.5 HTP: planejamento conjunto para aula de adição de frações com denominadores diferentes	104
4.6 Adição de frações com denominadores diferentes: um currículo construído na ação	106
4.7 Um caminho de pesquisa que se revela ao recordar as ações da sala de aula.....	112
5 NA SALA DE AULA COM O 7° ANO 02.....	115
5.1 No dia seguinte.....	116
5.2 Primeiros conceitos sobre números inteiros com o 7° ano 02: reta numérica e comparação entre dois números.....	118
5.3 Valor absoluto e comparação de módulos: representações sobre a reta numérica..	129
5.4 Adição de números inteiros: a construção coletiva de um algoritmo	135

6 É HORA DE IR PARA CASA	143
AGRADECIMENTO A QUEM LÊ.....	150
REFERÊNCIAS	151
APÊNDICES	157
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	158
APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE - Estudante).....	162
APÊNDICE C – Aplicativos utilizados durante as aulas narradas	166

1 TUDO NUMA COISA SÓ: A ESCOLA DA VIDA E A VIDA NA ESCOLA

*Boneca, panela, chinelo, carro
O nó que eu desamarro
Surge pra me dar um nó*

*Você aparece de repente
Coloca em minha frente
A dúvida maior*

*Se tudo que eu preciso se parece
Por que é que não se junta
Tudo numa coisa só?*

(O tudo é uma coisa só – O Teatro Mágico)

Pensei, repensei, li, reli, refleti, escrevi e reescrevi inúmeras vezes até chegar a este texto. Talvez pareça irreverência de minha parte iniciar uma tese dessa maneira. Contudo, gostaria de mostrar, de forma um pouco mais transparente, quem eu sou nestas páginas que escrevo. Penso que me separar em pedaços, o eu pesquisadora do eu professora, filha, esposa, amiga, entre minhas demais versões, não faz sentido diante de tudo o que tenho estudado, lido, pensado e refletido.

Estas páginas retratam um pouco do meu percurso formativo, mas não dão conta de tudo o que me atravessou ao longo desses anos. Quando iniciei a organização do material para o relatório de tese, eu tinha prontos ou, pelo menos, era o que acreditava: dois textos, frutos dos meus estudos teóricos. Ainda assim, vi-me perdida e tive grande dificuldade de articular tudo em um conjunto coerente.

A escrita não costumava ser uma grande dificuldade para mim. No entanto, levei meses até conseguir produzir algo de que eu realmente gostasse e que sentisse manter coerência com o que eu estava pesquisando e comigo mesma.

Reiniciei este texto inúmeras vezes. Tudo parecia estar ali. Contudo, a Teoria da Complexidade, proposta por Edgar Morin (2015a), sondava-me a mente: o todo na parte, a parte no todo. A dúvida maior instalou-se: como articular as partes do que havia produzido no todo da tese? Seria, de fato, um todo? Ou muitos todos? Não me refiro apenas aos textos, mas também às experiências, aos conhecimentos e às emoções que me atravessaram ao longo desses anos de pesquisa e durante este processo de escrita.

Às vezes, a resposta encontra-se na simplicidade das coisas e foi, então, quando resolvi apenas escrever, sem pensar demasiadamente na estrutura do texto, que tudo começou a fluir. Talvez escrever sobre um todo, sobre as partes do todo, seja exatamente isso: deixar fluir um texto ao olhar-sentir-pensar as partes, tantos registros materializados e em pensamento que construímos ao longo de um período de produção de dados e são reconstruídos a cada revisita, pois nos tornamos outros a cada dia, a cada hora, a cada segundo.

Na composição *O tudo é uma coisa só*, do grupo musical O Teatro Mágico, citam-se elementos distintos que remetem à simplicidade da vida, a qual insistimos em separar em grupos, definir, explicar e delimitar. Essas disjunções levam-nos a questionar muitas coisas e a sentir falta de tantas outras.

Ao escrever um trabalho científico, por vezes, busca-se a imparcialidade. Utiliza-se, com frequência, a terceira pessoa, evitando o envolvimento direto com os fatos, na tentativa de desatar os nós, isolando o objeto de estudo para explicar determinado fenômeno. E foi justamente nesse nó que, ao tentar isolar meu objeto de estudo, acabei por me enredar ainda mais. Em minhas múltiplas versões, eu me encontrava em sala de aula, envolta em um contexto, em minha história de vida, atravessada por minhas emoções, com a pesquisa acontecendo, tudo junto, em uma coisa só. Não era possível isolar o objeto para explicar, falar ou narrar o “fenômeno”.

Nesta tese, apresento uma pesquisa narrativa sobre um processo de auto-eco-(trans)formação para a integração curricular de tecnologias digitais (TD), vivenciado por mim em aulas de matemática que ministrei a uma turma de estudantes ao longo de dois anos letivos consecutivos, no 6º e no 7º anos do Ensino Fundamental. Conforme destaca Nacarato (2023, p. 172), “na pesquisa narrativa, o pesquisador, imerso no contexto investigado, compartilha ideias e práticas, ensina, aprende, produz sentidos ao vivido. [...] O pesquisador (trans)forma-se e (trans)forma o ambiente investigado”.

Concordando com Nacarato (2023), nessa escrita, não faria sentido separar o objeto de pesquisa do “eu”, Ana, uma vez que fiz parte do contexto e dos movimentos como professora e pesquisadora da própria prática. Este não foi um caminho retilíneo de experiência e de escrita, ou uma escada que eu subi com meus alunos, degrau por degrau. Meu processo de aprendizagem e pesquisa se assemelhou a um redemoinho, ou uma espiral,

para citar Valente (2005)¹, em que precisei parar e refletir sobre minhas ações inúmeras vezes, ou seja, a fim de replanejar rota. Em meio a tudo isso, essa tese foi se formando aos poucos.

Durante esse caminhar, após minha orientadora e eu decidirmos o tema desta pesquisa e apresentá-la ao Grupo de Estudos de Tecnologias e Educação Matemática (GETECMAT), fui questionada por um de seus membros acerca do motivo pelo qual estávamos utilizando a expressão: “Integração Curricular de Tecnologias Digitais”, em vez de Integração de “Tecnologias Digitais ao Currículo”. Até aquele momento, eu não havia refletido sobre essa distinção, até porque, ao iniciar esse processo, eu pouco conhecia sobre o tema.

Esse questionamento, contudo, instigou-me à busca por compreender e aprofundar-me ainda mais naquilo que estava investigando. Entre as leituras realizadas, destaco Sánchez (2003), o qual afirma que:

Quando falamos de integração curricular nos referimos à relevância de integrar as TICs e incorporá-las no desenvolvimento curricular. O propósito é a atividade de aprendizagem, a ação pedagógica, o aprender e as TICs surgem como ferramentas que contribuem com isto. As TICs são utilizadas para fins curriculares, para apoiar uma disciplina ou um conteúdo curricular. São ferramentas para estimular o desenvolvimento da aprendizagem de ordem superior. Quando existe integração curricular de TICs estas se tornam invisíveis, o professor e o aprendiz se apropriam dela e as utilizam com vista no aprender. Ao contrário, quando falamos de integração de tecnologias ao currículo, o centro está na tecnologia. Aprender as TICs aparece como o foco de atenção, sem um objetivo curricular de aprendizagem em mente. É um enfoque tecnocêntrico de integração de TICs. É um olhar centrado na tecnologia e não no aprender (Sánchez, 2003, p.55-56, tradução própria)².

¹ Valente (2005), em sua tese, relaciona o processo de construção do conhecimento, a partir da interação aprendiz-computador, com a imagem de uma espiral. Ao descrever um comando no computador, este apresenta-lhe um resultado em tela a partir do qual o aprendiz poderá visualizá-lo e refletir sobre estar de acordo ou não com o resultado almejado. Assim, ao depurar seus conhecimentos, ele reinicia o processo e um novo comando é dado ao aparelho. No entanto, esse início já não é mais o mesmo, pois novos conhecimentos foram agregados aos anteriores. Por isso, a cada reinício, ascende-se um grau de aprendizagem, formando a imagem de uma espiral.

² Cuando hablamos de integración curricular nos referimos a la relevancia de integrar las TICs y embeberlas en el desarrollo curricular. El propósito es la actividad de aprendizaje, la acción pedagógica, el aprender y las TICs acuden como herramientas que vehiculan aquello. Las TICs se utilizan para fines curriculares, para apoyar una disciplina o un contenido curricular. Son

De fato, nosso foco na pesquisa não era o uso de tecnologias em si, mas a aprendizagem de conceitos matemáticos pelos alunos. Tivemos a intenção de investigar como o processo de construção do conhecimento ocorre ao integrarmos as tecnologias ao currículo, nos movimentos da sala de aula de Matemática. Portanto, a aprendizagem, a ação pedagógica e os conceitos matemáticos situavam-se no centro dessa proposta. Além disso, cumpre esclarecer que buscamos contribuir para a construção do conhecimento dos alunos ao proporcionar experiências, com uso de TD, nas quais pudessem se envolver, formular e testar hipóteses, conjecturar, propor e concluir sobre diferentes tarefas e estudos de conceitos matemáticos.

Nesse processo, orientamo-nos pela ideia do Ciclo de Ações Coletivo de Carvalho (2018), o qual observou ser possível promover a construção coletiva do conhecimento a partir do compartilhamento de tela com toda a turma, utilizando uma lousa digital. Dessa maneira, ocorreriam ações de descrição, execução, reflexão e depuração, com a participação ativa dos alunos. Na escola em que se desenvolveu esta pesquisa, utilizamos, para esses movimentos, um notebook e um projetor multimídia.

O processo de integração curricular é complexo e singular para cada professor e grupo de alunos. Os movimentos auto-eco-organizadores de cada ser e de cada grupo agem sobre o currículo em ação, transformando-o e sendo transformados por ele. Nesse sentido, ao tratar da integração curricular, convém discutir a própria ideia de currículo; para tal, partimos das afirmações de Almeida e Valente (2011), os quais destacam que o currículo não é algo estático, como uma lista de conteúdos ou competências, mas envolve tempo, ações de sujeitos e o lugar onde é construído. Em outras palavras, o currículo em ação constitui-se na sala de aula, na escola, a cada encontro, na parceria entre alunos e professor.

Assim, esta é uma narrativa de pesquisadora e de professora de Matemática, em interação com meus parceiros de pesquisa e de aulas: estudantes de uma turma que acompanhei por dois anos consecutivos, no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, de uma

herramientas para estimular el desarrollo de aprendizajes de alto orden. Cuando existe integración curricular de TICs estas se tornan invisibles, el profesor y el aprendiz se apropian de ellas y las utilizan en un marco situado del aprender. Por el contrario, cuando hablamos de integración de tecnología al currículum el centro es la tecnología. Aprender las TICs aparece como el foco de atención, sin un objetivo curricular de aprendizaje en mente. Es un enfoque tecnocéntrico de integración de TICs. Es una mirada centrada en la tecnología y no en el aprender (Sánchez, 2003, p.55-56, texto original).

escola pública de Manaus, no Amazonas. Isto é, trata-se de uma narrativa sobre um processo de integração curricular de TD e de formação docente, escrita em movimentos de redemoinho, como uma espiral ascendente, ao vivenciar encontros em sala de aula e na escola, imbricados com acontecimentos da vida cotidiana, dialogando com teorias e autores, questionando-me sempre que algo me causava incômodo. Tudo acontecendo junto e misturado, isto é, tudo em uma coisa só.

Pesquisar a própria sala de aula foi desafiador. Um professor nem sempre expõe suas fragilidades e o seu processo contínuo de aprendizagem. Ao filmar minhas aulas, eu sabia que estava me expondo, pois os dados se tornariam públicos, juntamente com as minhas dificuldades. Além disso, precisei me despir, ainda que não totalmente, de mim mesma, formada no método tradicional de ensino, e dar voz aos alunos. Escutar o que tinham para partilhar, evitando juízos de valor, evitando dizer “está certo!” ou “está errado!”, questionar para provocar perturbações em suas certezas, oportunizando a construção do conhecimento, na qual eles eram protagonistas.

Nesse contexto, optei por escrever estas páginas na primeira pessoa, em formato de narrativa, pois me identifiquei com as falas de Morin (2016, p. 38–39):

Não é a ciência anônima que se expressa por minha boca. Eu não falo do alto de um trono de Segurança. Ao contrário, minha convicção exprime uma incerteza infinita. Acreditar ser possuidor ou possuído pelo Verdadeiro já é se intoxicar, esconder de si mesmo suas falhas e carências. No reino do intelecto, é o inconsciente que se crê consciência plena.

Além disso, entendemos que pesquisa nas áreas de ensino e de educação requerem compromisso e envolvimento com o todo, ou seja, as pessoas, os processos, a escola e os parceiros da investigação. A escola não pode ser um local para “coletar” dados, mas um ambiente, grupo de coprodução de pesquisa, com quem propomos mudanças, repensamos padrões e culturas, no qual nos permitimos mudar, refletir juntos. “Em verdade, a realidade é construída e reconstruída conjuntamente a cada instante, não existindo um mundo lá fora a ser observado, a partir do qual os dados podem ser ‘extraídos’, independentemente do olhar e da ação daquele que investiga” (Moraes, 2023).

Estar na escola como professora, pesquisadora ou professora-pesquisadora-aprendiz me torna parte do ecossistema escolar. Como parte do todo, integro as relações de desordem-ordem-organização³. “Nenhum corpo, nenhum objeto, pode ser concebido fora das interações que lhe constituíram e das interações das quais ele participa necessariamente” (Morin, 2016, p.78).

Portanto, quem fui sendo (em constante mudança), a partir das experiências que vivi nos momentos de solidão e de interrelação, traçou um caminho que me trouxe até aqui. Isto é, onde me encontro: em contínua transformação. Ademais, não desejo me prolongar, mas gostaria de iniciar contando um pouco dessa minha trajetória formativa.

Sou licenciada em matemática desde 2015 e exerço minha profissão desde muito antes, quando ainda era estagiária, bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e professora de reforço nas horas vagas. Fiz Mestrado em Ensino de Ciências, com foco em Divulgação Científica nas redes sociais. No final do primeiro ano de Mestrado, fui chamada para assumir a função de professora na Secretaria Municipal de Educação da cidade de Manaus (SEMED). Já na reta final do curso, também fui convocada pela Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas (SEDUC/AM).

A escola que é cenário desta pesquisa é uma das unidades da SEDUC/AM, onde atuo no turno vespertino. O tema da minha pesquisa de mestrado fez com que eu quisesse me aprofundar nos estudos sobre o tema do uso de tecnologias na educação, mais especificamente voltado para minha área de formação inicial. Porém, em Manaus, não havia cursos de doutorado em Educação Matemática. Por isso, buscando na internet, descobri que o processo seletivo para a área e linha de pesquisa que eu almejava estava aberto na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), então decidi me inscrever para ingressar no curso em 2020, e tive a feliz notícia de ser aprovada.

Mas era tempo de pandemia e tudo estava online. Por isso, fiquei em Manaus e enquanto assistia as aulas à distância, do doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat), eu orientava meus alunos via grupos de WhatsApp.

³ O jogo das interações, concebido por Morin (2016), diz respeito a ações que modificam comportamentos e a natureza de sujeitos, corpos e objetos a partir de seus encontros. Dele, faz parte a relação complexa de desordem-ordem-organização, na qual a desordem pressupõe turbulência, desigualdade e agitações, a ordem diz respeito às regras de encontro e a organização surge dos princípios de ordem.

Assim, eu aprendia e ensinava via Internet, *era professora e aluna* em um paradoxo complexo que se interligava e se retroalimentava.

Um dos primeiros contatos com a professora Suely Scherer, minha orientadora, foi um áudio me contando sobre o GETECMAT, a respeito das pesquisas em andamento e outras que já haviam sido concluídas. Foi um momento para me contextualizar com o que estavam pesquisando. Com isso, percebi que eu não sabia quase nada sobre a linha de pesquisa. Ainda que tivesse feito meu mestrado com foco em redes sociais, os teóricos, as teorias, meus estudos haviam sido outros. Precisei me reconstruir, enquanto pesquisadora, estudar e reformular meu projeto.

A primeira proposta, feita pela professora Suely para minha pesquisa, era de uma formação com professores visando a integração curricular de TD. Mas eu não obtive sucesso, pois meus colegas de trabalho não se interessaram e eu não me senti confortável com a ideia de trabalhar o planejamento de aulas com eles, já que eu também não conhecia muito do tema e precisava estudar mais a respeito. Por isso, conversando com minha orientadora, decidimos realizar a investigação em minha própria sala de aula. Eu seria novamente professora e aluna, a primeira porque iria ensinar e a última, ao qual iria aprender durante o processo de ser professora-pesquisadora. Assim, juntando “tudo numa coisa só”, estaria ensinando e aprendendo com meus alunos. De novo, o paradoxo, o todo é uma coisa só.

Então, comecei a reescrever meu projeto. O que me movia naquele momento? Era a pergunta que eu me fazia constantemente. Pensei nas dificuldades que a escola enfrentava em relação aos equipamentos eletrônicos, ao laboratório que estava desativado, ao recente retorno às salas de aula e às máscaras que não permitiam nem sequer eu conhecer o rosto dos meus alunos. Também pensava nas discussões do nosso grupo de estudos (GETECMAT), coordenado pela professora Suely Scherer, minha orientadora. Foram textos sobre currículo, educação bimodal e Teoria da Complexidade, tudo o que discutíamos na época. Eram muitas ideias que passavam pela minha mente!

As disciplinas do doutorado, em especial Seminário de Tese I e II, as orientações, os estudos teóricos e as reuniões do GETECMAT me ajudaram bastante. Por recomendação da professora Suely, comecei a leitura do livro de Almeida e Valente (2011), que discute sobre tecnologias e currículo. A ideia dos autores sobre currículo era diferente daquela que eu tinha em mente. Para Almeida e Valente (2011), currículo significa aquilo que corre, que segue

um curso, que se movimenta. Não estático e tão pouco se reduz a um documento com uma extensa lista de conteúdos a cumprir até o final do ano letivo.

Apesar dos currículos produzidos nas escolas partirem das recomendações do Ministério da Educação (MEC) e das Secretarias de Educação, conforme adentram os movimentos próprios da educação, vão ganhando novos rumos, novos desenhos. Também, perpassam o planejamento do professor que, ao elaborá-lo, dará ênfase ao que julga ser mais importante. Nessa etapa, entra em cena a formação do professor, suas experiências de vida, sua compreensão de conceitos a serem ensinados e os estudantes com os quais trabalha. Em sala de aula, muitas outras rupturas e construções curriculares acontecem. Um aluno que faz um questionamento pode mudar o rumo do que foi planejado. Por isso, o currículo é construído na ação.

Continuando a leitura, comecei a compreender, ainda que superficialmente, a perspectiva da integração curricular de TD. Entendi que, para integrar tecnologias, não podemos fazer dela um apêndice, um momento esporádico para uma atividade que pouco ou nada tem a ver com aquilo que está sendo ensinado. Ela faz parte das aulas, do planejamento do professor e ser ambiente de aprendizagem dos alunos para a construção de conceitos, formulação e verificação de hipóteses. Ela não é o “destaque” da aula, mas parte dela, ambiente, sem a qual, a proposta de ensino seria diferente, construiria outros currículos.

No entanto, essa integração não é pontual, ela requer um preparo, planejamento, recursos, processo, formação docente. Também requer envolvimento dos alunos. No meu caso, iniciei com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e continuei com os mesmos quando avançaram para o 7º ano. Dessa forma, conforme eu aprendia com essa experiência, também criava com meus alunos o hábito de usar tecnologias como ambiente de aprendizagem em sala de aula.

Nesta pesquisa, me coloco como professora em formação continuada durante um processo de integração curricular de TD às minhas aulas de matemática e me oriento pelos estudos de Edgar Morin sobre complexidade. Para o autor, “a complexidade é uma palavra-problema e não uma palavra-solução” (Morin, 2015a, p.6), pois o pensamento complexo não busca solucionar ou separar as partes do todo, mas ampliar a visão para aquilo que se pretende observar.

Por isso, ao analisar os dados produzidos para esta tese, não separamos o currículo das tecnologias usadas, do contexto da escola, dos estudantes, da comunidade que compõem o ecossistema escolar. Também não separamos as experiências vividas, os momentos de reflexão, de introspecção e de estudos que ocorreram durante minha (auto)formação. Nós entendemos que tudo faz parte de uma coisa só, por isso, buscamos investigar: *como ocorre a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática em um processo de integração curricular de TD?*

O objetivo geral da pesquisa consiste em *analisar a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática durante um processo de integração curricular de TD*. Como objetivos específicos definimos: *identificar como a auto-eco-formação pode transformar práticas pedagógicas em cada sala de aula; comparar o planejado/desenvolvido por uma professora de matemática com sua turma, durante um processo de integração curricular de TD*.

Para a produção de dados desta pesquisa, ao longo de dois anos (2022 e 2023), foram planejadas aulas considerando a possibilidade de integração curricular de TD. As aulas foram desenvolvidas e algumas gravadas em vídeo e áudios, além de serem realizados registros pela pesquisadora em um diário, em formato escrito ou em áudios encaminhados por WhatsApp. Nas aulas, utilizei um projetor multimídia (datashow), que havia disponível na escola, meu computador pessoal e um tripé para as gravações. Os planejamentos foram feitos em parceria com minha orientadora, em reuniões que fazíamos periodicamente.

Busquei envolver meus alunos nas atividades, questionando-os e os chamando à lousa sempre que possível para que pudessem expor suas ideias. Dessa maneira, fomos construindo juntos o currículo de matemática ao longo do 6º e 7º ano. A partir dos dados produzidos, irei apresentar uma narrativa em primeira pessoa (ora do singular, ora do plural quando me referir a ações conjuntas). Para isso, assisti as gravações e revisei minhas anotações, orientada por estudos sobre Integração Curricular de TD e a Teoria da Complexidade. Além disso, me mantive em diálogo com o GETECMAT que me ajudou diversas vezes a replanejar rota.

Segundo Nacarato (2023, p.186):

Produzir uma pesquisa narrativa não é tarefa simples, exige do pesquisador a mudança de paradigma, o afastamento do pensamento paradigmático para ir desenvolvendo o pensamento narrativo. Isso demanda tempo e novos modos de elaborar um texto de pesquisa, em que os dados que emergem dos textos de campo sejam analisados narrativamente, de forma coerente e em um diálogo constante com os autores tomados como referência. Essa prática de produzir pesquisa não pode ser um trabalho solitário; necessita de apoio teórico-metodológico e colaborativo (Nacarato, 2023, p.186).

Diante dessas observações, convém esclarecer que, nas seções seguintes, você vai encontrar mais detalhes sobre esta pesquisa. Não vou seguir os títulos habituais encontrados nos relatórios de tese mais convencionais, pois tentei associá-los a minha rotina como professora de escola de educação básica. Por isso, as seções receberam nomes que fazem menções aos momentos que compõem meu cotidiano escolar e a ordem foi pensada de acordo como costumam ocorrer durante um ano letivo. Trata-se de algo que se articula aos estudos teóricos com movimentos de planejamento, aulas, reuniões de orientação e encontros com o grupo de pesquisa. No início de cada seção, haverá um preâmbulo contextualizando a narrativa que será apresentada.

Dessa maneira, a segunda seção chamarei de “Semana pedagógica e planejamento anual”; afinal, é costumeiro, a cada novo ano letivo, nós, professores, nos reunirmos para formação pedagógica uma semana antes dos alunos retornarem à escola. Para acerto de detalhes, datas comemorativas, atividades, além de recados e recomendações da Secretaria de Educação. Esse momento inicial na escola também é dedicado para a elaboração do planejamento anual. Logo, nesta seção, irei apresentar aspectos que foram importantes na organização do meu projeto de pesquisa, bem como alguns estudos teóricos, reuniões com a professora Suely.

A terceira seção será denominada: “Antes de ir para a sala de aula” e faz referência ao momento em que nós, docentes, costumamos verificar o material que iremos levar conosco, relembremos o planejamento do dia e organizamos os últimos detalhes. A metodologia dessa pesquisa é apresentada nessa parte do texto, juntamente com informações sobre encaminhamentos do Comitê de Ética e a primeira reunião com os pais e responsáveis dos alunos para os quais apresentei o projeto e solicitei assinatura dos termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido (TCLE e TALE).

As seções quatro e cinco são denominadas: “Na sala de aula com o 6º ano 02” e “Na sala de aula com o 7º ano 02”. Relembrem momentos em que o currículo em ação foi sendo construído em coparticipação com os alunos. Eles serão dedicados a narrar movimentos da sala de aula que caracterizam retroações nas relações dialéticas, cujas causas (situações diversas) agem sobre os efeitos (falas, pensamentos compartilhados, ações...) e os efeitos agem sobre as causas no processo de ensino e aprendizagem.

O horário de trabalho pedagógico (HTP) também faz parte da nossa rotina de professores e, no Amazonas, é um direito garantido pela Lei nº 3.951, de 04 de novembro de 2013, art. 5º, que institui o Plano de Cargos, Carreiras e Remuneração dos servidores da SEDUC/Am. O HTP deve compor um terço da jornada de trabalho do professor e serve para atendimento aos pais e responsáveis dos alunos, momentos de aperfeiçoamento, planejamento, elaboração e correção de atividades.

Ao longo deste texto, haverá subseções que serão dedicadas a ele durante as narrativas do 6º ano, quando iniciei meu processo de integração curricular de TD e precisei de ajuda da minha orientadora para elaborar meus planejamentos. Apresentarei reflexões que surgiram com as experiências da sala de aula e me fizeram mudar de estratégia, replanejar as aulas e refletir sobre meu processo de auto-eco-(trans)formação. Isto é, como: “No dia seguinte...”, no qual retornamos para a escola com ânimo renovado, um pouco mais descansados e com novo planejamento. Essa subseção da quinta seção marca a virada do ano letivo e o início das ações com meus alunos já no 7º ano. Nela, registro os primeiros movimentos de planejamento e organização para essa etapa de ensino, iniciando as narrativas das aulas realizadas.

Por sua vez, “É hora de ir para casa” marca o fim de um dia de trabalho ou de um ano letivo. É quando paramos para lembrar os acontecimentos, pensar sobre as experiências vividas e refletir sobre nossas ações. Essas são as referências para o encerramento deste texto, que traz consigo, reflexões e considerações finais. Mas, ele não acaba por aí! Deixo, para quem lê, o desafio de retornar para a escola e continuar seu processo auto-eco-(trans)formativo, com seus próprios questionamentos sobre possibilidades outras de integrar curricularmente tecnologias digitais.

Siga conosco, caro/a leitor/a! Convido a nos acompanhar, pois o ano letivo já começou e a semana pedagógica nos espera!

2 SEMANA PEDAGÓGICA E PLANEJAMENTO ANUAL

Primeira semana de fevereiro, primeiro dia útil do mês. É quando se inicia a semana pedagógica na SEDUC/AM, incluindo a escola onde atuo. São dias reservados para a equipe pedagógica se reunir e acertar detalhes do ano letivo. Em seguida, inicia-se o planejamento anual. Nessa seção, apresentarei alguns aspectos do meu projeto de pesquisa e como me planejei para a produção de dados com meus alunos. Também apresento textos oriundos dos meus primeiros estudos teóricos e relembro reuniões de orientações com a professora Suely e com o Grupo de Estudos de Tecnologias e Educação Matemática (GETECMAT), os quais foram importantes ao longo desta pesquisa.

O período em que foi realizada a produção de dados foi pós-pandêmico. Durante o isolamento social entre os anos de 2020 e 2021, a escola paralisou suas atividades e ficamos em atendimento online com os nossos alunos. Foi uma fase bastante desafiadora, pois não tínhamos formação para o uso de TD mas, diante de toda situação, precisamos nos adaptar. Usamos nossos computadores pessoais, nossa internet, nossos celulares. As mensagens dos alunos com as atividades solicitadas chegavam sem limite de horário (às vezes, meia noite). Para eles, também foi desafiador, pois muitos não tinham recursos suficientes e alguns ficaram sem manter contato ao longo de todo esse período com a escola e/ou os professores.

A gestão e os professores se reuniam periodicamente online, pensando em estratégias para melhorar a participação dos alunos. Na época, montamos um site no Google (hoje desativado), no qual cada professor postava seus materiais didáticos e atividades. Funcionou bem até o retorno às aulas presenciais, que estavam ocorrendo, aos poucos, a partir do segundo semestre de 2021.

O projeto foi elaborado ainda no cenário de pandemia da covid-19, quando havia muitas especulações sobre as mudanças que poderiam ocorrer após as aulas online. Mas, não foi bem o que aconteceu. Em 2022, quando retornamos para a escola, com as aulas presenciais, o laboratório de informática estava desativado. A escola havia sido invadida durante o período noturno e alguns computadores e outros eletrônicos foram furtados. Por isso, o que restou foi enviado para uma escola vizinha, a fim de que ficassem guardados. Mas, aconteceu que outros tantos computadores sumiram, fazendo com que o laboratório permanecesse desativado, sem data prevista para o retorno.

A escola possuía internet, mas não podia ser usada por alunos, assim, o único recurso tecnológico que eu dispunha para realizar minha pesquisa era um datashow, que deveria ser compartilhado com os demais professores. Esses foram os primeiros desafios que enfrentei ao iniciar meu projeto: Como integrar tecnologias às aulas de matemática seria possível neste contexto?

No início do ano letivo, o gestor da escola havia me informado que eu assumiria as aulas de matemática em duas turmas de 6º anos e uma de 7º ano do Ensino Fundamental II. Após algumas semanas e já tendo conhecido parcialmente os alunos das turmas, optei por realizar minha pesquisa com o 6º ano 02, uma vez que eu havia sido escolhida para ser professora conselheira deles, e essa proximidade poderia ajudar em possíveis diálogos, com os mesmos, sobre a pesquisa.

Essa turma era composta de alunos que vinham de outras escolas do bairro e, em sua maioria, ainda não se conheciam muito bem. Tudo era novo, para eles e para mim, pois eu não tinha a prática da integração curricular de tecnologias nas aulas de matemática. O fato da novidade, do novo, pode ter contribuído para os movimentos de integração e a construção de conhecimento que ocorreram ao longo dos dois anos letivos de produção de dados da pesquisa, ao qual irei narrar nesta tese.

Em algumas reuniões do GETECMAT e em uma disciplina que cursei durante o doutorado, conheci o trabalho de Carvalho (2018), também membro do grupo de pesquisa. Ele havia pesquisado o uso de lousa digital na construção coletiva do conhecimento. Aquilo me chamou atenção, foi então que decidi ler sua tese. Mas, não antes de pesquisar o que eram lousas digitais, pois eu não sabia do que se tratava, nas escolas onde eu lecionava não havia essa tecnologia.

Após saber mais sobre lousa digital e ler o texto de Carvalho (2018), comecei a pensar em como poderiam acontecer os movimentos com tecnologias nas minhas aulas. Decidi utilizar o datashow e elaborei alguns planejamentos para apresentar à professora Suely. Então, ela me recomendou leituras teóricas que, na época, o GETECMAT estava estudando e poderiam me ajudar na investigação.

Como resultado, os estudos teóricos que serão apresentados a seguir não surgiram de imediato. Levaram um tempo de leitura e reflexões, enquanto a produção de dados estava em andamento. Além disso, não seguem uma ordem cronológica, pois não estava somente

atuando como professora-pesquisadora, também cursava as disciplinas do doutorado, que me apresentavam leituras outras, direcionando a muitos questionamentos, o que me fazia acrescentar algo ou alterar os textos em construção.

Foi nesse contexto que os textos apresentados a seguir foram escritos. Eles são importantes, pois orientam teoricamente nossas decisões sobre os planejamentos, as ações e as análises realizadas. Além disso, iniciamos com essas discussões a tese que aqui defendemos, ao qual será discutida ao longo das próximas seções.

2.1 Integração curricular de tecnologias digitais: um processo auto-eco-organizador de ensino e de aprendizagem

Esse não foi o primeiro texto escrito, ele surgiu após quase dois anos de estudos. Eu já estava na produção de dados da pesquisa, já havia feito outras leituras, inclusive algumas que aqui serão citadas. No entanto, preocupava bastante em cumprir com o conteúdo programático do 6º ano, pois trabalhar na perspectiva da construção do conhecimento com uso de TD levou um certo tempo de maturação, em especial, para a compreensão dos alunos como sujeitos de sua aprendizagem.

Essa maturação ao qual me refiro veio com as experiências de sala de aula e estudos que estava realizando em paralelo. Isto é, em um processo de auto-eco-(trans)formação (o qual irei me aprofundar mais adiante). Nesse cenário, durante algumas reuniões de orientação, em que mostrei minha aflição por estar atrasada no conteúdo prescrito para o 6º ano, a professora Suely, a partir de questionamentos, levou-me a refletir sobre o fato de se ensinar tudo o que estava proposto no currículo prescrito era garantia de aprendizagem.

Eu deveria ir mais devagar com o conteúdo programático e deixar o currículo em ação fluir. Deixar que meus alunos pensassem, sentissem, refletissem, caminhassem sentido segurança em cada passo dado, para seguir adiante, para o próximo conteúdo. Isso exigiu tempo, para eles e para mim. Uma temporalidade que não é a mesma que a escola, com as suas exigências e cobranças dispõe, algo que não pode ser limitado pelo bater da campainha, pelo limite de um bimestre ou de um calendário escolar.

Em outras palavras, trata-se de um tempo próprio de cada sujeito, de cada sala de aula, de cada grupo de alunos e professor. Negociado, compartilhado, experienciado. O primeiro, porque não é imposto, mas também não é único já que, na sala de aula, há muitos e cada um tem seu próprio tempo. O segundo, pois, não é vivido isoladamente, mas em conjunto. E o último, no sentido que nos apresenta Larrosa (2002, p.24):

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço.

Na época, a ideia de currículo que eu tinha estava pautada nos objetos de conhecimento, listas de conteúdos, habilidades e competências, presentes em documentos do MEC e das Secretarias de Educação que recomendavam (o que denominamos como currículo prescrito). Além disso, a integração de tecnologias também não estava clara para mim. Eu planejava as aulas com uso desses recursos, mas em sala de aula, alguns movimentos pareciam se distanciar disso, pois eu deixava as tecnologias, por vezes, como suporte para exemplos de atividades e não como parte fundamental do currículo, ambiente de aprendizagem para a construção de conceitos.

De acordo com Almeida e Valente (2011), currículo é como algo em movimento, em constante transformação. Um caminho construído em coparticipação entre os agentes envolvidos: gestores, professores, alunos, pais e responsáveis, merendeiras e toda a comunidade escolar. Por se tratar de caminho, o currículo está longe de ser somente uma lista pré-definida de conteúdo. Apesar de também ser atravessado pelos documentos oficiais, é nele que os professores se baseiam para planejar e elaborar suas aulas, é na prática que ele ganha novos delineamentos a depender de cada realidade espaço-temporal onde é produzido e vivenciado.

Currículo diz respeito a um percurso, à trajetória de um curso, o que indica algo que vai além das listas de conteúdos, temas de estudo ou unidades de ensino, extrapola as grades, as prescrições curriculares e envolve o lugar e o tempo em que ocorre seu desenvolvimento (Almeida; Valente, 2011, p.13).

Esse espaço-tempo se relaciona com a cultura de um determinado grupo social, mas não se limita a ela. As escolas, as salas de aula, as aulas se distinguem conforme o meio em que se encontram inseridas e das condições internas de cada uma. A cultura reflete a construção histórica-social de uma comunidade, influenciada pelos acontecimentos e relações estabelecidas. Neste sentido, Oliveira (2019) define cultura como um processo em constante transformação, seja dos sujeitos que a integram e interagem entre si, seja da própria cultura como produto de interações.

Para Almeida e Valente (2011), o currículo é ressignificado cada vez que perpassa uma etapa e um contexto diferente. As recomendações presentes nos documentos do MEC e das Secretarias de Educação constituem um currículo prescrito que são, por vezes, o ponto de partida para o planejamento do professor. Porém, a partir do conhecimento que possui e de sua formação, o docente planeja, seleciona e elabora materiais a serem utilizados, modificando o currículo prescrito conforme sua realidade, e constituindo o que chamam de currículo planejado. Este último já não se assemelha por completo ao que fora inicialmente proposto, pois também considera o perfil da turma, as particularidades e exigências da escola.

Em outros termos, as suas escolhas são limitadas ao que lhe é exigido nos documentos norteadores, às cobranças institucionais e ao conhecimento que possui. É dentro desse limite que o planejamento docente acontece e é na sala de aula que ele ganha uma dinâmica maior, participativa, a depender da abertura que o professor está disposto para incluir os alunos na construção do conhecimento. Neste sentido, “[...]é necessário pensar em momentos de educação que tenha trocas, debates e não discursos, aula com o aluno e não aula para o aluno” (Scherer, 2005, p.83).

Na sala de aula, o currículo planejado se movimenta e se modifica conforme a interação do professor com os alunos. São questionamentos, sentidos, significados, ritmos de cada turma, de cada estudante, de cada professor. Além disso, também sofre influências externas que fogem do planejado. Por isso, concordamos com Almeida e Valente (2011) ao

afirmarem que o currículo é diferente e único para cada turma de alunos. A este currículo chamamos de currículo em ação.

Além do currículo prescrito e planejado, o que se vivencia na/pela escola para nós é também currículo, construído na prática pedagógica, ressignificado a cada ação, (re)construído em aula durante interações entre professor e alunos. Não é um currículo único, igual para todos, pois em sala de aula, cada professor, de acordo com seus conhecimentos, necessidades, interesses, constrói e reconstrói currículos, em interação com seus alunos e demais movimentos da sociedade (Blauth, 2021, p.56).

Um currículo único, cada sala de aula, cada estudante, cada docente, cada sociedade... e tantos outros fatores/partes de um todo, de um sistema, um ecossistema cujas ações implicam umas sobre as outras, de modo recorrente e recursivo. São movimentos complexos que rompem com a causalidade linear, formando um circuito, no qual os efeitos incidem sobre as causas. Movimentos que provocam alterações significativas e autorreguladoras (Morin, 2021).

No dinamismo do currículo, essas retroações levam a replanejamentos, mudanças constantes na dinâmica da aula, na didática do professor. Elas compõem um processo que não pode ser pré-estabelecido, pois sofre alterações (regulagens) que levam a caminhos formativos impossíveis de serem previstos. Por isso, o currículo em ação demanda planejamentos flexíveis, que acolham as imprevisibilidades e as singularidades de cada contexto, de cada grupo de alunos e professor. Esse acolhimento pode ser revertido em oportunidades de aprendizagem que, não necessariamente, estão descritos no currículo prescrito, mas também são valiosos para a formação do estudante.

Quando uma perturbação acontece no decorrer de uma aula, como um questionamento que foge do planejamento do professor, pode ser que haja um desvio. Ele pode ser mais sutil, sobretudo quando são abertos parênteses para esclarecimentos ou chamadas de atenção, retornando, em seguida, de onde se parou; ou ainda, pode ser que o desvio seja maior e leve para outro caminho, ainda não planejado. Por exemplo, quando o docente percebe que não é possível seguir adiante sem explorar um conceito em função da dificuldade de compreensão de um ou mais alunos, ou quando aparece uma curiosidade para

a qual ele resolve dar mais atenção, e propõe aos alunos que desenvolvam pesquisas, ou encaminhe diferentes atividades para explorar tal curiosidade.

São inúmeras as situações que podem ocorrer durante uma aula, que se torna impossível de descrever todas, mas elas existem e fazem parte da complexidade do processo de ensino e de aprendizagem na escola. Nesse sentido, cabe observar que currículos prescritos não são fechados em si, mas se encontram sob influência do meio em que são desenvolvidos, incluindo não somente os imprevistos de uma aula, mas a cultura, as emoções, o agir e o pensar de cada sujeito envolvido no processo de ensino. Portanto, o currículo em ação se transforma segundo a complexidade de cada sala de aula, grupo de alunos e professor, porque envolve uma organização que se relaciona ao ecossistema que se articula a ela.

A interação entre o ecossistema e aqueles que vivenciam o currículo em ação é auto-eco-organizadora, pois, valoriza cada sujeito e cada sala de aula, preservando sua individualidade (aquilo que o caracteriza e o torna único), mas também se abre ao meio, ao seu ecossistema (gestão escolar, família, comunidade,...), em um movimento de eco-organização.

O pensamento complexo nos remete a unir auto-organização e eco-organização, pois sendo abertos ao meio, também temos de nos fechar, preservando a nossa individualidade e originalidade. O sujeito é, então, solidão e comunicação ao mesmo tempo (Scherer, 2005, p.104).

A individualidade do sujeito é como o núcleo de um sistema que, para Morin (2015a), deve ser preservado como uma forma de evitar sua degradação, seu desaparecimento. Os sistemas complexos possuem a dualidade do fechamento e da abertura. O fechamento, caracterizado pela necessidade de manter e proteger suas características constitutivas, a abertura, que acontece ao interagir com o meio, de onde retira energia, informações e condições para sua manutenção. Esses aspectos nos apresentam as primeiras ideias de auto e eco-organização.

Podemos dizer que o currículo em sala de aula é construído em movimentos auto-eco-organizadores. Apesar da individualidade de cada aluno, as interações entre sujeitos que ocorrem no currículo em ação são necessárias para manutenção dos processos de ensino e

de aprendizagem. É durante elas que, após internalizações por meio de reflexões, os alunos podem externalizar a maneira como estão pensando sobre o tema de cada aula, possibilitando ao professor fazer suas escolhas pedagógicas e colaborar com esse processo.

Quando um currículo é construído na ação, ele acolhe situações diversas que podem ocorrer em sala de aula, a cada momento. A esse respeito, Scherer (2005) afirma que o currículo pode ser caracterizado como um sistema aberto e fechado ao mesmo tempo. Isto é, aberto aos acontecimentos e informações externos, uma vez que sofre interferência deles. E o sistema é fechado porque cada sujeito é único e irá receber as informações, decodificá-las e interpretá-las a seu modo, com base no que já sabe e na sua maneira de pensar, a fim de transformá-las em conhecimento.

Morin (2015a) relata haver relação de fechamento e abertura para a continuidade de um sistema, seja ele qual for. Dessa relação, surgem duas consequências das características de um sistema aberto: dinamismo estabilizado (desordem-ordem, desequilíbrio-equilíbrio, recuperados ou compensados), que contribui para sua continuidade e existência; e inteligibilidade, que habita a relação sistema-meio, a partir da dependência e constituição mútua.

No âmbito da aprendizagem, o dinamismo estabilizado ocorre quando há um desequilíbrio cognitivo em cada aluno, cujo movimento das aulas, do currículo produzido, podem provocar nele a curiosidade, a inquietação e a busca por reequilíbrio cognitivo em relação aos conceitos ou situações, a partir de pesquisas, estudos, questionamentos, troca de ideias, reflexões, depuração em um processo de novas construções de conhecimento. Por isso, para que uma pessoa esteja sempre aprendendo, as perturbações que geram desestabilidade devem ser constantes. Porém, as condições que tornam isso viável dependem do que é proposto e oportunizado pelo professor.

Se a abertura não existir, é preciso seduzir, conquistar, para que essa atitude faça parte do agir de cada educando e educador(a).

A abertura possibilita o desequilibrar-se cognitivamente, e na busca de um novo equilíbrio, o sujeito busca se auto-eco-organizar, auto-eco-aprendendo. Este movimento representa a possibilidade do sujeito cooperar e tomar consciência de suas ações, agindo e pensando complexamente (Scherer, 2005, p.106).

A inteligibilidade, segunda consequência de sistemas abertos, por sua vez, está na interrelação entre o ecossistema escolar, seus integrantes e suas regras. Um currículo que acolhe a vivência de cada sujeito, aproveitando suas diferenças e integrando conhecimentos outros, torna-se significativo dentro da realidade daqueles que dele participam. Nesse viés, o currículo é constituído a partir da interação entre professor, alunos, escola e comunidade.

As TD podem contribuir com a experiência de currículos outros construídos na ação, pois se tornam ambientes de interação entre os sujeitos aprendentes e seus professores. Com seu uso cada vez mais presente na sociedade, observamos um movimento em que a cultura digital pode implicar em novos modos de aprendizagem.

Além disso, nos currículos prescritos se recomenda o uso de TD, mas nem sempre os professores recebem formação e tem condições favoráveis para esse uso, conforme relata Bittar (2011, p.158) sobre as justificativas dadas por gestores, professores e pesquisadores da área: “[...]falta de material e de condições adequados (salas, computadores, *softwares*, ...) e falta de preparo dos professores”. Por isso, é importante refletir sobre esses desafios que podem ser enfrentados durante um processo de integração curricular de TD, sobre a formação continuada de professores, em particular a auto-eco-(trans)formação, de modo a contribuir com a aprendizagem dos estudantes.

Mas, afinal, o que significa integrar curricularmente TD? Bittar (2011) esclarece que a ação de integrar TD se difere da inserção. Esta última pressupõe o uso pelo uso, sem fins didáticos, e de maneira desconexa do conteúdo ensinado. Em relação à integração, o uso das tecnologias tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento. Neste sentido, conforme Sánchez (2003, p. 52), o conceito de integração pressupõe:

1. Integrar é completar algo, um todo

2. Integrar é articular as partes para compor um todo

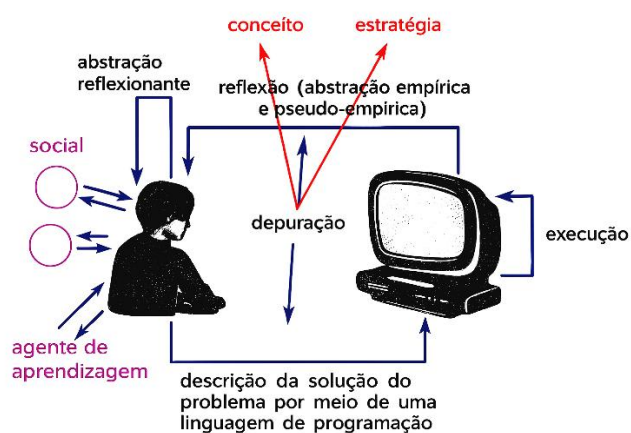
Com isso, podemos concordar que integrar as TICs é fazê-las parte do currículo, vinculá-las harmonicamente com os demais componentes do currículo. É utilizá-las como parte integral do currículo e não como um apêndice, não como um recurso periférico (tradução própria)⁴.

⁴ 1. Integrar es completar algo, un todo 2. Integrar es articular partes para conformar un todo Con ello, podemos concordar que integrar las TICs es hacerlas parte del curriculum, enlazarlas armónicamente con los demás componentes del curriculum. Es utilizarlas como parte integral del

Sánchez (2003) também cita que é um equívoco colocar computadores em sala de aula sem capacitar adequadamente os professores para seu uso. Ou seja, a falta de formação pode incorrer em idas ao laboratório de informática sem clareza de objetivo pedagógico, substituição de leitura em folhas de papel por leitura em tela, além do uso de *softwares* sem objetivo de aprendizagem.

Nesse viés, na busca por compreender como as tecnologias digitais poderiam contribuir com a construção do conhecimento dos alunos, Valente (2005) desenvolveu estudos que defendem a ideia de que a integração curricular de tecnologias digitais pode ocorrer por meio de ciclo de ações, em ações chamadas por ele de “descrição”, “execução”, “reflexão” e “depuração”. Na Figura 1 apresentamos o esquema do ciclo de ações proposto pelo autor.

Figura 1 - Ciclo de Ações na interação aprendiz-computador



Fonte: Valente, 2005, p.66 (melhorada a nitidez com uso do Chat GPT).

O esquema da Figura 1 resultou de estudos que Valente desenvolveu ao longo de alguns anos. O primeiro ciclo que ele havia proposto mostrava apenas a cabeça de um aprendiz, em frente do computador. Com o avanço dos estudos, Valente incluiu a imagem

currículum y no como un apéndice, no como un recurso periférico (Sánchez, 2003, p.52, texto original).

do mediador, responsável por orientar o estudante, além da palavra “social”, que engloba a família, os colegas, a comunidade da qual o aprendiz faz parte (Valente, 2005). Nesta pesquisa, chamamos de “ecossistema social” os sujeitos que fazem parte do convívio do indivíduo, influenciando em suas escolhas, na forma de pensar, se expressar e agir.

Ademais, por sermos dotados de racionalidade, mas também envolvidos por emoções e afetividades, Valente (2005) notou que a imagem do ciclo somente com a cabeça não era suficiente para representar toda essa complexidade. Por isso, o esquema passou a incluir a parte superior do tronco, onde se localiza o coração, dando ênfase na corporeidade do estudante, e também a participação da família e do contexto social do estudante. Isto é, sua relação auto-eco-organizadora.

Sobre as quatro ações do ciclo, a “descrição”, diz respeito ao ato de inserir um comando, usando a linguagem do aplicativo ou software, no computador, o qual deverá executá-lo. Por conseguinte, após a “execução” e visualização do resultado em tela, fornecida pelo *software*, o aprendiz pode “refletir” se o que foi exibido era o que esperava, para isso interage com os conhecimentos que possui, podendo construir outros na relação com seu ecossistema.

Depois da reflexão, caso o resultado não seja o desejado, ocorre a “depuração” dos conceitos e/ou das estratégias utilizadas, ou seja, para realizar uma nova descrição, iniciando um novo ciclo. Assim sendo, a reflexão deve levar o aprendiz a se questionar se o resultado apresentado na tela do computador era aquilo que desejava. Caso não seja, ele realizará ajustes nos comandos a serem inseridos no aplicativo ou *software* novamente, a fim de atingir seu objetivo. Durante a reflexão, podem ocorrer três tipos de abstrações: *abstração empírica*, *abstração pseudo-empírica* e *abstração reflexionante* (Valente, 2005).

Na abstração empírica, as conclusões sobre a situação explorada são extraídas de informações visuais a respeito do que foi exibido pelo computador, tais como: observar a alteração da cor, do formato, entre outras. Já na abstração pseudo-empírica, o aprendiz, além reparar as características aparentes, reflete sobre informações que não estão explícitas na tela, como, por exemplo, ao observar a imagem de um triângulo, menciona que ele é regular, pois os três lados têm a mesma medida.

Nesses dois tipos de reflexão, o sujeito ainda está dependente do objeto que aparece em tela. Já na abstração reflexionante, ele reflete baseado em conhecimentos que são

mobilizados ou construídos na relação com o que visualiza, como, por exemplo, a partir da conclusão anterior, o aprendiz afirmar que todos os ângulos internos daquele triângulo medem 60° .

Quando é observado que o que aparece na tela do computador não é o desejado, um novo ciclo tem início. Este já não é como o anterior, pois foi possível refletir sobre as decisões tomadas, fazer observações, e obter conhecimento que não se tinha na primeira descrição. Por isso, a cada nova descrição, o aprendiz está em um novo patamar de conhecimento, e esse movimento é ascendente, tomando a forma de uma espiral, o que Valente (2005) irá chamar de “espiral da aprendizagem”. Para ele, ela se forma a partir do ciclo de ações, que só acontece se houver um suporte visual facilitado pelas TD.

Podemos notar que o início de cada novo ciclo ocorre mediante perturbação cognitiva, ocasionada por um erro, que mobiliza na busca de uma solução para a tarefa ou situação proposta. Esse erro, longe de ser apenas um problema a ser eliminado, é abertura para que hipóteses sejam formuladas e novos conceitos construídos a partir da experiência. Segundo Valente (2005, p.76), “[...]uma educação baseada no ciclo de ações, o erro é o desencadeador das ações de reflexão e depuração”. E é com a reflexão e depuração dos erros que o aluno pode construir seu conhecimento a respeito do que foi proposto pelo professor, formando sua espiral de aprendizagem, que ascende, à medida que é tecida uma rede de conceitos matemáticos que se interligam e se correlacionam.

Carvalho (2018), em seus estudos de doutorado, investigou como é possível a construção de ciclos de ações coletivos com o uso da lousa digital e com o envolvimento de toda turma, em movimentos de aprendizagem coletiva. Na ausência de lousas digitais, como é o caso da escola onde ocorreu minha pesquisa, usamos um datashow e meu notebook pessoal. Com essa adaptação, foi possível compartilhar a tela com os alunos, proporcionando um ambiente digital de construção de conceitos.

O currículo em ação pode ganhar novos delineamentos com a interação dos alunos no decorrer das aulas. Estes movimentos de aprendizagem com o uso do datashow, que projeta um aplicativo ou software, são auto-eco-organizadores, pois cada sujeito pode construir conceitos matemáticos, internamente, ao interagir com os colegas e a professora. Carvalho (2018), chamou esse ciclo de ações coletivo como “Parangolés de Ações”, fazendo

alusão ao artista brasileiro Hélio Oiticica, que utilizava vestimentas pouco convencionais como formas de expressão, fazendo daqueles que as vestia, a própria obra de arte.

Além disso, estudos apresentaram a criação de ambientes interativos em sala de aula (Carvalho, 2018; Oliveira, 2019; Lopes, 2020), mostrando ser possível o diálogo do professor com seus estudantes e destes com seus colegas de turma. Dessa maneira, oportuniza-se o exercício do respeito às diferenças de pensamento e formas de expressão.

Para oportunizar a experiência de ciclos de ações coletivos, na ausência de lousa digital, é necessário um projetor multimídia, um notebook e acesso à internet, a depender do aplicativo a ser utilizado. Mas, essas tecnologias nem sempre estão disponíveis nas escolas. No caso desta pesquisa, na escola onde ocorreu a produção de dados, inicialmente, só havia um datashow para ser compartilhado entre os professores (depois foi comprado mais um), a internet não era aberta para os alunos, o notebook era antigo e lento (por isso utilizei o meu) e faltavam cabos (HDMI e extensão) para ligar os equipamentos, o que me levou a providenciá-los.

Essas tecnologias não deveriam ser fornecidas/financiadas pelo professor, visto que o governo dispõe de verbas para a educação. No entanto, temos visto essas situações se repetindo com certa frequência nas escolas públicas, em especial nas pesquisas desenvolvidas pelo GETECMAT (Scherer; Brito, 2020; Blauth, 2021; Pereira, 2024). São questões de cunho político que devem ser levadas ao debate, pois sem os recursos necessários, não é possível integrar curricularmente TD, nem tão pouco as escolas podem exigir que façamos essa integração.

Por isso, é necessário que todos os envolvidos na organização da vida escolar estejam atentos a essas e outras questões, fazendo cobranças e exigindo melhorias para os ambientes educacionais. Além disso, assim como no meu caso, que possuía pouco conhecimento sobre integração de TD, outros professores deveriam ter oportunidade para a formação continuada. É importante a formação de toda equipe pedagógica da escola, em especial, para que saiba como realizar a integração tendo por foco a aprendizagem dos alunos.

Minha busca pela formação na área teve como motivação interesses pessoais, como a continuidade da minha formação de mestrado, melhoria salarial, oportunidades na área. Mas também fui movida pela curiosidade e vontade de aprender. Eu senti, durante o isolamento social da covid-19, a dificuldade, como professora, em integrar as TD ao ensino

de matemática e queria compreender como usá-las para contribuir com a aprendizagem dos alunos.

Sob a perspectiva de Almeida e Valente (2011, p.48): “é irrealista pensar que o professor deve ser um especialista nas questões tecnológicas para depois tirar proveito desse conhecimento nas atividades pedagógicas [...] os conhecimentos técnicos e pedagógicos crescem juntos”. Desse modo, compreendemos que a integração curricular de TD e a formação continuada docente são processos complexos, envolvendo alunos, comunidade escolar, a sociedade, o governo, a cultura, as políticas públicas e tantos outros.

No texto seguinte, apresento estudos sobre a teoria da complexidade. Discuto questões relacionadas ao âmbito educativo e suas múltiplas dimensões, com foco no processo de integração curricular de TD. Durante sua elaboração, observei movimentos que decorrem desse processo e que nele incidem, de tal maneira que pudesse analisar as minhas aulas, as ações que realizei com meus alunos, durante a pesquisa desenvolvida.

2.2 A sala de aula: ambiente complexo em suas relações dialógicas, recursivas e hologramáticas

Antes de adentrarmos a sala de aula, vamos esclarecer alguns conceitos sobre complexidade. A palavra “complexo” vem do latim *complexus* que quer dizer “tecido junto”. Isto é, partes interligadas formando uma totalidade. Considerando que Morin (2015a; 2021) cita Pascal, em suas obras, ao afirmar ser impossível conhecer o todo sem conhecer as partes, bem como conhecer as partes sem conhecer o todo. Com efeito, o pensamento complexo não visa separar o todo em partes e estudar cada parte em si, mas como se interligam, as suas relações de dependência. Nesse viés, não se pensa em ligações lineares, mas em circuitos retroativos.

Para Morin (2021), a ideia de circuito retroativo, introduzida por Norbert Wiener, ilustra um sistema cujas causas agem sobre os efeitos e estes últimos agem sobre as causas. Nesse sentido, o funcionamento do circuito ocorre com regulagens constantes, os quais respondem às múltiplas situações. Por exemplo, em um desentendimento entre duas pessoas, podemos descrever pelo menos duas possibilidades: na primeira, pode evoluir para agressões verbais ou físicas; enquanto na segunda, uma das pessoas pode desistir da discussão, virar

as costas e ir embora. Aqui, temos a mesma causa (o desentendimento inicial) e diferentes efeitos (agressões e desistência de continuar na discussão) regulados pelos sujeitos envolvidos. Esses diferentes efeitos, então, passarão a ser causas de outros efeitos e, dessa forma, o circuito prosseguirá em um jogo de retroações que serão regulados a partir de fatores diversos.

Agora pensemos no currículo escolar e nas múltiplas retroações que podem surgir, em especial, a partir do que for proposto aos alunos em uma sala de aula. Para cada estudante, a compreensão do conteúdo será diferente, pois neles incidem fatores culturais, sociais (inclusive sob influência da atitude da turma, do professor, que pode inibir ou favorecer a participação de cada aluno), afetivos, entre outros. Por isso, em sala de aula as regulagens são constantes e os efeitos são múltiplos.

Esse fato pode levar a mudanças nas atividades que, inicialmente, o professor havia planejado, fazendo com que o ambiente da sala de aula seja um todo complexo que demanda um planejamento flexível e capaz de se adaptar a cada realidade.

Ademais, quanto ao planejamento de aula do professor, façamos uma correlação com a diferenciação que Morin (2015a) faz entre programa e estratégia. O primeiro prevê ações que devem acontecer tal qual se havia delineado, por isso depende de circunstâncias ideais para que não haja desvio de rota. Ora, uma vez que não é possível prever tudo o que pode acontecer em sala de aula, não existe um cenário ideal no qual seja justificável o desenvolvimento de um programa. Portanto, um planejamento deve contar com estratégias preparadas para o inesperado, não se desviando dele, mas o integrando e se enriquecendo com ele.

A palavra estratégia não designa um programa predeterminado que basta aplicar *ne variatur* no tempo. A estratégia permite, a partir de uma decisão inicial, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação. [...]O campo da ação é muito aleatório, muito incerto. Ele nos impõe uma consciência bastante aguda dos acasos, derivas, bifurcações, e nos impõe a reflexão sobre sua própria complexidade (Morin, 2015a, p.79-80).

Stadtlober (2003) e Moraes (2010) defendem a ideia de um planejamento de aula flexível e aberto ao imprevisível, às situações adversas. Nessa premissa, um fato inesperado pode agir como um regulador no processo de ensino e de aprendizagem. Portanto, o professor deve estar atento ao momento presente e ao contexto (cultural, social, econômico, emocional, ...), sobretudo para saber como pode guiar e aproveitar as situações em favor da aprendizagem dos alunos, ainda que fuja do planejado. Afinal, aprender matemática é mais que realizar cálculos mecanizados, pois isso a calculadora já faz, e engloba a capacidade de interpretar fenômenos do cotidiano, que não envolvem somente números, atribuindo-lhes sentido dentro de determinado contexto.

Para pensarmos na complexidade de uma sala de aula, podemos nos orientar pelos três princípios apontados por Morin (2015a), a saber: o dialógico, a recursão organizacional e o hologramático. O princípio dialógico consiste na associação de dois termos complementares e antagônicos ao mesmo tempo. A vida e a morte, por exemplo, são antagônicas e complementares. Para morrer é preciso estar vivo; para viver, é necessária a morte de tantos outros, como de células (que estão constantemente se renovando), e de animais e plantas que compõem a cadeia alimentar.

O princípio da recursão organizacional se assemelha a ideia de circuito retroativo. Rompe com a ideia de linearidade, pois os produtos são ao mesmo tempo produtores daquilo que os produziu. As árvores com seus frutos e flores são belos exemplos da natureza sobre esse princípio. Elas são produtos da fecundação de uma semente que, após germinada e crescida, tende a produzir outras sementes e, por consequência, novas árvores. É a manutenção da vida que se manifesta em circuito.

O princípio hologramático está de acordo com a ideia de Pascal. Não só o todo contém as partes, como também as partes contêm o todo. Cada um de nós, enquanto seres vivos, possuímos em nossas células códigos de DNA que nos caracterizam em nossas individualidades e particularidades. Portanto, essas pequenas partículas possuem o todo, assim como nosso corpo possui milhares de células, cada qual com sua função, no qual, juntas, nos formam.

É possível dizer que esses três princípios estão interligados. Vamos refletir sobre o exemplo dado por Morin (2021, p. 100) sobre a escola e a sociedade. Ele afirma que a primeira existe a partir da necessidade de formar cidadãos preparados para vida em

sociedade, para o trabalho, para a participação nas tomadas de decisões políticas, dentre outras. Dessa maneira, a escola depende da ignorância e da falta de habilidades da população; do contrário, não faria sentido sua existência. Este é o princípio da dialogicidade, pois existe uma complementariedade entre aquilo que aparenta ser antagônico.

Também podemos pensar nessa relação a partir da recursão organizacional ao notarmos que a sociedade produz a escola a partir de suas carências e, em resposta, a escola produz a sociedade ao educar os indivíduos que nela atuam. Além disso, é possível observar o princípio hologramático presente com seus integrantes e seus costumes, cultura, linguagem que caracterizam a sociedade da qual fazem parte. Assim, cada um na sua individualidade reflete o todo, o meio sociocultural no qual se insere e do qual participa.

A Teoria da Complexidade também perpassa a ideia de integração curricular de tecnologias, pois visa tornar a TD parte do todo, dos movimentos que ocorrem em sala de aula, do currículo em ação. Como afirmam Almeida e Valente (2011), utilizar tecnologias em momentos esporádicos ou levar os alunos ao laboratório para atividades pontuais não se caracterizam por processos de integração curricular, ou seja, são partes que podem facilmente serem retiradas do todo, do currículo.

A integração visa movimentos de sala de aula com TD tornando o processo de aprendizagem único, em que não cabe falar de TD e aprendizagem de determinado conceito separadamente (Scherer, 2018). Para que isso ocorra, elas devem ser partes integrantes desse processo, que ocorre de modo diferente sem a presença do ambiente digital.

É possível perceber, ao propor a construção de um currículo que integra em seu processo as TD, os três princípios da Teoria da Complexidade de Morin (2015a). O princípio dialógico se apresenta na interação entre os alunos, e destes com o professor. Nela, a desestabilização das estruturas cognitivas daqueles que participam do processo de construção do conhecimento em um ambiente digital, é importante para a vivência do ciclo de ações e espiral de aprendizagem, conforme citamos na seção anterior.

A discordância de opiniões se faz necessária para que a defesa de ideias e a reestruturação do pensamento ocorra. O encontro de desiguais, de pessoas com modos de pensar diferentes, formam o que Morin (2016) denomina como “jogo de interações”. As regras que se estabelecem mediante esse encontro e a organização que surge na busca de um equilíbrio cognitivo, descrevem movimentos auto-eco-organizadores. É na relação com o

outro (eco) que a aprendizagem se torna possível, pois as certezas que possuímos passam a ser questionadas, possibilitando a reorganização do que conhecemos (auto) e produzindo novos conhecimentos.

A recursão organizacional também pode ser notada na interação entre estudantes. Quando sugerem alguma solução/descrição para um problema proposto, eles oportunizam o surgimento de novas discussões, o levantamento de dúvidas, e a troca de ideias (regulagens), retroalimentando o circuito de aprendizagem. Eles se tornam produtores do seu conhecimento e coprodutores do conhecimento dos seus colegas, pois afetam o currículo em ação e se deixam afetar por ele. Isto é, a partir da participação dos alunos e com a mediação do professor, a aula pode se tornar um circuito de retroações auto-eco-organizadoras, contribuindo assim para a construção do currículo em ação.

O princípio hologramático está na manifestação do pensamento, da cultura, de uma ecologia que se encontra intrínseca naqueles que ousam manifestar suas opiniões sobre determinado assunto, compartilhando hipóteses e ideias. A ecologia da sala de aula está presente no aluno ao externalizar seus pensamentos, evidenciando o que tem aprendido na interação com a professora, com seus colegas, na construção do currículo em ação. Em outras palavras, o todo se encontra nele, bem como ele se faz presente no todo (Morin, 2015a), em uma postura ativa no ato de aprender.

A proposta de integrar curricularmente TD posiciona o aluno na centralidade do processo, pois exige dele uma postura ativa. As características descritas por Morin (2015a) se manifestam na construção coletiva do conhecimento, quando o professor convida os alunos a refletirem sobre determinado tema. Mas, o que estamos entendendo por tecnologias? E tecnologias digitais?

Oliveira (2019) conceitua tecnologias como instrumentos mediadores das atividades humanas, que auxiliam em ações concretas. As TD são instrumentos capazes de mediar a relação sujeito-mundo, em um processo de estruturação, organização do pensamento e solução de problemas, seja no âmbito escolar ou, de forma mais abrangente, na sociedade, inclusive ao reunir pessoas em comunidades virtuais. A esse respeito, Heinsfeld e Pischetola (2017, p.1336) afirmam que integrar TD na educação “não se limitaria à utilização da mídia como recurso didático, mas, como viabilizadora da problematização das narrativas que dão sentidos à cultura vigente”.

Nesse contexto, temos de falar sobre a formação do professor para integrar curricularmente as TD. É através, em especial, da formação continuada que esse profissional poderá identificar as potencialidades de cada recurso para atingir seus objetivos pedagógicos. “Se o professor não consegue se apropriar dos recursos tecnológicos disponíveis, ele certamente terá muita dificuldade para integrá-los às atividades pedagógicas que acontecem em sua sala de aula” (Almeida; Valente, 2011, p.43).

Scherer e Brito (2020) também destacam a importância da formação continuada de professores e gestores para que ocorra de forma articulada às práticas pedagógicas e situações vivenciadas. Sugerem o modelo formação-ação-reflexão, no qual o formador está presente nas escolas, acompanhando e colaborando com os professores dispostos a integrarem as tecnologias e refletirem sobre suas ações durante as aulas, modificando os planejamentos conforme as necessidades e situações que forem surgindo.

No caso desta pesquisa, meu caminho formativo ocorreu semelhante ao modelo descrito pelas autoras, ou seja: formação-ação-reflexão (Scherer; Brito, 2020). Porém, a formadora não estava presente fisicamente na escola, nem sequer pode ser descrita como uma pessoa só. É preciso destacar que não foi um caminho solitário, mas de auto-eco-(trans)formação, pois ao vivenciar o curso de doutorado, pude realizar leituras, estudos articulados a movimentos de autorreflexão.

A teoria da auto-organização naturalmente traz em si o princípio e a possibilidade de uma epistemologia que, longe de fechá-la, solipsisticamente em si mesma, confirma e aprofunda seus dois aspectos fundamentais: a abertura e a reflexividade (auto) e suas duas relações fundamentais: ecossistêmicas e metassistêmicas (Morin, 2015a, p.47).

Eu tive a colaboração dos membros do GETECMAT para os quais apresentei minhas ideias e estive aberta ao diálogo, aos questionamentos que me levavam a repensar o que eu estava produzindo. Além disso, tive as orientações com a professora Suely, que foram importantes para os planejamentos e os estudos que realizei. E tive meus alunos, que me desequilibravam constantemente, conduzindo-me ao replanejamento, à elaboração de novas estratégias e a mais estudos. Destaco também a colaboração dos autores de vários textos, pois possibilitaram reflexões e aprendizagens tantas.

Nós, professore(a)s, constituímos – e somos constituídos por ele(a)s – aquele(a)s que nos cercam nos contextos escolares: nossos pares, o(a)s gestore(a)s, o(a)s estudantes, a comunidade. Como pesquisadore(a)s, precisamos de outro(a)s pesquisadore(a)s para nos constituirmos; daí a importância da participação em um grupo de pesquisa (Nacarato, 2025, p.414-415)

Sob o olhar da Complexidade, neste texto, apresentamos a integração curricular de TD com suas múltiplas dimensões (escola, sociedade, alunos, professor, currículo, política, ensino, aprendizagem, ...) e buscamos ressaltar suas interligações. Nesse sentido, acreditamos não ser possível separá-las, uma vez que isso descaracterizaria esse processo, já que cada uma possui sua razão de ser e contribui para a manutenção do todo, para a construção de um currículo múltiplo, diverso e inclusivo. Nesse cenário, a seguir, apresentaremos um pouco mais sobre as discussões teóricas que nos levaram a desenvolver a ideia do processo de auto-eco-(trans)formação docente.

2.3 Auto-eco-formação docente: uma proposta de (trans)formação

A proposta de uma formação continuada que forme e, ao mesmo tempo transforme, ultrapassa as barreiras da teoria e se concretiza na prática. A auto-eco-(trans)formação docente que propomos nesta tese se refere a um processo que ocorre com/em sala de aula e convida o professor a refletir sobre suas ações pedagógicas com base em estudos realizados. Ao mesmo tempo, em que esse professor participa da formação, ele estuda, lê e se questiona, faça o planejamento de suas aulas e revise seus registros para fazer uma autoanálise, ou ainda, replaneje rotas quando julgar necessário. Esse processo de formação objetiva interligar teoria e prática.

Neste contexto, consideramos que o termo “formação” tem ampla abrangência e se apresenta de diversas formas, seja formação profissional, formação inicial, formação técnica, formação continuada, entre outras. Para Fiorentini e Crecci (2013, p.12-13), por exemplo:

O termo “forma-ação” profissional denota uma ação de formar ou de dar forma a algo ou a alguém. Essa ação de formar –, sobretudo, na formação inicial – tende a ser um movimento de “fora para dentro”. O formador exerce uma ação que supõe necessária para que o aluno adquira uma forma esperada pelas instituições ou pela sociedade, para atuar em um campo profissional. Por isso, o termo “formação” tem sido geralmente associado a cursos, oficinas e treinamentos.

A ação de formar pressupõe movimento. No caso da formação continuada, trata-se de um movimento que ocorre após a formação inicial, dando continuidade na preparação do modelo de profissional esperado pelas instituições ou sociedade. Ela, normalmente, ocorre vinculada a um curso, seja ele de pós-graduação ou oferecido pelo próprio local de trabalho. Portanto, nela não há neutralidade, pois está carregada de intencionalidades e convicções para aqueles que estão em formação.

Uma formação continuada pode ocorrer no local de trabalho ou fora dele. Quando oferecida fora do contexto escolar, geralmente, “a formação estrutura-se sob a concepção da racionalidade técnica, pressupondo apropriação prévia de conhecimentos, geralmente distanciados das práticas dos professores, para depois serem aplicados na prática escolar” (Fiorentini; Crecci, 2013, p.16).

Evitando esse distanciamento, a auto-eco-(trans)formação ocorre em serviço, pois, é no ambiente escolar e de sala de aula que se pode propor movimentos que façam sentido diante das condições estruturais e pedagógicas do local, das particularidades de cada aluno. Quanto a esse aspecto, Fiorentini (2008) denomina esse tipo de formação como modelo construtivo, uma vez que é durante a ação do professor que ela acontece, possibilitando refletir e observar seu contexto, oportunizando agir e construir conhecimentos acerca de sua experiência.

Para Larrosa (1999 apud Fiorentini; Crecci, 2013), a autoformação é uma ação de “dentro para fora”, pois é o sujeito em formação que projeta para si o modelo de profissional que almeja se transformar. Por isso, há desejo nessa busca e não imposição. Nesse viés, a auto-eco-(trans)formação também deve ocorrer de dentro para fora. Assim sendo, partindo da premissa de que o prefixo *auto* pressupõe subjetividade, individualidade, personalidade, solitude para pensar, refletir, ter ideias e criar estratégias para novas ações, compreendemos

que isso exige do sujeito maior autonomia e o posiciona em movimento na construção de conhecimentos teóricos e práticos sobre o que está estudando.

O sujeito em formação é também um sujeito em experiência. Para Larrosa (2002, p.21), “a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca”, em outras palavras, “[..]isso que me passa” (Larrosa, 2011, p.5). Na auto-eco-(trans)formação, o professor deve estar em sala de aula e ser aprendiz como seus alunos, estando atento aos acontecimentos que decorrem da construção do currículo em ação.

Segundo Larrosa (2011), a experiência é um movimento de “ida e volta” (princípio de reflexividade). Ida, pois se exterioriza, externaliza, saindo do sujeito e indo ao encontro do acontecimento. Volta, pois o afeta e produz efeitos nele.

Nesse contexto, a auto-eco-(trans)formação também provoca esse retorno, o que Morin (2015a) denomina como princípio de recursão organizacional, haja vista que, toda vez que o professor propõe algo para a turma e as interações decorrentes o fazem pensar sobre suas ações pedagógicas, os produtos se tornam produtores daquilo que os produziu, ou seja, o docente aprende algo com aquela situação.

O lugar da experiência é o sujeito (princípio de subjetividade) (Larrosa, 2011). Em outras palavras, trata-se de um sujeito que permite que esse algo lhe passe, estando aberto ao acontecimento.

A experiência é sempre algo único, particular de cada um. Tomando como exemplo esta tese, a minha vivência de professora e pesquisadora em formação me trouxe experiências únicas, que compartilho nestas páginas, a fim de que outros professores também se sintam incentivados a viver suas próprias experiências de integração curricular de TD. Para isso, é preciso estar aberto ao acontecimento, permitindo se transformar com ele (princípio de transformação) (Larrosa, 2011).

A experiência, por ser “*isso que me passa*” (Larrosa, 2011, p.5), tem algo externo a mim que Larrosa (2011) denomina como acontecimento. Isto é, o que acontece, independentemente da minha vontade, mas me atravessa e me toca e, por isso, muda algo em mim. Essa mudança só é possível quando o sujeito está aberto a ela, disposto e não imposto.

Por isso é incapaz de experiência aquele que se põe, ou se opõe, ou se impõe, ou se propõe, mas não se “ex-põe”. É incapaz de experiência aquele a quem nada lhe passa, a quem nada lhe acontece, a quem nada lhe sucede, a quem nada o toca, nada lhe chega, nada o afeta, a quem nada o ameaça, a quem nada ocorre. (Larrosa, 2002, p.25)

Ao estar aberto ao acaso, às experiências que lhe possam ocorrer, o professor também se fecha em momentos de introspecção, individualidade, subjetividade e autonomia de pensamento. Por isso, a auto-eco-(trans)formação só pode ocorrer quando o professor se expõe aos acontecimentos de sala de aula. Pois estando aberto ao ecossistema escolar pode se formar e transformar suas ações pedagógicas.

Nesse viés, Morin (2015a) afirma que a autonomia de qualquer pessoa é complexa e tem algo de dependência, pois nela implicam a cultura, a linguagem, as crenças, as interrelações sociais. Por isso, a qualidade professor depende da qualidade aprendiz. Um não existe sem o outro, apesar da aprendizagem ser algo individual, ambos podem aprender em parceria.

A auto-eco-(trans)formação, por seu aspecto *auto* pressupõe movimentos reflexivos que ocorrem a medida em que *algo* me atravessa, me transforma, me forma. Esse *algo*, por sua vez, sendo externo a mim, advindo dos acontecimentos da sala de aula, dos agitos, dos diálogos, dos questionamentos, do ecossistema que me cerca enquanto professora, me proporciona uma formação em experiência, no sentido apontado por Larrosa: [...]a experiência é “isso que *me* passa” (Larrosa, 2011, p.6).

Daí que o sujeito da experiência não seja o sujeito do saber, ou o sujeito do poder, ou o sujeito do querer, senão o sujeito da formação e da transformação. Daí que o sujeito da formação não seja o sujeito da aprendizagem (a menos que entendamos aprendizagem em um sentido cognitivo), nem o sujeito da educação (a menos que entendamos educação como algo que tem que ver com o saber), mas o sujeito da experiência. (Larrosa, 2011, p.7).

O termo “eco” de auto-eco-(trans)formação traz imbricado em seu significado o ecossistema escolar onde acontecem situações externas e independentes da vontade e do planejamento do professor. Não estando isolado, ele se mostra aberto ao acaso e isso

possibilita a troca com o meio. Assim, o professor se constitui como profissional a partir de suas experiências de sala de aula e de suas tentativas em integrar curricularmente TD, o que podem levar a caminhos outros por ele jamais imaginados.

Os sistemas complexos como esse que apresentamos, Morin (2015a) denomina como auto-eco-organizadores, pois, organizam-se na dinâmica da autonomia-dependência com o meio; ou melhor, quanto mais autônomo, mais dependente ele se torna, pois, sua autonomia é alimentada na interrelação. Dessa maneira, a auto-eco-(trans)formação se desenvolve a partir dos acontecimentos que lhe ocorrem no ambiente escolar e, principalmente, na sala de aula.

Por fim, a auto-eco-(trans)formação não é apenas uma formação continuada. Ela não se limita a continuidade de uma formação já iniciada, mas se trata da transformação do professor/pesquisador com as experiências que se dispõe vivenciar. Ela ocorre em serviço e se abre aos acontecimentos que são incertos e imprevisíveis.

Nesse sentido, o sujeito em formação assume a postura de aprendiz, e está disposto a dialogar com seus colegas de escola, demais pesquisadores e colegas de profissão, mas também com seus alunos e com eles no aprender uma relação de dependência e autonomia. Ele também se encontra atento, contemplativo e reflexivo, capaz de replanejar rota sempre que necessário. Afinal, sabe que sua experiência é única e com ela busca se (trans)formar.

Em seguida, apresentaremos um pouco mais sobre o processo de auto-eco-(trans)formação docente para a integração curricular de TD, buscando relacionar aos estudos sobre a Teoria da Complexidade.

2.4 Processos auto-eco-(trans)formadores para a integração curricular de tecnologias digitais

Ler, estudar, refletir sobre o que está sendo aprendido costuma abrir caminhos para reflexões e possibilidades outras. Este texto não foi diferente. Nesse cenário, conforme meus estudos foram acontecendo, senti a necessidade de me aprofundar e escrever sobre como o processo de integração curricular de TD acontecia na visão de alguns autores que vem se dedicando a pesquisar esse tema. Isso se deu, também, ao perceber que, para analisar os movimentos que ocorreram nas minhas aulas, eu precisaria fazer uma autoanálise sobre meu

processo auto-eco-(trans)formador, refletindo sobre quais relações havia entre minhas ações e a daqueles que participavam delas comigo.

Quando comecei a ler mais sobre formação continuada, encontrei, em pesquisas sobre integração curricular de TD (Bittar, 2011; Carvalho, 2018; Duarte, 2020; Blauth, 2021; Carvalho; Scherer, 2021), o professor como sujeito integrante e mediador das ações que poderiam ser realizadas em sala de aula. Esses autores buscavam refletir sobre as qualidades docentes necessárias para integrar TD as suas práticas pedagógicas.

Para Bittar (2011), o professor deve ter uma postura ativa e transformadora na integração de TD. A autora diferencia inserção de integração ao afirmar que inserir é usar as tecnologias como apêndice das aulas, sem objetivos pedagógicos claros, de um lado; por outro, integrar é torná-las parte do processo de ensino e de aprendizagem, planejando aulas com elas. O docente, neste caso, pesquisa recursos tecnológicos, como aplicativos e *softwares*, faz adaptações quando necessário, para promover a construção do conhecimento. Além disso, Bittar (2011) defende que, para a integração de TD, duas coisas são necessárias: recursos tecnológicos e formação de professores. Esta última deve ser um processo contínuo realizado em serviço, a partir da experiência do docente, para que possa refletir sobre suas ações e fazer as adaptações necessárias.

Estas experiências evidenciam a necessidade de uma formação continuada que parta da experiência do professor. Por isso, é importante que a formação do professor seja feita em serviço, se possível em seu local de trabalho, vivenciando suas dificuldades e problemas do dia a dia e durante um tempo que seja suficiente para o amadurecimento das discussões acerca das situações vivenciadas. Dessa forma, não é possível pensar em mudanças na prática pedagógica a partir de situações isoladas da realidade do professor. Além disso, o professor não deve ser agente receptor de práticas a serem repetidas: esse é um paradigma ultrapassado (Bittar, 2011, p.163).

Carvalho (2018), bem como Carvalho e Scherer (2021), retratam uma formação continuada em serviço, no qual o autor principal foi professor-pesquisador da própria prática. Em ambos os textos, ao integrar TD por meio do uso de lousa digital, o professor assume a postura de mediador das discussões, questionando e orientando os alunos durante esse processo. Dessa maneira, enfatizam a construção do conhecimento, a interação social e as

experiências individuais na aprendizagem com TD por meio de internalizações e externalizações dos pensamentos dos estudantes. As ações dos sujeitos, nesse estudo, compõem o que os autores denominam como “Parangolés de Ações”, fazendo alusão ao “Ciclo de Ações”, de Valente (2005), como também a obra “Parangolé”, do artista plástico Hélio Oiticica, em que a arte é o próprio sujeito, porque se expressa através de sua corporeidade.

Em Duarte (2020), é descrita uma experiência de formação em serviço com professores dos anos iniciais do ensino fundamental. A autora destaca a importância da formação continuada para a integração de TD no ensino de operações matemáticas fundamentais, e analisa o papel do docente na seleção dos aplicativos e *softwares* para que apoiem efetivamente a aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, o docente deve atuar como mediador dos momentos de sala de aula, orientando a interação entre os alunos, fazendo perguntas e estimulando a reflexão, planejando aulas com situações-problemas que instiguem na busca de soluções.

Blauth (2021) também relata um processo de formação continuada com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental sobre Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico (TPACK). Ela destaca a importância do diálogo e das reuniões de planejamento colaborativo, em especial, na (re)construção de conhecimento sobre integração curricular de TD e a necessidade de haver apoio e colaboração entre os professores para que isso seja possível. Além disso, a autora destaca que o conhecimento do docente se renova com as experiências de sala de aula, confirmando a importância da formação em serviço (presença do eco no processo formativo). Logo, o papel do professor, de acordo com a autora, é de mediador, incentivando o engajamento dos alunos nas ações propostas.

Nesses estudos, a formação do professor para integrar curricularmente TD, assume o ecossistema escolar como lugar formativo, bem como a experiência de sala de aula como possibilidade (trans)formadora das ações pedagógicas. O professor deixa a centralidade do processo de ensino para se integrar aos movimentos de construção do conhecimento como organizador, ao planejar e selecionar as TD para as suas aulas, e ao mediar o processo, instigando, questionando e intermediando os diálogos entre os alunos.

A formação continuada, como essas que foram retratadas, é um movimento complexo. Nessa tessitura estão entrelaçados a vida pessoal do docente, tais como: reflexões,

corporeidade, experiências, a formação inicial, o ambiente de trabalho, a relação com os alunos e toda rede de apoio que lhe cerca, o que contribui para que isso seja possível, conforme destaca Blauth (2021).

Todos esses fatores e outros que aqui não foram listados entram no circuito de retroações auto-eco-organizadoras, e contribuem para a construção de um caminho único, aberto ao acaso e fechado em si. Isto é, “O memorial de formação traz não apenas as marcas das experiências vividas pelo(a) narrador(a), mas também as marcas dos contextos nos quais esse(a) narrador(a) está inserido(a). Trata-se de um “eu” dialógico, constituído nas relações sociais” (Nacarato, 2025, p.406).

Para Morin (2015a), a centralidade do “eu” se relaciona a um egocentrismo comunitário que envolve todos os que estão próximos. Minha família, meus alunos, meus colegas de trabalho... meus... Enfim, ao me colocar no centro da minha vida, do meu processo formativo, também incluo aqueles que me cercam e, no caso, comigo vivenciaram as etapas que percorri, compondo meu ecossistema, minha contextualidade. Por isso, cada sujeito “[...]pode se encontrar englobado numa subjetividade comunitária mais ampla; a concepção do sujeito deve ser complexa” (Morin, 2015a, p.66).

Em um processo auto-eco-(trans)formador, identificamos princípios da teoria de Morin (2015a) para a integração curricular de TD, a saber: o princípio dialógico ocorre com a interação entre o professor e o formador, formadores, autores, alunos, gestão escolar. Também ocorre consigo mesmo através da autorreflexão sobre suas práticas, ao repensá-las a partir de vivências e estudos realizados, ao pesquisar um *software* ou aplicativo para usar com sua turma e pensar nas estratégias pedagógicas que pode adotar.

O princípio da recursão organizacional ocorre quando o professor se põe em postura reflexiva sobre algum acontecimento que o atravessou e que ele revisita com suas gravações, registros nas TD usadas em sala de aula ou anotações. Deste modo, ele pode repensar suas ações e replanejar rota, aprimorando o que já sabe e notando a necessidade de desenvolver novos conhecimentos para suas práticas pedagógicas. Trata-se de partes agindo no todo e o todo agindo sobre as partes. Também, podemos notar o princípio hologramático, pois, no replanejar, refletir, retornar para a sala de aula com novas propostas, há o reflexo do processo formativo que está experienciando, as partes no todo e o todo, nas partes.

Quanto às etapas percorridas pelo professor para integração curricular de TD, Sánchez (2003), divide o processo em três estágios. No primeiro deles, denominado como “apresto” (ou preparativo), o professor tem os primeiros contatos com as ferramentas tecnológicas, aprende suas funcionalidades, potencialidades e comandos. O segundo estágio é o “uso” em atividades simples do cotidiano, voltado para realização de trabalhos funcionais, como digitar provas, preencher diário digital e enviar e-mails. Ele ainda não as utiliza para fins educativos. Essas duas primeiras etapas possuem enfoque tecnocêntrico. O último estágio é a “integração”, cujo centro está na aprendizagem, incorporando tecnologias às práticas educativas, sendo estas transversais ao currículo.

Ademais, observamos que o modelo apresentado (Sánchez, 2003) inicia com o primeiro contato do professor com as tecnologias, aprendendo comandos e testando uso de recursos tecnológicos, conhecendo funcionalidades e possibilidades pedagógicas. Conforme a relação com as tecnologias vai se estreitando e estas passam a ser usadas com mais frequência na realização de atividades cotidianas, sobretudo relacionadas ao aspecto profissional, somado ao interesse, curiosidade e consciência das potencialidades das TD, o docente busca *softwares* e aplicativos que possam ser utilizados em sala de aula, ainda que sem muita clareza dos seus objetivos em relação à aprendizagem dos alunos.

Ao ganhar confiança, pesquisar e investir em sua formação, além de incluí-las em seus planejamentos, o docente chega ao estágio da integração. Torna-se capaz de elaborar situações de aprendizagem com TD e criar condições para a construção do conhecimento e participação ativa dos alunos nesse processo. Além disso, passa a ter consciência do seu papel como mediador na construção do conhecimento de seus alunos.

Diante do exposto, podemos concluir que a integração curricular de TD é um processo multifacetado. É caracterizado como processo porque percorre etapas que demandam tempo, conforme descrito por Sánchez (2003). Nesse cenário, inicia com pequenas ações, que vão se modificando conforme as experiências e retroações auto-eco-organizadoras. Envolve local, infraestrutura física (escola e sala de aula), tecnologias digitais, cultura, economia e sociedades. Em suma, pressupõe a participação de sujeitos, comunidade escolar, gestão, professores e alunos. Além disso, presume formação docente e o uso de TD como ambientes de aprendizagem.

Diante dessas considerações, defendemos nesta tese que a formação continuada de professores para a integração curricular de TD pode ocorrer em movimentos auto-eco-(trans)formadores. Estes últimos, por sua vez, são movimentos complexos, pois envolvem o indivíduo (professor) em um processo autorreflexivo e em um contexto social, a ecologia da qual ele faz parte.

Ao se colocar como sujeito aprendente em um processo auto-eco-(trans)formativo, o docente também coloca seus alunos na centralidade do currículo em ação, pois busca envolvê-los nas atividades e atrair a participação, a fim de que construam seus próprios conhecimentos. É um movimento complexo que pode levá-lo a refletir sobre suas ações e transformá-las durante prática, caso esteja atento aos movimentos e *feedbacks* que ocorrem em sala de aula.

Na seção seguinte, cujo título faz menção ao período que antecede a entrada do professor em sala de aula, quando ele revisita seu planejamento e verifica seus materiais, iremos detalhar um pouco mais sobre a metodologia desta pesquisa. Logo, caro/a leitor/a, continuemos juntos, pois o ano letivo só está começando e temos um longo percurso pela frente, com muita coisa por acontecer!

3 ANTES DE IR PARA A SALA DE AULA

*Caminho se conhece andando
Então vez em quando é bom se perder
Perdido fica perguntando
Vai só procurando
E acha sem saber*

*Perigo é se encontrar perdido
Deixar sem ter sido
Não olhar, não ver
Bom mesmo é ter sexto sentido
Sair distraído, espalhar bem-querer*

(Deus me proteja – Chico César)

Faz parte do nosso planejamento, como professores, selecionar não só o conteúdo que será ministrado, mas também pensar na metodologia e nos recursos necessários para desenvolvê-lo significa que, antes de entrarmos em sala de aula, revisitamos nossas anotações para aquele dia e verificamos se tudo que iremos precisar está lá. Pincel de quadro branco, livro didático, computador, datashow. Estando “tudo ok”, é hora de ir para a sala de aula, onde tudo pode acontecer, inclusive quase nada do que se havia pensado para aquele dia.

Esta seção faz analogia a esse momento. Pretendemos apresentar a metodologia desta pesquisa que, em parte, suas ações foram planejadas, mas também foi construída ao longo do caminho. Perdi e me reencontrei e tive que recalcular rotas inúmeras vezes, como na canção de Chico César. Perdida, fui perguntando, refletindo, observando, construindo um percurso de pesquisa que compartilho nessas páginas.

É claro que, ao elaborar um projeto de pesquisa, delineamos algo que vá nos guiar, ainda que se perder faça parte do processo. Dessa maneira, com abertura para o imprevisto, esta proposta não foi feita para ser fechada em si. Nos preocupamos, desde o início, em pensar em uma metodologia de pesquisa que pudesse se constituir, bem como se adaptar e modificar com os movimentos que eu experienciava em sala de aula com meus alunos, ou melhor, movimentos tantos de vida(s).

A experiência, “isso que me passa” (Larrosa, 2011), possui algo de imprevisível, de incerto. Ao iniciarmos esta pesquisa, não sabíamos o que iríamos encontrar no percurso, mas sabíamos o que nos guiava: uma proposta de integração curricular de TD nas minhas aulas de matemática. Indagamos, então: o que surgiria dos movimentos de sala de aula? Das experiências que iríamos vivenciar? Isto não foi possível antecipar, nem prever. Larrosa (2011), denomina essa característica como princípio de incerteza, pois:

Não se pode saber de antemão qual vai ser o resultado de uma experiência, onde pode nos conduzir, o que vai fazer de nós. Isso porque a experiência não tem a ver com o tempo linear da planificação, da previsão, da predição, da prescrição, senão com o tempo da abertura. A experiência sempre tem algo de imprevisível (do que não se pode ver de antemão), de indizível (do que não se pode dizer de antemão, do que não está dito), de imprescritível (do que não se pode escrever de antemão, do que não está escrito). (Larrosa, 2011, p.19).

Imaginando que poderíamos encontrar muitos imprevistos, adotamos uma metodologia estratégica, no sentido que nos apresenta Morin (2015a, p.79), a saber: “A estratégia permite, a partir de uma decisão inicial, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação”. Dessa maneira, iniciamos com a decisão de que iríamos integrar TD às minhas aulas de matemática ao longo de dois anos letivos consecutivos. Tínhamos acordado a escola, o período, a proposta e a turma com quem daríamos início a todo esse processo: alunos do 6º ano 02 de uma escola estadual, localizada na cidade de Manaus, no Amazonas.

O que viria depois disso? Não sabíamos ao certo. Não podíamos prever os movimentos, obstáculos, as mudanças de rota, o que encontraríamos pela frente. Por isso, fizemos pausas durante o percurso, para observar os movimentos que estavam acontecendo e modificar algo que julgávamos necessário. Nesse contexto, nos auto-eco-organizamos inúmeras vezes, afinal, como nos alertou Chico César, perigo é “se encontrar perdido, deixar sem ter sido, não olhar e não ver”.

Muitas vezes, as estratégias metodológicas planejadas são insuficientes para dar respostas aos problemas emergentes detectados no processo.

Talvez novos métodos possam ser necessários e novas reflexões possam ser exigidas. Daí a importância de se parar para pensar, observar e refletir sobre o caminho percorrido, sobre os acontecimentos ocorridos no percurso, para verificar se os instrumentos ou procedimentos de pesquisa utilizados são, ou não, suficientes para a produção dos resultados esperados. Desta forma, é preciso reorganizar a ação planejada, se autoeco-organizar em relação ao ato de pesquisa e às operações planejadas e desenvolvidas (Moraes, 2023, p.75-76).

Essas são características do antagonismo (princípio dialógico) da vida, deixar-se guiar, mas não como uma folha levada pelo vento. Longe disso! É necessário refletir sobre os movimentos de se auto-eco-organizar, modificar as estruturas, repensar o ser e o vir a ser ao fazer pesquisa. Foi nesse sentido que construímos uma metodologia de pesquisa aberta ao acaso, ou seja, que acolhesse o imprevisto e com ele criasse possibilidades outras.

O ato de parar para contemplar o caminho que estava se formando me possibilitou dar os próximos passos e permitir que minha (trans)formação acontecesse. Em outras palavras, trata-se do movimento de se perder para se encontrar, para construir caminhos novos, únicos, nunca antes trilhados, e que jamais poderão ser repetidos. “Se o experimento é genérico, a experiência é singular” (Larrosa, 2002, p.28), pois as condições em que se dá impossibilitam sua repetição. Assim, após a conclusão do primeiro ano de produção de dados e a partir da experiência vivida, decidimos dar continuidade, no ano seguinte, com os mesmos alunos, porém no 7º ao do Ensino Fundamental.

Diante disso, de tudo que ia ocorrendo e a partir de minhas gravações e anotações, optei por escrever essas páginas em formato de narrativa, pois compreendo que essa seria a forma mais adequada de me posicionar nesse processo de pesquisa e de auto-eco-(trans)formação docente.

Adiante, irei discorrer mais sobre essa escolha; afinal, apesar deste processo ser único, compartilho-o para que possa inspirar outros professores, isto é: “Podemos dizer que uma narrativa escrita, ao ser socializada com os pares, possibilita o compartilhamento de experiências e saberes, de compreensão da própria prática e de reconstrução de novas práticas” (Nacarato; Passos; Silva, 2014, p.707).

Sob a perspectiva da Complexidade, este estudo possui cunho qualitativo, uma vez que envolve pessoas com personalidades, formas de pensar, de sentir, próprias e identitárias.

Trata-se de variáveis que incidiram sobre esse processo, modificando e determinando seu trilhar. Além disso, encontrava-me em um contexto particular que também influenciou na forma como tudo ocorreu. De acordo com Moraes (2023), essas são características de pesquisas qualitativas, uma vez que “é no contexto que as experiências humanas acontecem, fazendo com que os acontecimentos e os fenômenos não possam ser compreendidos e analisados separadamente” (Moraes, 2023, p.51).

Nesse sentido, a questão que norteia essa pesquisa foi: Como ocorre a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática em um processo de integração curricular de tecnologias digitais? Por isso, sendo eu, pesquisadora, professora em formação e participante desse processo, estive em sala de aula investigando minha própria prática. E especificar o local onde tudo ocorreu faz parte do pensamento complexo, pois, não devemos isolar o objeto de estudo de seu ecossistema (o lugar e as pessoas envolvidas), sem o qual ele se desintegraria e deixaria de ser o que é.

Por isso, delineamos objetivos que pudessem contemplar e acolher o contexto de sala de aula e o imprevisto de um currículo em ação. Além de abrir o horizonte para novas possibilidades, novos questionamentos e colaboração com os debates acerca do que vem sendo discutido sobre integração curricular de tecnologias digitais evita respostas prontas, definitivas e acabadas.

Tendo isso em vista, o objetivo geral desta pesquisa é analisar a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática durante um processo de integração curricular de TD. Por sua vez, como objetivos específicos definimos:

1 – Identificar como a auto-eco-formação pode transformar práticas pedagógicas em cada sala de aula;

2 - Comparar o planejado/desenvolvido por uma professora de matemática com sua turma, durante um processo de integração curricular de TD.

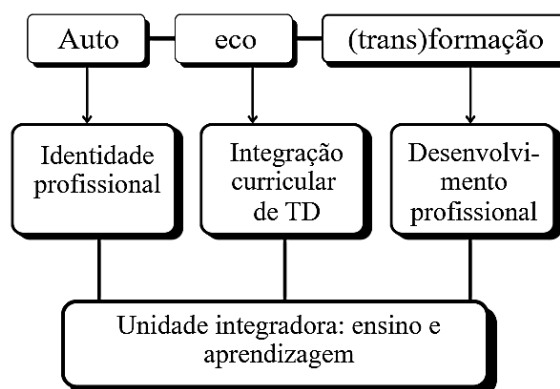
Para análise de dados, optamos pela análise narrativa, pois, segundo Gonçalves Júnior e Nacarato (2024), ao interpretar os dados produzidos, buscamos resolver determinados conflitos, bem como construir uma história que justifique o caminho percorrido. Além disso, tal perspectiva busca dar sentido e narrar os dados para que o leitor também experiencie os acontecimentos.

Em outros termos, a fim de direcionar nosso olhar diante de todo material produzido na pesquisa, determinamos categorias de análise, e tento, por base nossos objetivos, no nosso tema de estudo (auto-eco-(trans)formação docente) e nas recomendações de Nacarato (2023, p.171), o seguinte:

São instrumentos que possibilitam analisar construtos teóricos como: trajetórias profissionais; processos formativos; *identidade profissional*; constituição profissional; *desenvolvimento profissional*; agência profissional; *concepções de matemática, de ensino e de aprendizagem*, entre outros. Eles podem ser utilizados e analisados em uma investigação de abordagem qualitativa, que se apoia no método biográfico, ou podem ser analisados narrativamente na pesquisa narrativa.

Dessa forma, durante as análises, direcionaremos nosso olhar da seguinte maneira:

Figura 2 – Categorias de análise para um processo auto-eco-(trans)formativo



Fonte: elaboração autoral com uso do Canva.

O prefixo “auto” será analisado buscando traços de (trans)formação da minha identidade profissional de docente que se encontra em formação continuada, observando aspectos de fechamento a partir das experiências que me atravessaram, de autocríticas e reflexões que surgiram durante esse processo.

Em outros termos, eles foram registrados em diário de bordo que serão apresentados ao longo da sessão de análise. Com efeito, nas ações de integração curricular de TD,

poderemos analisar o currículo sendo construído no ecossistema da sala de aula, com a participação dos alunos, registrados em áudio, vídeo e fotografias.

Nessa categoria, buscaremos comparar o currículo planejado/desenvolvido com a turma. Isto é, o desenvolvimento profissional reúne traços do caminhar, do processo de formação docente, como ele se deu a partir das experiências vividas e compartilhadas. Por último, a abertura/fechamento do vínculo, entre o auto, o eco e a (trans)formação: o ensino e a aprendizagem.

Apesar desses termos serem comumente associados ao professor e aos alunos, aqui, eles formam uma unidade integradora, em que a professora é aluna e os alunos são professores. Ambos se constituem em parceria, ambos ensinam e aprendem ao mesmo tempo, cada qual, vivenciando seu próprio ciclo de aprendizagem.

Nas próximas subseções, apresentaremos os motivos que nos levaram à escrita narrativa, bem como descreveremos o cenário desta pesquisa e os sujeitos que fizeram parte dela. Também iremos relembra a primeira reunião com os responsáveis dos alunos, a fim de apresentar-lhes a proposta deste estudo e solicitar autorização, por meio da assinatura dos termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido (TCLE e TALE).

3.1 Caminhos que me levaram à pesquisa narrativa

Ser/estar professora-pesquisadora, professora-aprendiz, professora-pesquisadora-aprendiz é experienciar e sentir os sabores, os dramas, os amores de cada momento. Mas, como posso compartilhá-los sem me envolver no relato, bem como registrar o “sentir” se não me posicionar dentro dessa escrita? Foi diante desse dilema que me encontrei ao iniciar esta tese, ou melhor, foi por isso que optei por escrevê-la em formato de narrativa.

Ao propor que a pesquisa fosse realizada em minha própria sala de aula, eu me colocava no cenário como agente capaz de influenciar nos movimentos que ocorreriam, não pela imposição do que eu pretendia fazer, mas pela troca e abertura ao diálogo. Assim, participei do circuito de retroações auto-eco-organizadoras, que são os acontecimentos e ações dos indivíduos que interagem entre si; nesse caso, modificando o currículo em ação. Planejei aulas com TD, gravei e fiz anotações para não perder detalhes importantes. Então,

permiti-me experienciar um processo de integração curricular de TD, expondo os fatos registrados para posterior análise por mim e por outros que virão a ler este material.

Do ponto de vista da experiência, o importante não é nem a posição (nossa maneira de pormos), nem a “o-posição” (nossa maneira de opormos), nem a “imposição” (nossa maneira de impormos), nem a “proposição” (nossa maneira de propormos), mas a “exposição”, nossa maneira de “expormos”, com tudo o que isso tem de vulnerabilidade e de risco. Por isso é incapaz de experiência aquele que se põe, ou se opõe, ou se impõe, ou se propõe, mas não se “ex-põe”. É incapaz de experiência aquele a quem nada lhe passa, a quem nada lhe acontece, a quem nada lhe sucede, a quem nada o toca, nada lhe chega, nada o afeta, a quem nada o ameaça, a quem nada ocorre (Larrosa, 2002, p.25).

Se é incapaz de experiência aquele que não se expõe, retorno à pergunta inicial: Como eu poderia compartilhar os acontecimentos desta pesquisa sem me envolver no seu relato, e como registrar o “sentir” se não me posicionar dentro desse enredo? Por isso, apesar do desafio do “novo”, tanto na escrita narrativa quanto na forma de pesquisar, resolvi estar aberta ao que iria encontrar pelo caminho e, mais do que isso, ao que iria me atravessar pelo caminho, mudando minha direção e o meu caminhar. Para Larrosa (2002, p.27), “o saber da experiência é um saber que não pode separar-se do indivíduo concreto em quem encarna. Não está, como o conhecimento científico”, universal e objetivo.

Nesse caminhar, não estive sozinha. Conteí com a parceria dos meus alunos e de seus responsáveis, da gestão da escola, da minha orientadora, do GETECMAT, da minha família, do meu esposo e dos meus colegas de curso. Minha história se entrelaçou com a deles, tantos personagens que compuseram essa rede que se conectou formando este relato.

Ao escrever uma narrativa, o autor se posiciona no centro da trama e, junto com ele, encontram seus parceiros de pesquisa. É um “eu-não-solitário”, visto que ninguém faz pesquisa sozinho. É um “eu-coletivo”, visto que na escrita não se anuncia um conhecimento individual, mas produzido na coletividade, com os teóricos que foram lidos, o grupo de pesquisa e o saber da experiência que se faz em comunidade. Dessa forma, “O memorial de formação traz não apenas as marcas das experiências vividas pelo(a) narrador(a), mas também as marcas dos contextos nos quais esse(a) narrador(a) está inserido(a). Trata-se de um “eu” dialógico, constituído nas relações sociais” (Nacarato, 2025, p.406).

Nacarato (2025) denomina como biográfico-narrativa as pesquisas que são escritas em primeira pessoa, pois considera que o pesquisador, ao se colocar como participante, entrecruza sua história de vida à história dos demais participantes e à investigação realizada. Nesse contexto, o gênero narrativo retrata, também, seu memorial de formação. Segundo essa autora, esse estilo de escrita, pressupõe novos modelos de apresentação de relatórios de pesquisa, ao romper com os modos de produção habituais. Em suma, “É o não apagamento do “eu”, do “si-mesmo”; o(a) pesquisador(a) assume-se como autor(a), narrador(a) e protagonista da história vivida; é a presença da subjetividade” (Nacarato, 2025, p.418).

Para Morin (2015a), nossa subjetividade se insere em uma comunidade mais ampla, ao qual a nossa autonomia se apoia para tomadas de decisões, para produção de sentidos, para elaboração de ideias e formação de pensamentos. Por isso, ao escrever esta tese, utilizei a escrita narrativa feita ora em primeira pessoa do singular, quando retrato momentos individuais de reflexão, estudos, autocríticas, ora em primeira pessoa do plural, quando me refiro a momentos de interação e produção coletiva de conhecimento. Uma narrativa não precisa necessariamente ser escrita em primeira pessoa, mas no caso desta tese, optei por fazê-la dessa maneira, a fim de me incluir na história contada.

Ao narrar os acontecimentos, pude tomar consciência desse coletivo e da minha trajetória. Para minha escrita, reassisti as gravações e analisei os movimentos de sala de aula. Além disso, ao fazer esse movimento de retomada, pude realizar autocríticas e modificar minhas ações, durante o ano letivo, de acordo com o perfil dos meus alunos, do ritmo de aprendizagem da turma e das interações que as TD proporcionavam em sala de aula. Também pude observá-los de forma um pouco mais individual, ao perceber o envolvimento de cada um nas gravações, detalhes que naquele instante me passou despercebido.

Segundo Nacarato (2023, p.166), “A pesquisa narrativa potencializa a tomada de consciência da própria constituição profissional e é um dispositivo de autoformação”. Durante a escrita narrativa, expus minha visão dos fatos, tendo por base as teorias estudadas e as experiências vividas. Esse movimento se constituiu como uma ferramenta de auto-eco-(trans)formação, pois, no decorrer das páginas coloco em conflito aquilo que sei, aquilo que li e o que vivi, buscando refletir e teorizar sobre os acontecimentos, para que minhas ideias sejam escritas de forma clara, ou melhor, possam despertar no leitor novas reflexões.

Na pesquisa narrativa, o pesquisador, imerso no contexto investigado, compartilha ideias e práticas, ensina, aprende, produz sentidos ao vivido. E todo o material produzido nessas relações sociais é organizado em uma intriga, em um enredamento, construindo uma história a partir das múltiplas vozes dos colaboradores da pesquisa, sejam eles professores, futuros professores ou estudantes. O pesquisador (trans)forma-se e (trans)forma o ambiente investigado (Nacarato, 2023, p.172).

Ressaltamos que essa narrativa foi se constituindo muito antes de sua escrita. Planejei aulas com TD, gravei os movimentos de construção do conhecimento com os alunos, fiz minhas anotações, busquei teóricos que dialogassem com o que vinha acontecendo, parei para reassistir minhas aulas, refletir sobre minhas ações, retomar os planejamentos com mudanças necessárias, anotar observações e pensamentos que surgiam com as retomadas. Também foi uma escrita lida por outros (grupo de pesquisa, orientadora, banca de qualificação) e modificada inúmeras vezes. Em suma, pode-se dizer que ressoou de muitas vozes.

Enfim, enquanto essa narrativa se formava, eu me (trans)formava como professora, pesquisadora e aprendiz.

Nesse sentido, a materialidade escrita da narrativa de si representa para o autor, ao acessá-la, um outro de si mesmo com quem ele pode ou não se identificar, mas que, igualmente, o constitui. Além disso, uma vez exposta também ao mundo e ao outro, essa materialidade escrita pode gerar sentidos múltiplos e diversos dos pretendidos pelo autor. Em diálogo com esses sentidos produzidos pelo/com o outro, o autor também se reconstitui, se reconfigura (Rodrigues, 2017, p.114).

A relação dialética que é estabelecida com o texto narrado expõe a subjetividade do professor, seu conhecimento, seus conflitos e sua forma de resolvê-los. Também coloca em conflito sua formação inicial, seu saber da experiência, aquilo que já sabe e aquilo que está aprendendo. Por isso, a prática de contar histórias de sala de aula pode contribuir com a formação docente e a percepção do que pode ser melhorado ou transformado.

Segundo Rodrigues (2017), é através da narrativa que o professor se percebe em contínua construção do conhecimento. Uma formação que negue a escuta do professor desconsidera sua participação na construção do currículo, do conhecimento e das múltiplas

relações no ambiente escolar. Assim, “a ação de narrar-se promove efeitos diversos daqueles provocados pelo ver ou pelo ouvir, promove o agir e o falar” (Rodrigues, 2017, p.27).

Conforme já mencionado, meu processo formativo contou com a participação de outros personagens que compuseram a trama que está sendo contada. Por isso, na próxima subseção, apresentarei o contexto dessa pesquisa e os sujeitos que a compuseram.

3.2 Partes de um todo: a escola e os sujeitos da pesquisa

A escola onde esta pesquisa foi desenvolvida faz parte da rede pública estadual de ensino em Manaus, Amazonas. Fundada em 14 de março de 1957, a instituição contempla turmas do ensino fundamental anos iniciais e finais e suas atividades ocorrem nos turnos matutino e vespertino. Localizada em uma ladeira, possui dois pavilhões, um mais acima e outro na descida da rua, interligados por uma escada que fica no seu interior, na área do estacionamento. No pavilhão superior, estão localizados a secretaria, sala da gestão, biblioteca, sala de recursos, laboratório de informática, sala de mídias, refeitório, as turmas do Ensino Fundamental I, quadra poliesportiva, estacionamento e uma sala de professores.

O pavilhão inferior era uma escola de artes que foi anexada para contemplar o ensino fundamental II. Portanto, é formada por turmas que compõem essa etapa de ensino, uma sala de professores, uma sala de atendimento pedagógico, um auditório, uma copa para o uso dos professores e serviços gerais, além de uma área externa de convivência. É uma escola grande – 14 turmas, em cada turno, sendo seis do 1º ao 5º ano e oito do 6º ao 9º ano, com uma média de 875 alunos matriculados anualmente. Como são dois pavilhões, gestor e pedagoga costumam se dividir, ficando um na parte superior e outro na parte inferior, de modo que sempre tenha alguém da gestão em cada um dos andares.

A região onde a escola está localizada fica na zona Sul da cidade de Manaus e seus alunos habitam nas suas proximidades. O bairro é caracterizado por ter uma boa localização geográfica, com fácil acesso à área central. Porém, enfrenta questões de saneamento básico, como falta de água e alagamentos, em dias de chuvas intensas, nas áreas próximas ao igarapé São Francisco, riacho que fica na intercessão com um bairro vizinho. Os alunos, em dias chuvosos, costumam faltar às aulas, pois seu principal meio de transporte é a caminhada.

Eles, em sua maioria, são de renda familiar média e baixa cujos responsáveis, em maior número, possuem o ensino médio completo (QEdu, 2026).

Durante a pandemia da covid-19, enquanto o prédio da escola estava com suas portas fechadas, ela foi invadida e depredada por vários dias seguidos, até que a polícia pudesse prender os invasores. Como resultado, muitos equipamentos foram levados e o laboratório de informática teve alguns de seus computadores furtados. Assim, como uma tentativa de salvar o que restou, a gestora da época mandou guardar os equipamentos restantes na escola vizinha, de onde também sumiram outros tantos. Depois, ao retornarmos de forma gradual para as atividades presenciais e, diante de toda essa situação, o laboratório de informática permaneceu fechado na instituição onde realizei a pesquisa.

Ocorre que sou professora de matemática do turno vespertino nessa escola desde 2020, ano que iniciou a pandemia. Vivenciei a adaptação para essa realidade que veio para nos desafiar em diversos setores, tais como: saúde, educação, relações sociais.

Depois, uma vez no curso de doutorado, em 2021, pude realizar as disciplinas de forma online, pois as aulas presenciais em todo o Brasil estavam suspensas. Dessa maneira, em 2022 meu projeto já havia sido aprovado no Comitê de Ética e estava pronto para iniciar na pesquisa. Com o retorno das aulas presenciais, comecei a produção de dados com meus alunos.

As turmas que fiquei responsável, em 2022, para lecionar aulas de matemática, foram três: 6º anos 01, 6º ano 02 e 7º ano 01. Em cada turno existem duas turmas para cada série do Ensino Fundamental II, identificadas como 01 e 02. O 6º ano 01 é composto por alunos da própria escola, enquanto o 6º ano 02 é formado por alunos que vêm de escolas das redondezas do bairro. Para estes últimos, tudo é novo, as disciplinas, os professores, os colegas, a escola. Este foi um dos motivos que me levou a escolher a produção de dados com essa turma.

Optei por desenvolver os planejamentos de integração curricular de TD somente com e no 6º ano 02, pois considerei que, como era uma turma de alunos novos na escola, talvez estivesse mais abertos a propostas diferentes das tradicionais. Dessa maneira, eu poderia criar com eles o hábito das tecnologias em sala de aula, tendo em vista que a integração:

[...]se constitui em um processo construído a cada dia, cada prática, com cada turma de alunos, em uma disciplina, na escola. As tecnologias digitais são incorporadas de maneira habitual e natural ao currículo em ação, sem forçar seu uso, sem ser artificial e obrigatório (Scherer; Brito, 2020, p.8).

Além disso, o novo gestor (houve mudança de gestão na metade do ano de 2021) me encarregou de ser a professora conselheira da turma, o que me tornaria mais próxima das situações que lhes ocorressem, inclusive fora do meu tempo de aula.

Escolhi apenas uma turma, pois, me sentia insegura, uma vez que nunca tinha desenvolvido aulas integrando curricularmente TD; então, eu também me encontrava na posição de aprendiz. No entanto, também houve movimentos nas demais classes. Isto porque, apesar da insegurança, por curiosidade, utilizei TD em momentos pontuais e busquei observar como os alunos se envolviam nas aulas. As informações sobre as outras turmas não serão trazidas nesta tese para não tornar exaustiva a narrativa, mas talvez essa seja uma sugestão para quem queira se aventurar: observar quais movimentos podem surgir a partir do perfil de diferentes turmas.

As ações desta pesquisa foram autorizadas pelo gestor e por uma parte dos responsáveis e dos estudantes da turma. A todos foi apresentado o projeto de pesquisa e, em seguida, solicitei assinatura do TCLE e do TALE (apêndices A e B).

Ademais, a pesquisa foi realizada durante os anos de 2022 e 2023. A turma envolvida ao longo de dois anos seguidos de produção de dados foi o 6º ano 02, do turno vespertino de 2022, cujos estudantes compuseram, em sua maioria, o 7º ano 02 do turno vespertino, no ano de 2023. No primeiro ano de acompanhamento, havia 33 alunos, dentre os quais 21 foram autorizados a participar da investigação. No ano seguinte, alguns saíram da turma e outros entraram, totalizando 35 alunos e permanecendo 19 daqueles que haviam assinado os termos de autorização para participação da pesquisa.

Como a autorização para participar da pesquisa foi assinada por uma parte dos responsáveis e dos alunos, eu busquei centrar as filmagens na lousa e na projeção do datashow, evitando expor a imagem de alunos que não assinaram os termos. Aqui temos um ponto delicado da pesquisa, pois as aulas foram realizadas com toda a turma, uma vez que não era possível e nem desejável separar os alunos. Por isso, queremos deixar claro que, apesar de alguns estudantes que não concordaram com os termos aparecerem em certos

momentos nas gravações, não iremos compartilhar neste texto nenhum dado que os envolva. Transcrevemos apenas as falas de estudantes que concordaram em participar da pesquisa.

Essa escolha reflete nosso compromisso ético, respeitando os estudantes em seus direitos de participarem da aula e de não participarem da pesquisa. Trata-se de atitudes necessárias quando a pesquisa está integrada ao movimento de docência e às narrativas produzidas, haja vista que “assumir a narrativa como sua e expô-la leva, por sua vez, a outra condição de autoria significa responsabilidade. Mais do que assumir a narrativa produzida, a autoria pressupõe que o autor se responsabilize pelos efeitos (positivos ou negativos) gerados por seu texto” (Rodrigues, 2017, p.117).

Novamente ressaltamos que essa é uma questão delicada, pois mesmo com esse cuidado, a fala e a participação dos não-participantes da pesquisa alterou movimentos do currículo em ação. Eles estavam lá, interagindo no ecossistema da turma, participando da eco-organização que estava acontecendo e influenciando na narrativa que estava sendo construída. Mesmo assim, não iremos utilizar nenhum material produzido por eles e, se em algum momento se fizer necessário o uso de algum desses materiais, teremos o cuidado de pedir autorização dos autores e seus responsáveis antes de incluí-los nos dados dessa tese.

A seguir, apresentaremos com mais detalhes a metodologia construída durante o processo de integração curricular de TD. Também buscamos observar os movimentos que foram surgindo ao longo desse processo, bem como o currículo que foi sendo construído em parceria com os alunos. Ademais, descreveremos as ferramentas tecnológicas utilizadas na produção de dados, apresentando questionamentos que nos transpassaram durante período.

3.3 Alguns trechos de um caminho percorrido

Após a aprovação do Comitê de Ética foi possível iniciar a etapa de produção de dados, tendo em vista nosso objetivo geral de analisar a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática em um processo de integração curricular de TD. Para isso, escolhida a turma, iniciamos os planejamentos de aulas.

As aulas foram planejadas em parceria com a professora Suely Scherer, minha orientadora e formadora neste processo. Os planejamentos tiveram como foco a integração

curricular de TD, cujos aplicativos e *softwares* foram selecionados de acordo com o objetivo de aprendizagem que iria ser explorado em cada aula. No apêndice C, é possível encontrar a relação dos recursos digitais utilizados nas aulas analisadas, bem como uma breve apresentação de cada um. Ao planejar, levávamos em consideração o perfil da turma e a disponibilidade de recursos da escola para realizar as ações. Em 2022, a escola se encontrava em período pós-pandêmico e, por isso, carecia de equipamentos eletrônicos.

As ações foram planejadas para acontecerem em sala de aula. Para isso, contamos com o uso de um datashow portátil, meu computador pessoal, conexão com a internet, meu telefone celular para gravar as aulas e um tripé. Na escola só havia um datashow, que deveria ser de uso compartilhado entre os professores.

Em vão, tentei utilizar um mini projetor que tinha em casa, mas sua resolução era muito baixa. Pesquisei o preço de outros aparelhos, mas os custos eram muito altos. Essa situação, muitas vezes, impediu de colocar em ação as aulas planejadas com tecnologias. Então, para que pudesse realizá-las, eu precisava entrar em contato prévio com os demais professores, verificando a disponibilidade do datashow para aquele dia. Esse fato ocasionou rompimentos nas ações iniciadas em aulas anteriores com determinados recursos digitais, levando-me a utilizar a lousa que havia disponível para aquele momento.

Imprevistos acontecem em todos os setores das nossas vidas. Por vezes, nos deparamos com obstáculos que mudam nossos planos. Eles nos desafiam a pensar em estratégias que possibilitem o retorno ao que buscamos, mas também podem proporcionar mudanças de perspectiva daquilo que estávamos a observar, ampliando nossos horizontes. Essa é uma característica de circuitos retroativos, no qual as causas agem sobre os efeitos e estes últimos agem sobre as causas com constantes regulagens (Morin, 2021). Esse caso, em particular, proporcionou movimentos outros de aulas sem TD, quando não era possível a presença do datashow, dando continuidade ao que havia sido iniciado com elas.

Além disso, reafirma a importância de a formação continuada acontecer em serviço, pois, somente a partir do contexto é possível pensar em estratégias personalizadas para o enfrentamento dos desafios encontrados.

Ao se reconhecer a complexidade do saber docente, num contexto da atividade profissional, surge a necessidade de encarar a educação continuada sob um outro olhar: não se trata de retirar o professor de seu contexto de trabalho e transmitir-lhe uma série de teorias e modelos para

serem aplicados em sala de aula mas, ao contrário, de promover momentos de reflexão, explicitação e problematização de seus saberes, experiências, crenças/concepções sobre a prática pedagógica de Matemática. Dessa forma, busca-se aproveitar o que o professor traz de sua prática; deixá-lo falar e desafiá-lo a refletir sobre a mesma, sobre suas necessidades e seus problemas. (Fiorentini; Nacarato; Pinto, 1999, p.40)

Continuando, em relação à carência de recursos tecnológico, o notebook da escola não foi utilizado, pois era antigo e muito lento, o que me custaria certo tempo até ligá-lo em sala de aula. Além disso, utilizando meu próprio aparelho, eu poderia selecionar e já deixar salvo os links dos aplicativos que seriam acessados.

Meu notebook era *touchscreen*, o que facilitava o uso para aqueles que não tinham muito domínio do mouse e, nesse cenário, isto explicava o fato de alguns alunos não terem contato com computador em casa, por isso a dificuldade em usar esse recurso, podendo arrastar os objetos matemáticos e manusear os aplicativos diretamente na tela. Também providenciei cabos elétricos que estavam em falta na escola. Interpreto que esses movimentos são parecidos com as dificuldades vivenciadas pelas professoras parceiras da pesquisa-integração de Blauth (2021), haja vista que algumas compraram projetores e notebook para poder vivenciar o processo de integração curricular de TD na escola.

A internet havia passado por uma melhoria na escola, pois com o retorno gradual das aulas, o Governo do Estado investiu em aumentar a velocidade de conexão nas escolas e distribuiu para os professores um chip com internet de 20 GB. Apesar do meu celular não ser de dois chips, quando necessário, eu utilizava um celular antigo para rotear internet para meus alunos, já que o wi-fi da escola era destinado somente aos professores. Isto é, devido a proibição do acesso à internet pelos estudantes e ao fato da maioria não possuir telefone celular, esse recurso foi pouco utilizado em minhas aulas, por isso optamos por centralizar as ações na projeção do datashow no quadro branco.

Gostaria de abrir um parêntese e ressaltar que essas providências que tomei, muitas vezes para nós, professores, evidencia as ações que tomamos diante das carências dos nossos locais de trabalho, o que não deveriam ocorrer, pois, essas são questões de cunho político e de gestão, e devem ser problematizadas e discutidas a fim de que se encontrem soluções.

Quando resolvemos aquele problema que surgiu naquele momento, encontramos uma solução temporária que, por vezes, na nossa ausência, voltou a se instalar. Aliás, ele

continua lá! Enfim, é necessário termos acesso a uma escola que não se limita ao quadro branco e ao pincel para escrever nele, pois a escola faz parte de um ecossistema social que é atravessado pela cultura digital.

A esse respeito, Blauth (2021, p.176), a partir da fala de uma das participantes de sua pesquisa, declara:

Essa reflexão da professora nos faz pensar na necessidade de políticas públicas que lancem um olhar sensível para o trabalho que as professoras fazem nas escolas e para as necessidades de investimento em infraestrutura. Assim seguimos, com esperanças, sonhos e reflexões que continuam válidas e fortalecem a ideia de que seria importante ter mais lutas em favor da Educação Pública. [...]É preciso que gestores e a sociedade em geral se mobilizem para outros investimentos nas escolas, desde infraestrutura tecnológica de qualidade até tempo/formação para os professores.

Diante dessas observações, recordo que, ao partilhar da minha angustia com a professora Suely devido essa dificuldade que eu vinha enfrentando, ela me disse que o problema era importante para que soluções pudessem ser encontradas e me incentivou a levar essa questão nas reuniões pedagógicas. Foram palavras que me marcaram bastante: “se não existem problemas, não se buscam soluções...”. Assim, passei a compartilhar essas questões com meus colegas de trabalho, que também demonstraram sentir falta de mais projetores. Diante dessa realidade e com as arrecadações que conseguimos na festa junina, no meio do ano de 2022, o gestor providenciou outro datashow, diminuindo a concorrência. Porém, o cabo para ligá-lo ao computador não era compatível com o meu, por isso continuei usando o aparelho antigo.

Descrevemos em detalhes a infraestrutura tecnológica da escola, e concordamos com Scherer e Brito (2020), que afirmam não ser suficiente ter TD no ambiente escolar se o professor não planeja aulas com ela. No entanto, “sem a presença dela, não é possível integrá-la! Ou seja, sua presença não é suficiente mas necessária. Daí, a necessidade de políticas públicas para o investimento em infraestrutura mínima de tecnologias na escola” (Scherer; Brito, 2020, p.13).

A partir do planejamento elaborado e o material sendo organizado, as aulas foram sendo desenvolvidas. Muitas delas foram gravadas com o meu próprio celular, apoiado por um tripé posicionado em cima da mesa do professor. O celular apresentou algumas limitações em termos de memória, pois as gravações eram longas e pesadas, como também de microfone, porque não captou de forma clara a fala de todos os alunos. Por isso, para a análise, foi importante que eu, professora-pesquisadora, assistisse aos vídeos atentamente na busca de compreender o que os alunos estivessem dizendo.

Ao assistir às gravações, fui fazendo meus apontamentos e descrevendo os movimentos de sala de aula. Além disso, contei com anotações, áudios e gravações de reuniões online com minha orientadora, ao qual relato situações que observei e me atravessaram ao longo do período de produção de dados. Nesse contexto, as anotações em diário de bordo, além de me ajudarem com dados para a pesquisa, foram importantes para o meu processo formativo, pois, ao escrever eu tomava consciência de minhas ações e escolhas pedagógicas, bem como refletia sobre mudanças necessárias no decorrer das minhas aulas. Alguns trechos de meus registros escritos nesse diário estão destacados na seção de análise e ajudaram a constituir esta narrativa.

A partir dos dados produzidos, iniciamos a sua apresentação e a sua análise ocorreu em formato de narrativas da pesquisadora, orientados pelos objetivos da pesquisa e pelos estudos desenvolvidos durante meu processo de doutoramento. Dentre os estudos com o GETECMAT, destacamos o de Carvalho (2019) sobre “Ciclo de Ações Coletivo”, que foi desenvolvido por meio de interações em uma lousa digital. No nosso caso, o recurso utilizado foi o datashow. Assim, a vivência do ciclo pôde ser observada de maneira coletiva e colaborativa entre os alunos da turma envolvida.

Para cada aula analisada, deixaremos claro o objeto de aprendizagem e o recurso utilizado que foi selecionado para favorecer a construção de conceitos. Assim, poderemos analisar o processo de ensino proposto/desenvolvido com a turma. De outra maneira, entendemos que, sob a perspectiva da complexidade, os movimentos foram acontecendo em interação com os estudantes os quais, como sujeitos da aprendizagem, determinavam o ritmo, as interações e a didática de sala de aula, isto é: “Conscientes ou não, somos construtores, criadores e recriadores das propostas curriculares no momento de sua materialização em sala de aula” (Moraes, 2010, p.7).

Por fim e sempre, o sentir-pensar da pesquisa foi orientado pelos estudos da Teoria da Complexidade de Edgar Morin, de Maria Cândida Moraes e do Saber da Experiência de Larrosa. Trata-se de um modo de identificar como a auto-eco-(trans)formação ocorre na particularidade de cada sala de aula. Dessa maneira, buscamos observar os acontecimentos que me levaram a ressignificar minhas práticas pedagógicas.

Diante dessas considerações, ao expressar como fui afetada, sendo docente da turma, ao longo desses dois anos de produção de dados, farei-o de maneira narrativa, pois, enquanto partícipe desse processo, não só intermediei as ações de ensino, como também interferei e fui atravessada por elas inúmeras vezes.

Todos esses aspectos decorrem desta dinâmica integradora entre sujeito/objeto/processo, razão pela qual não deveria ser motivo de objeção ou de crítica, por parte da comunidade acadêmica, a escrita de textos científicos a partir da primeira pessoa do singular. Isso porque o saber nasce da experiência daquele que conhece, daquele que investiga. É fruto de processos ocorrentes em sua corporeidade, sendo o vivido condição da experiência de pesquisa ou da prática pedagógica desenvolvida (Moraes, 2023, p.39-40).

Para isso, recorri a anotações, fotografias, gravações de áudio e vídeos que me trouxeram à memória detalhes importantes vivenciados e experimentados durante esse período. Para a análise, ainda, revisei os dados produzidos e registrados. Depois, narrei as aulas que foram gravadas e, ao longo desse processo, pude refletir sobre minhas ações em sala de aula e as teorias estudadas.

Com efeito, busquei analisar dados orientados pelos objetivos desta pesquisa e apresentar momentos-chave que evidenciem um currículo construído na minha prática, a aprendizagem dos alunos e meu processo de auto-eco-(trans)formação.

Além disso, as anotações e as gravações das reuniões com a minha orientadora me ajudaram a recordar inquietações, detalhes que as gravações não captaram, haja vista que me levaram a determinadas ações em sala de aula. Consta ainda esclarecer que os prints registram determinados momentos que evidenciam traços de aprendizagem e como eles estavam compreendendo determinado conceito matemático. Em suma, as gravações de áudio e vídeo das aulas com TD registraram a ação, os movimentos e o currículo construído na

prática.

Adianto que muitos questionamentos serão levantados durante a análise dos dados, mas nem todos serão respondidos, porque, sob a perspectiva da complexidade, não buscamos respostas definitivas, mas levantar questionamentos que nos levem a refletir e a observar a multiplicidade de situações de sala de aula, a partir da integração curricular de TD.

A seguir, relembrarei meu primeiro momento com os responsáveis e os alunos ao apresentar meu projeto de pesquisa, ou ainda, no solicitar autorização para realizá-lo com a turma. É uma recordação de um momento importante, não somente por questões éticas, mas porque estava iniciando esse processo e contava com a parceria dos alunos e seus responsáveis, sem os quais não seria possível realizá-la. Por isso, estava bastante insegura e ansiosa para aquele momento.

3.4 Reunião com os responsáveis e os alunos

Toda pesquisa que envolve seres humanos precisa de aprovação do Comitê de Ética. É uma etapa burocrática, porém muito importante e necessária, pois o cuidado com cada deve ser sempre prioridade. A ciência não deve estar acima da dignidade humana, porque é para o bem desses que ela existe. Diante dessa exigência, submetemos o nosso projeto ao Comitê, recebendo o parecer positivo em fevereiro de 2022 (CAAE nº 53955321.3.0000.0021).

Após aprovação do projeto, nos reunimos com os alunos e seus responsáveis para apresentar-lhes a proposta. A reunião aconteceu no dia 22 de março de 2022. Estava tudo preparado e combinado com a coordenação da escola para apresentar minha pesquisa e solicitar a assinatura dos termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido (TCLE e TALE) (apêndices A e B), se estivessem de acordo. O primeiro é para autorização dos responsáveis. O segundo, dos alunos.

Em um trecho que escrevi em meu diário de bordo, faço o seguinte apontamento:

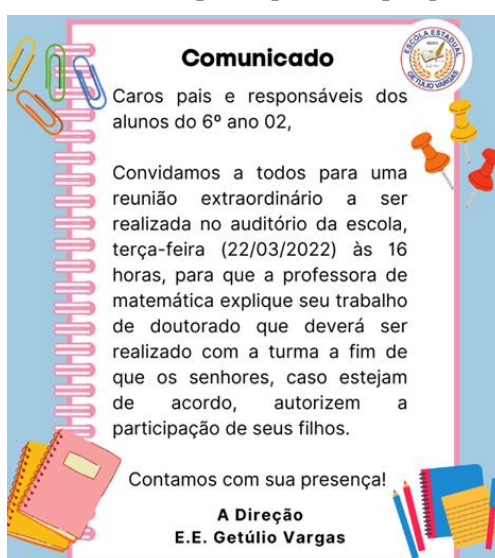
“A coordenação tem me apoiado muito, acredito haver bastante interesse em destacar as iniciativas da escola diante da Coordenação Distrital I pois, dessa maneira, ganhamos mais recursos para a escola. Então, quando falei do meu projeto para o gestor e a pedagoga, os mesmos disseram não haver problema algum.” – (Diário de bordo, Manaus – Am, 19 de abril de 2022).

A SEDUC-AM divide geograficamente suas escolas em Coordenações Distritais de Educação (CDE), responsáveis por gerir e acompanhar as atividades que são realizadas. A escola onde desenvolvi meu projeto faz parte da CDE 01. Quando o apresentei para a direção da instituição educacional, não tive resistência. Pelo contrário, recebi bastante apoio e suporte para que pudesse realizá-lo. Atividades diferentes dos habituais, como pesquisas e projetos, costumam destacar a escola, pois são bem-vistas aos olhos da Secretaria de Educação. Assim, quando há uma verba a mais para aquisição de equipamentos, desenvolvimento de projetos ou indicação de prêmios, essas escolas têm mais chances de serem escolhidas. Continuei meus apontamentos:

“Desde que retornamos às aulas presenciais, depois do período de isolamento devido à COVID-19, percebi alguns movimentos da Secretaria em relação ao uso de tecnologias na educação: as aulas pelo canal do YouTube continuaram a ser transmitidas, tentaram implementar um AVA na plataforma EXP FOR SCHOOL enviando uma formadora na escola ano passado para falar que este ano iríamos utilizar esse recurso, porém nada foi posto em prática. Também, houve a participação da escola para a seleção de um projeto de mentoria no uso de recursos tecnológicos. Foi uma equipe na escola entrevistar o gestor e alguns professores (fui convidada a participar, devido às minhas práticas em sala de aula envolvendo tecnologias digitais). Não fomos selecionados, mas tudo isso demonstra o interesse da Secretaria em, cada vez mais, aderir a esses recursos. Por isso, acredito que o apoio da coordenação na minha pesquisa, claro, além de seguir na direção de apoiar iniciativas com objetivos pedagógicos que contribuam para formação dos alunos, é também uma forma de mostrar que na escola temos projetos que visam a integração de tecnologias digitais” (Diário de bordo, Manaus – Am, 19 de abril de 2022).

Continuando os preparos para a reunião, elaborei um comunicado, que imprimi na minha própria impressora, pois queria que saísse colorido e na escola isso não seria possível. Cortei e entreguei aos alunos na segunda-feira (21/03), um dia antes da reunião. A pedagoga pediu que assim fosse feito, pois se eu entregasse na sexta anterior, corria o risco de os responsáveis esquecerem. Além disso, ela também solicitou que eu colocasse o motivo da reunião. Este foi o comunicado enviado aos responsáveis pelos alunos:

Figura 3 - Comunicado de reunião com os responsáveis e alunos do 6º ano 02 para autorizarem a participação na pesquisa



Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Eu imaginei que fossem aparecer poucas pessoas, pois na semana anterior, havia ocorrido outra reunião pedagógica para informativos da escola. Mas, surpreendi-me com a participação de 13 responsáveis. Nos reunimos no auditório e eu iniciei explicando, brevemente, sobre o que se tratava minha pesquisa. Também expliquei os motivos que me levaram a escolher o 6º ano 02.

Após esse momento, distribuí, com ajuda da pedagoga, ao qual também estava presente na reunião, o TCLE e o TALE para fazer a leitura com todos. Uma dúvida surgiu em relação à imagem dos alunos: um pai perguntou se o rosto da filha iria aparecer. Respondi que não, a imagem de todas as crianças seria preservada e, caso aparecesse a foto de alguma, seria de costas, sem que a identidade fosse revelada. Os alunos também estavam presentes

na reunião e, dessa maneira, todos concordaram em participar. Após as assinaturas, distribuí uma cópia dos termos para que os pais e responsáveis pudessem guardar consigo.

Aos que não puderam comparecer, enviei os termos pelos estudantes, a fim de que fizessem a leitura e assinassem, caso concordassem. Dessa forma, dos 35 alunos dessa turma, 21 concordaram em participar da pesquisa. No entanto, ao longo do ano de 2022, alguns deles saíram da escola (por motivos diversos), concluindo o ano letivo com 33 alunos. No ano seguinte, os mesmos alunos foram promovidos para o 7º ano 02, turma composta por 35 alunos, dos quais 19 daqueles que haviam assinado os termos, permaneceram na escola. A partir dos termos devidamente assinados, pudemos iniciar a produção de dados.

Na próxima seção, apresento a narrativa de alguns momentos em sala de aula com o 6º ano 02, buscando refletir, discutir e analisar aspectos que caracterizem a construção de um currículo em ação.

Apesar de termos gravado inúmeras aulas com uso de TD, apenas alguns momentos foram escolhidos para compor este texto. A escolha se deu considerando o envolvimento dos alunos, priorizando aulas que dessem continuidade a um único conteúdo, a fim de que pudéssemos observar a construção do conhecimento. Além disso, este texto, por se tratar de uma narrativa, faz resgate de anotações e recordações minhas, como professora-pesquisadora.

Nossa... Já é hora de ir para a sala de aula! Tudo verificado, materiais separados e aula planejada! Vamos lá, caro leitor, cara leitora! O 6º ano 02 nos espera...!

4 NA SALA DE AULA COM O 6 ° ANO 02

Talvez eu tenha algo de poético em mim (talvez todos tenhamos). Na 6ª série (atual 7º ano), a professora Elisa, de Língua Portuguesa, fez com que todos decorássemos um poema para declamar em frente à turma. Eu estava convencida de que minha memória não era boa, pois eu não conseguia decorar os nomes difíceis de Ciências, as datas e nomes importantes de História, as classificações das frases em Língua Portuguesa... mas eu não queria passar vergonha na frente dos meus colegas, eu não podia fazer feio. Então me dediquei a decorar um poema de Cecília Meireles, que eu não me recordo ao certo como cheguei nele, mas o sei de cor até hoje:

Eu canto porque o instante existe
E minha vida está completa
Não sou alegre, nem triste:
Sou poeta.

Irmão das coisas fugidias,
Não sinto gozo nem tormento
Atravesso noites e dias no vento
Se desmorono ou se edifico,
Se permaneço ou me desfaço,
Não sei, não sei
Não sei se fico ou se passo.

Sei que canto
E a canção é tudo
Tem sangue eterno e asa ritmada
E um dia sei que estarei mudo:
Mais nada (Motivo – Cecília Meireles).

Desde então, a poesia passou a fazer parte da minha vida e me acompanhou ao longo de toda minha adolescência. Em minhas agendas e diários (que guardo até os dias atuais), há várias delas. Cecília Meireles e Vinícius de Moraes foram meus preferidos, mas eu lia tudo

que me agradava e me despertava sentimentos bons e reflexões sobre a vida. Depois vieram as poesias cantadas, as músicas com suas letras também me despertavam algo bom. Algumas delas serão apresentadas ao longo desta tese.

Essa experiência mudou algo em mim. O que eu achava ser incapaz de fazer, memorizar coisas difíceis, tornou-se desafiador e, ao mesmo tempo, prazeroso. Eu descobria outro “eu”, um eu melancólico, poético e um tanto romântico. Segundo Larrosa (2002, p.21): “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca.” Esse acontecimento certamente me tocou e me transformou. Mas, afinal, de quantas experiências somos feitos? Quantas são capazes de nos transformar?

Em “Motivo”, Cecília retrata a condição efêmera da vida humana, o que passa; mas, enquanto passa, transforma-se. Ora edifica, ora desmorona, ora permanece, ora me desfaz... por isso, para a autora, há de se viver o instante, de cantar e poetizar o presente, pois é em asa ritmada que voa a canção e se eterniza o poeta.

Se estamos sendo, no sentido inacabado, e se hoje estou professora, então estou aprendendo e me transformando constantemente com as experiências de sala de aula. O que me atravessa ou como, diria Larrosa, “[...]isso que me passa” (Larrosa, 2011, p.5), e isto ajuda a me formar enquanto profissional, mas também enquanto pessoa comum, que se emociona, se envolve, sente, reflete e questiona.

A vida é dinâmica e, nesse movimento, somente somos capazes de poetizar aquilo que nos comove. Larrosa (2002) menciona que, em um dia, muitas coisas nos passam, mas quase nada nos acontece. E o que nos acontece muda algo, inclusive em nós.

De fato, na experiência, o sujeito faz a experiência de algo, mas, sobretudo, faz a experiência de sua própria transformação. Daí que a experiência me forma e me transforma. Daí a relação constitutiva entre a ideia de experiência e a ideia de formação. Daí que o resultado da experiência seja a formação ou a transformação do sujeito da experiência (Larrosa, 2011, p.07).

Nesta e na próxima seção, apresento experiências de sala de aula com o 6º e o 7º ano ao vivenciar um processo de integração curricular de TD. Trata-se de experiências auto-eco-

(trans)formadoras que não só me transformaram, como também contribuíram para a minha formação.

Antes de iniciar os relatos das experiências em sala de aula, gostaria de compartilhar algumas inseguranças e desafios que foram me despertando reflexões sobre meu processo de ensinar e de aprender. Também gostaria de confessar algumas práticas de uma professora acostumada a lecionar certos conteúdos (pois havia quatro anos que eu lecionava aulas para sextos anos) e relatar alguns diálogos que foram construídos com minha orientadora, como também com o grupo GETECMAT, o qual contribuiu para os movimentos que aqui serão relatados.

4.1 Inseguranças e desafios do início de um processo auto-eco-(trans)formador

Irei iniciar pelas inseguranças e desafios que enfrentei, principalmente, no início das minhas ações ao integrar TD. Talvez, compartilhem alguns desses pontos que irei relatar (ou não), o fato é que eles fizeram parte dos movimentos que aconteceram e, como partes desse processo, retroagiram e determinaram situações didáticas únicas, dentro das condições em que esta pesquisa se desenvolvia.

Em qualquer pesquisa, é importante perceber que experiência e subjetividade são dimensões absolutamente inseparáveis e supõem a emergência constante de novos modos de ser e de viver/conviver, de olhar-se e de pensar-se como singularidade que é, para poder se situar no mundo e realizar o que lhe corresponde (Moraes, 2023, p.46).

Por esse motivo, olhar para minha subjetividade é um exercício de autoanálise e autocrítica. Nesse sentido, posso compreender em que posso avançar ou mesmo quando mudar de rota, no intuito de melhorar minhas práticas pedagógicas e contribuir com o processo formativo de meus alunos. Em uma de minhas anotações, no início das minhas vivências, integrando curricularmente tecnologias digitais, relatei um pouco sobre o perfil da turma e as dificuldades que enfrentava, na época:

“O controle de sala de aula é algo bastante complicado para mim. Não tenho uma voz muito grave e fico rouca com facilidade. Sextos anos geralmente são muito agitados e participativos. Eu não gosto de ser uma professora muito rígida, esse não é meu perfil. Acredito que a matemática já carrega consigo essa fama e costuma assustar bastante os alunos em sua maioria, por isso eu procuro proporcionar um ambiente mais descontraído e de diálogo. Ressalto sempre que o momento de errar é agora, que isso não é feio e que os alunos podem perguntar sem sentir vergonha, pois estou lá para ajudar. Porém, a euforia às vezes sai do controle e fica difícil falar ou explicar qualquer conteúdo com a sala agitada.

Isso é bom de certa forma, pois eu costumo chamar os alunos à lousa e eles sempre se prontificam. Essa turma, em particular, gosta muito de responder aos questionamentos. Por outro lado, sempre tem aqueles mais retraídos que parecem não gostar nada da ‘bagunça’. Além disso, devido ao barulho, às vezes esses mesmos alunos reclamam de dor de cabeça. Percebo certa irritabilidade da parte deles. Então, tento equilibrar, ora deixo falarem, ora chamo atenção. Contudo, uma turma com 35 adolescentes nem sempre (no meu caso, quase nunca), é fácil controlar. Será que é possível ‘controlar’ hormônios, curiosidades, vontade de mostrar o que entendeu ou que tem uma opinião sobre certo assunto? E até onde o controle total de uma turma pode contribuir ou não com a formação dos estudantes? Me questiono bastante sobre isso...” (Diário de bordo, Manaus – Am, 09 de maio de 2022).

Eu iniciava meu processo de auto-eco-(trans)formação. O pouco que sabia sobre usar TD na educação era para a divulgação científica, ou ainda, a democratização da ciência (temas de estudo do meu mestrado). E tudo isso movia as minhas primeiras ações em sala de aula ao encarar as tecnologias digitais como meios de acesso à informação, ou seja, não como ambiente de construção de conceitos matemáticos. Além disso, minha versão de professora formada no ensino tradicional se fazia bastante presente.

Eu presava pela ordem, por uma sala silenciosa onde ecoasse a minha voz explicando o conteúdo. Mas, naquele momento, eu me vi em confronto entre esse perfil controlador e as teorias que vinha estudando sobre educação libertadora (Freire, 2022), sobre desordem-ordem-organização (Morin, 2016) e mesmo sobre movimentos de integração curricular de

TD (Scherer, 2005; Carvalho, 2018). Essa inquietação me levou à autorreflexão e à autocrítica, conforme registrei no diário de bordo. Aqui, a categoria de análise “auto” aparece como constituinte da minha identidade profissional, que passava por uma transformação diante do conflito entre controlar ou deixar a turma interagir.

Vale ressaltar a importância de um equilíbrio para que a turma não se disperse totalmente. O papel do professor, em propostas como essa de integração, é de mediar a relação entre alunos e a TD utilizada, observando, levantando debates, fazendo questionamentos, oportunizando o diálogo e a construção do conhecimento. Nesses casos, o ensino não se centra na figura do professor que assume a postura de aprendiz, juntamente com seus alunos.

O fato do professor ou professora (re) aprender o conteúdo em comunicação com os educandos significa colocar-se na condição de aprendiz, percebendo-se inacabado(a). Assim, no diálogo, na comunicação, o educador (re) aprende em comunicação com os educandos, vivendo uma tensão permanente entre a autoridade e a liberdade. (Scherer, 2005, p.84)

A pluralidade de uma turma com 35 alunos é um desafio muito grande para um único professor. O desejo era me aproximar de todos, envolvendo-os na dinâmica de sala de aula. Porém, arrisco dizer que nem sempre isso foi possível. Conforme o relato anterior que trouxe em minhas anotações, por vezes, a turma parecia sair do meu controle, pois eram muito agitados e participativos. CONTROLE. Uma palavra que se destaca neste relato e leva a tantos questionamentos. Agora, olhando de fora, após ter vivenciado essa experiência, percebo que ele de fato não existe.

O conhecimento, o agito, os pensamentos, as formas outras de experienciar a vida são aspectos particulares e íntimos de cada ser humano; além disso, fazem parte da sua subjetividade. Em outras palavras, o “controle” de uma sala de aula com uma turma quieta, cada um em seu lugar, em silêncio, prestando atenção no professor é um falso controle, pois, não é possível aprisionar a mente de quem quer que seja, uma vez que a imaginação é um pássaro que voa solto, na imensidão do pensamento. Cada sujeito, dentro da sua individualidade (auto), vivencia seu mundo particular em constante interação com o meio (eco) no qual se encontra.

A auto-eco-organização é o movimento do sujeito aprendiz, sendo ao mesmo tempo fechada e aberta, pois sendo complexa, ela ocorre no sujeito em sua relação recorrente e recursiva com o meio e com os outros, entrelaçada com os diferentes movimentos que o constituem, a partir das suas emoções (Scherer, 2005, p.104).

Para Morin (2015a), ser sujeito é ser autônomo e dependente ao mesmo tempo, porque a autonomia de cada um de nós depende das condições que nos cercam, da nossa cultura, do nosso saber, da sociedade com suas normas e costumes. Neste sentido, ser sujeito é ser singular e plural (princípio dialógico). A pluralidade, nesse viés, pressupõe interação com o meio. Dessa interação decorre o conflito entre pontos de vista diferentes, gerando agito, desordem e buscando encontrar um equilíbrio (ainda que provisório) para chegar a certa ordem e organização.

Por isso, dentro da proposta de ensino que eu estava desenvolvendo com meus alunos, de construção de conceitos matemáticos em ambientes digitais, como aplicativos selecionados para explorar os objetos do conhecimento, o controle, a ordem constante, talvez, não fosse possível. Isto é, mesmo porque ordens emergem de desordens, algo que eu ainda não conseguia compreender muito bem. Enfim, desejava que os alunos expusessem suas ideias, interagissem comigo e com seus colegas. Então, desordem seria algo bastante presente e necessária em minhas aulas.

Dessa maneira, percebo que o currículo já estava sendo construído, um primeiro indício da categoria de análise “eco”. Naquele momento, começavam os movimentos de interação entre mim e meus alunos, deles comigo e entre eles na construção de um currículo coparticipativo. Uma relação agitada, de desordem-ordem-organização que Morin (2016) denomina como jogo das interações. De acordo com ele, existem certas condições para que isso aconteça, como a existência de ideias conflitantes (desordem), determinações estabelecidas entre os agentes que participam da interação (ordem) e as inter-relações, estabelecendo concordâncias (organização).

O encontro de desiguais, de pessoas com modos de pensar diferentes, as regras que se estabelecem mediante esse encontro e a organização que surge na busca por um equilíbrio, descreve movimentos auto-eco-organizadores.

Em outras palavras, é na relação com o outro (eco) que a aprendizagem se torna possível, pois, as certezas que possuímos passam a ser questionadas, possibilitando a reorganização do que conhecemos (auto) e agregando novas informações. Nesse caso, os alunos queriam participar expondo suas ideias que, ao serem confrontadas por um resultado não esperado na tela do projetor ou serem questionados por mim, debatiam sobre o que estava acontecendo, até que se pudesse chegar a uma conclusão (organização) ou levar a um novo debate (nova desordem), reiniciando o ciclo e formando uma “Espiral da Aprendizagem” (Valente, 2005).

Esse ciclo, ao qual nos referimos, trata-se do “Ciclo de Ações Coletivo” de Carvalho (2018). As aulas se movimentavam no sentido de os alunos proporem suas ideias para solucionar as situações matemáticas propostas no ambiente digital, caracterizando a etapa de descrição.

Em seguida, o computador processava a descrição acordada pelo grupo e apresentava em tela a simulação, etapa de execução. Diante do exposto, iniciavam os movimentos de reflexão e nova descrição se fosse o caso, reiniciando o ciclo, compondo assim as ações que Carvalho (2018) denominou de “parangolés de ações”.

A fim de mediar os momentos de maiores agitos, para não fugir completamente do conteúdo da aula e, ao mesmo tempo, aproveitar as ocasiões de forma estratégica, fiz meus planejamentos mantendo certa abertura para o imprevisto. No entanto, eu não tinha o costume de elaborar planejamento para cada aula, pois me limitava a elaborar apenas os planos anuais e bimestrais exigidos pela escola, conforme relato no trecho a seguir:

“Em relação aos costumes, desde que iniciei a dar aula na Secretaria Municipal (SEMED), em 2018, trabalhei com sextos anos. Já na Secretaria de Estado de Educação (SEDUC), iniciei com 7º e 8º anos e, somente no corrente ano (2022) é que assumi duas turmas de 6º. Depois de tanto repetir certos conteúdos, criei um comodismo que me leva, por vezes, a não planejar aula por aula. Fiz o planejamento bimestral, mas somente por questões burocráticas. Quando me propus a iniciar esta produção de dados com meus alunos, me vi no desafio de me organizar (algo que não é nada natural para mim, já que sou bastante desorganizada) e fazer meus planejamentos.

Então, iniciaram outros desafios! Planejar algo que fugisse dos meus costumes. Eu iria começar a integrar tecnologias digitais e precisava planejar tendo claro meus objetivos pedagógicos. O pincel e a lousa eram meus melhores amigos. Para o livro eu olhava somente para passar exercícios. E tudo isso estava bastante cômodo para mim. Eu estava saindo de uma grande zona de conforto. Precisava de uma base teórica que me ajudasse, alguém que já tivesse passado por esse processo que poderia me dar uma luz de como fazer isso. Então, a professora Suely, diante do conteúdo que eu estava trabalhando no momento com meus alunos (operações com números naturais), me recomendou ler a dissertação da Fernanda Duarte (2020)” (Diário de bordo, Manaus – Am, 09 de maio de 2022).

Eu realmente me encontrava em um comodismo e repetia o ciclo, ano após ano. Já sabia os conteúdos didáticos a serem ensinados e, por isso, não me preocupava muito em parar para planejar minhas aulas, a não ser quando aparecia algum projeto ou algum evento que me fizesse modificar algo. Acredito que foi com o doutorado e a proposta do meu projeto de Integração Curricular de Tecnologias Digitais que iniciou em mim essa desordem.

É possível perceber traços da minha identidade profissional quando relato que não tinha o costume de planejar aulas. Porém, estava em (trans)formação e mostro interesse em mudar esse aspecto em mim ao pedir referências de pessoas que já haviam experienciado algo parecido com isso. É um movimento de abertura, do auto para o eco, quando me permito com o outro aprender. Decorre disso a importância do compartilhamento de experiências, por meio de publicações, pois, é neles que nós, professores em formação, podemos buscar inspiração para nossas práticas e formar um novo perfil profissional.

Assim, o saber experiencial, ao se tornar público, irá constituir um outro tipo de saber – o da “ação pedagógica”. É esse tipo de saber que poderá contribuir para o aperfeiçoamento da prática docente, pois, enquanto estiver sob a jurisprudência particular do professor, pode se perder quando este não mais exercer a sua profissão. (Fiorentini; Nacarato; Pinto, 1999, p.48)

Eu já havia utilizado TD em minhas aulas em outros momentos, mas eram sempre muito pontuais. Costumava usá-las para pesquisas, às vezes, usava a calculadora do celular,

ou um aplicativo de jogo matemático para reforçar algum conteúdo ensinado. A TD não era usada para a construção de conceitos e, em raras vezes, para levantar questionamentos e discussões. De fato, sem ter algo que desestabilizasse minhas estruturas, eu tenderia a permanecer nesse ciclo. A mudança, é claro, não veio da noite para o dia e, muito menos, findou em si. Preciso continuar a aprender e a me atualizar, bem como me desestabilizar cognitivamente para modificar minhas ações. Afinal, o mundo se transforma a todo instante e um saber estático não é capaz de suprir necessidades que vão surgindo.

Diante desse cenário, passei a elaborar meus planos de ensino com auxílio da minha orientadora, pois ainda não tinha muita clareza de como integrar TD às minhas aulas. Como não conhecia muitos aplicativos matemáticos, ela me recomendou, inicialmente, que fizesse a leitura da dissertação de Duarte (2020) e assistisse ao vídeos disponíveis no canal do GETECMAT, no YouTube.

“Duarte (2020) ressalta a importância de propiciar ao aluno condições para utilizar diferentes linguagens que possam representar as ideias relacionadas às operações, de tal forma que o processo de (re)construção de conhecimentos seja favorecido. Enquanto eu lia e refletia sobre o assunto, percebi que nem a mim havia sido ensinado dessa forma, que nem eu mesma havia explorado esses conceitos e, talvez por isso, com minha visão limitada, não ensinava dessa maneira. Esse é um ponto a se considerar quando falamos de nossa formação inicial, até que ponto ela dá conta de proporcionar ao futuro professor de matemática um espaço de reflexão de (re)construção de conhecimentos? E será que ela deveria dar conta de tudo? Será que haveria essa possibilidade?” (Diário de bordo, Manaus – Am, 09 de maio de 2022).

A dissertação de Duarte (2020) me fez repensar minha prática como professora de matemática, o que eu estava ensinando, o que eu compreendia do conteúdo e de cada um dos conceitos envolvidos. Isto é, eu me peguei refletindo sobre muitos deles ao longo desses dois anos e percebi quantas frestas eu tinha na minha formação, o que podemos entender como espaços de aprendizagem. Esse foi outro choque de realidade, outra perturbação nas minhas estruturas e me levando a compreender a importância da formação continuada não somente para atualizar minhas práticas, como também a rever conceitos e aprender tantos outros.

O fato de narrar, de contar minha experiência, meus anseios e inseguranças, possibilitou momentos de autorreflexão e a formação de uma identidade profissional mais contemplativa. Passei a planejar minhas aulas pensando no processo que estava construindo com meus alunos. Como resultado, revi meus conhecimentos pedagógicos e de conteúdo matemático, além de estar aberta para aprender com os outros. Isto é, “A pesquisa narrativa potencializa a tomada de consciência da própria constituição profissional e é um dispositivo de autoformação” (Nacarato, 2023, p.166).

Eu estava passando por um processo de auto-eco-(trans)formação. Auto, pois, vivendo a sala de aula e realizando meus estudos teóricos pude refletir sobre minha prática como professora e sobre mim. Essa reflexão me ocorreu em particular, em momentos em que estive sozinha, lendo ou escrevendo algo. Eco, pois estava em constante interação com meus alunos, com a equipe docente e pedagógica da escola, com minha orientadora, professores e colegas de Doutorado, diferentes autores de minhas leituras.

A relação auto e eco eram indissociáveis, contribuindo continuamente com meu processo formativo. Isto significa que “Essa relação auto-eco-organizadora se faz necessária para que os professores possam desenvolver autonomia, auto-produzindo-se continuamente, (re)construindo-se na dependência/inter-relação com o meio geográfico, social e cultural que vivem” (Blauth, 2021, p.65).

“Acredito que seja neste ponto que entra a formação continuada, pois é repensando nossas práticas, entendendo que não somos (no sentido acabado e polido), mas que estamos sendo professores (no sentido infindo, em contínua transformação) que poderemos rever aquilo que habitualmente fazemos, atribuindo-lhes sentido. ‘Pois, a prática docente e a formação continuada em serviço só se justificam como parte de um processo inacabado de permanente elaboração e reelaboração, pelo sujeito, de um sentido mais amplo do seu processo de formação profissional’ (Duarte, 2020, p.38)” (Diário de bordo, Manaus – Am, 09 de maio de 2022).

Foi com essas leituras e reflexões iniciais que comecei meu processo de integrar tecnologias às minhas aulas. Aliás, elas serão narradas a seguir, e são sobre o estudo de

frações com o 6º ano 02. Assim sendo, para este estudo, selecionamos uma sequência com nove aulas e três reuniões de orientação.

Dessa maneira, as aulas iniciaram com a construção dos primeiros conceitos sobre frações e seguiram para adição de frações com denominadores iguais e diferentes. Vale destacar que essa escolha se deu por representar um processo de integração de TD, no qual o currículo em ação dá indícios de modificação, ou seja, a cada aula, de minha atitude como professora e de meus alunos.

4.2 Estudos iniciais sobre frações com o 6º ano 02: construindo conceitos por meio da integração curricular de tecnologias digitais

A partir do segundo semestre de 2022, as gravações das minhas aulas com TD ficaram mais frequentes devido a quatro motivos: eu comprei mais espaço na nuvem do meu celular para fazer as gravações que eram muito longas e pesadas; havia desenvolvido mais estudos teóricos sobre meu tema de pesquisa; já tinha realizado algumas práticas no primeiro semestre; além de receber orientação da professora Suely para planejar as aulas.

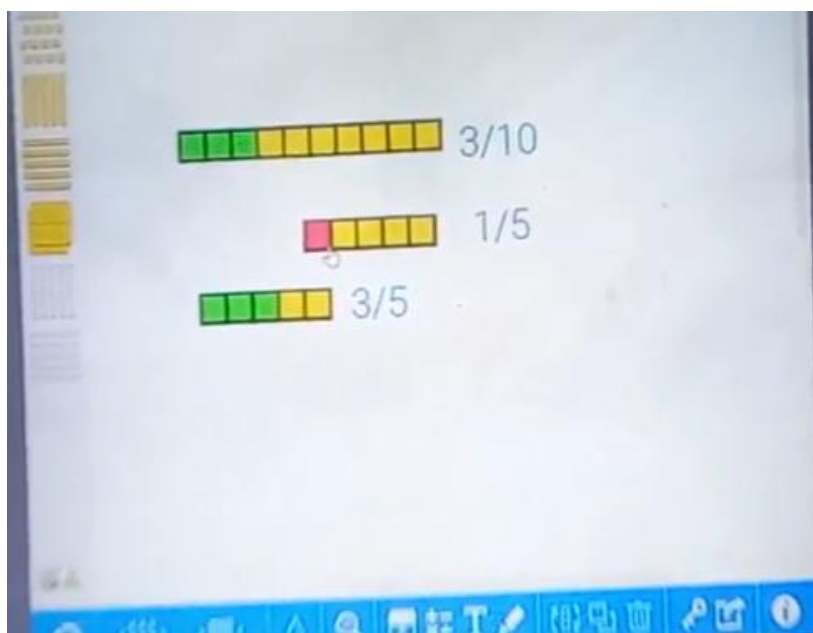
Na segunda metade de julho, iniciamos os estudos sobre frações. Esse estudo se estendeu até outubro, pois, nos propusemos a desenvolver movimentos de construção do conhecimento com a turma e isso demandava um tempo que não é o mesmo dos currículos prescritos que, por vezes, estão acelerados devido às cobranças feitas ao professor. Nosso objetivo era que, independentemente do tempo que levasse, os alunos pudessem elaborar seus constructos teóricos e desenvolver conceitos matemáticos que fizessem sentido para eles. Segundo Morin (2021, p.24), “uma cabeça bem-feita é uma cabeça apta a organizar os conhecimentos e, com isso, evitar sua acumulação estéril”.

Iniciamos com os primeiros conceitos sobre frações e perpassamos as quatro operações fundamentais. Porém, neste relato, devido nossa limitação de espaço, iremos compartilhar apenas os primeiros movimentos até a ideia de adição com frações de denominadores iguais e diferentes. Nosso objetivo não é focar no conteúdo em si, apesar de ele contextualizar nossa análise. Queremos, com isso, observar as diferenças entre o currículo planejado/desenvolvido e identificar características de meu processo auto-eco-(trans)formativo a partir das categorias de análise definidas para esta pesquisa: identidade

profissional, integração curricular de TD, desenvolvimento profissional e ensino e aprendizagem.

A primeira aula sobre frações aconteceu em 21 de julho. Conforme eu havia planejado, iniciei apresentando as diferentes notações que usamos para representar uma fração e os elementos que a compõem, ou seja: numerador e denominador, sem especificar o que exatamente significavam, pois meu objetivo era que seus conceitos fossem construídos ao longo da aula. Depois disso, projetei o aplicativo *Number-Pieces* e desenhei nele três frações, a saber: $\frac{3}{10}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{5}$, conforme na figura 4, feita de um print da gravação dessa aula:

Figura 4 – Primeiros exemplos de frações mostrados ao 6º ano 02



Fonte: elaboração própria, 2022.

Depois de identificar o numerador e denominador de cada fração, propus à turma que descobrissem o que representava cada um. Lembrando que eu não havia antecipado nenhuma informação além dos nomes de cada elemento.

Depois, quando questionados sobre o que o número três representava na primeira fração, um pequeno grupo de alunos respondeu que eram os “cubos verdes” e eu os corriji, dizendo: “os quadradinhos verdes, né? Beleza!”. Assim, iniciamos os primeiros diálogos.

Em seguida, eu perguntei sobre o que representava o número dez no denominador. A aluna TS respondeu rapidamente que eram os dez quadradinhos amarelos. Eu questionei se havia dez quadradinhos amarelos e alguns alunos disseram que sim, sem parar para contar; porém, outros responderam não.

A aluna BO se manifestou dizendo que os dez representavam a quantidade total de quadradinhos, incluindo os verdes e amarelos. Para verificar sua resposta, contamos juntos e concluímos que sim, BO estava correta quanto a seu apontamento. Para fazer o registro, anotei na lousa essa observação e continuei com os demais exemplos.

Nesse primeiro momento eu convidei os alunos a participarem da aula, instigando a descobrirem algo sobre um assunto pouco conhecido pela maioria. O equívoco cometido por TS influenciou a resposta de alguns colegas que, na pressa em responder, concordaram com ela sem observar atentamente a imagem projetada. No entanto, esse mesmo erro fez com que outros colegas, incluindo BO, manifestassem-se corrigindo e expondo suas opiniões, a partir das quais, pudemos fazer a verificação. “Ou seja, na medida em que mais alunos se sentem encorajados a externalizarem suas ideias, conhecimentos e reflexões, mais interações podem ser realizadas e mais reflexões essas interações podem influenciar” (Carvalho, 2018, p.12).

Continuando, após verificar o que representava o numerador e o denominador de cada um dos exemplos dados, resolvi fazer uma síntese com ajuda da turma. BO participou dizendo que o numerador representava a parte pintada (em destaque) e o denominador o total de quadradinhos. Nesse momento da aula, ainda havia pouco envolvimento da turma, talvez, por ser um assunto novo ou por não se sentirem instigados o suficiente para participar.

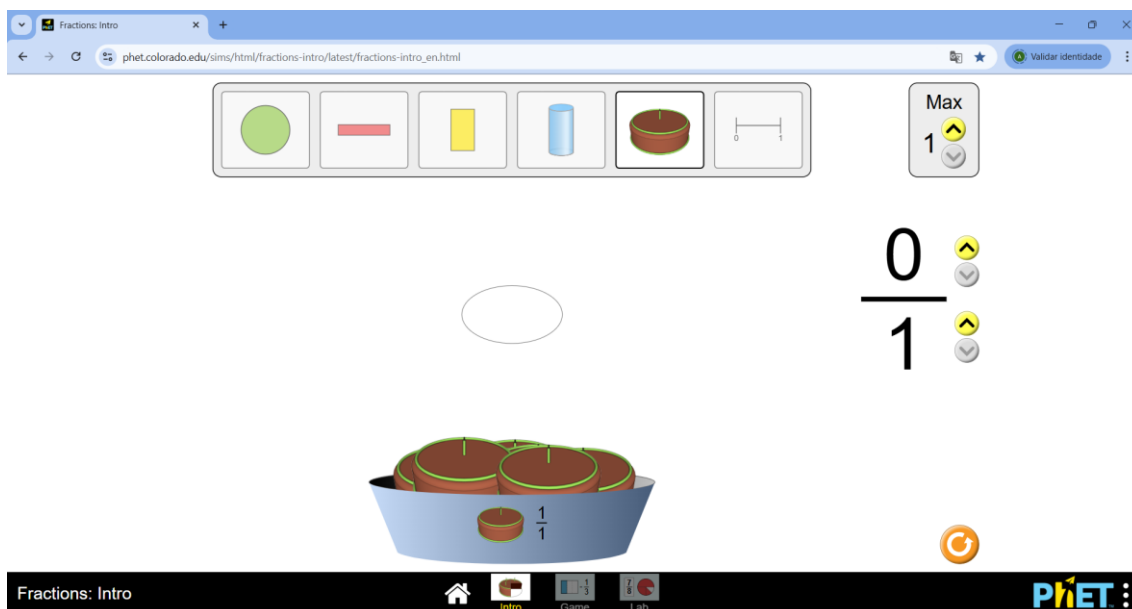
Em um segundo momento da aula, apresentei outro aplicativo que ilustrava partições de um bolo, cujo objetivo era contextualizar o uso de frações para me aproximar mais da realidade dos alunos. Para Lopes (2008, p.11),

[...]a aprendizagem matemática deve originar-se dessa realidade, isto não significa mantê-la conectada apenas aos fenômenos do mundo real, senão também ao realizável, imaginável ou razoável para os alunos, desta perspectiva a componente cultura tem que ser levada em conta como contexto.

O que queremos enfatizar é que a matemática que vale a pena ser ensinada, e aprendida, é a que promove aprendizagem significativa, que faça sentido para os alunos.

Na figura 5 está a interface desse aplicativo, disponível no site *Phet*:

Figura 5 – Interface do aplicativo Fractions: Intro, aba Intro



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 02 de novembro de 2025.

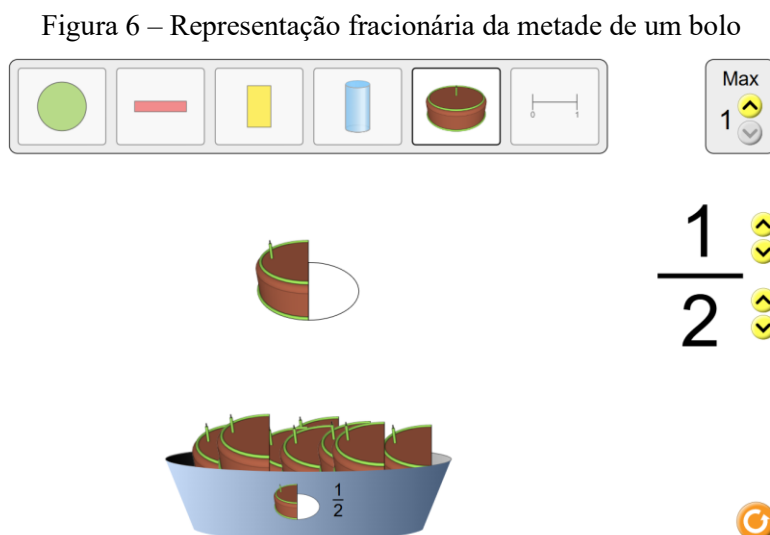
É importante observar que, apesar da tentativa de aproximar o assunto estudado de algo que os alunos já conhecessem, nem sempre essas representações são fiéis a realidade concreta e matemática. Primeiro porque, em uma situação real, não é possível medir com precisão as fatias de um bolo, além de que, não pensamos em frações quando vamos cortá-lo para distribuir seus pedaços. No aplicativo, conseguimos a precisão das divisões, mas isso não acontece na realidade. Por isso, o professor até pode utilizar exemplos como esse, mas não deve se limitar a ele.

De acordo com Lopes (2008, p.6):

O contexto é apropriado, entretanto alguns cuidados têm que ser tomados, é ilusório acreditar que se pode ir muito longe, no estudo de frações, aumentando ou diminuindo uma receita. [...] Professores e matemáticos, que apreciam uma cozinha, sabem muito bem que há certa distância entre a matemática formal e a dos livros de receita.

Continuando a aula, após mostrar a tela inicial do aplicativo, conforme a figura 5, perguntei aos alunos o porquê da fração estar com numerador igual a zero. Um deles respondeu que era porque não tinha nenhum bolo. O aluno MV me ajudava com a manipulação do aplicativo no meu computador, enquanto eu estava em pé dialogando com a turma. Após ele arrastar para o centro da tela um bolo inteiro, a fração mudou para $\frac{1}{1}$. Então, eu perguntei o que aquilo representava e alguns alunos responderam: “Um bolo!”. A aluna TS se mostrou instigada ao expressar em voz alta: “Um bolo e tem... outro bolo?”. Talvez, ela estivesse confusa quanto a disposição do algarismo um sobre outro algarismo um, interpretando-os como representações de elementos diferentes.

Por isso, questionei novamente a turma a respeito do que representava o denominador e alguns dos alunos responderam que era o total. Eu complementei dizendo que aquilo era porque o bolo estava inteiro, por isso, um de um. Depois, solicitei que MV aumentasse o denominador para dois e a imagem que apareceu foi esta:



Fonte: Simulação no aplicativo Fractions: Intro, aba Intro. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 02 de novembro de 2025.

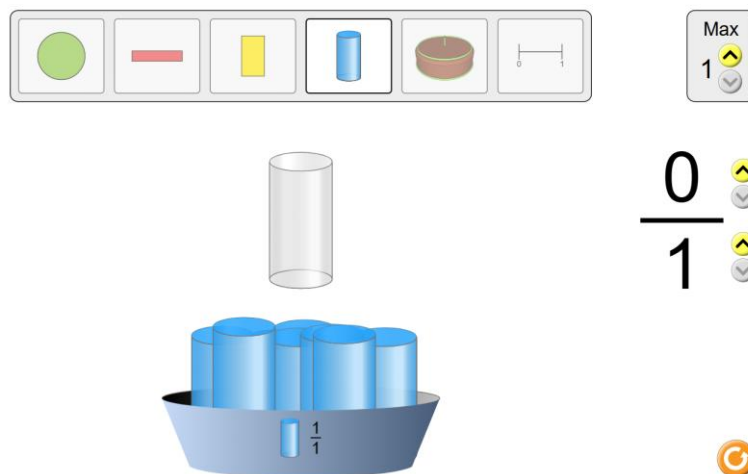
Eu perguntei o que havia acontecido e a turma respondeu que o bolo tinha diminuído. TS disse que restava a metade de um bolo, então eu perguntei sobre a fração, o que

representava o número um. Iniciaram-se as sugestões, alguns disseram que era um bolo (talvez estivessem se confundindo com a ideia da totalidade, representada pelo denominador e não pelo numerador). Eu questionei novamente, então, alguém respondeu, no fundo da sala, que era a metade de um bolo. Em seguida, perguntei sobre o número dois, dando início a outro movimento de sugestões. Um aluno disse: “É o bolo inteiro!”; outro: “São os dois pedaços do bolo!”; eu comento: “É o quanto o bolo foi...”, outro aluno completou: “repartido!”.

Após aumentar o denominador para três, perguntei novamente aos alunos o que aconteceu. Um deles respondeu que havia um bolo e três pedaços, querendo se referir à fração $\frac{1}{3}$. Em seguida, perguntei sobre o algarismo um no numerador, e uma aluna disse que representava uma fatia. Eu concordei com ela, dizendo que realmente representava uma fatia e não o bolo inteiro.

Depois, mudamos a imagem do bolo para a imagem de um cilindro. Novamente, para contextualizar, disse a eles que aquele cilindro representava a caixa d’água que abastecia o bairro. A figura que apareceu em tela, foi a seguinte:

Figura 7 – Representação de um cilindro para o estudo de frações



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 02 de novembro de 2025.

Eu perguntei para a turma se a caixa estava cheia ou vazia e eles me disseram que ela estava vazia. Então, eu questionei o que acontecia quando a caixa d’água estava vazia e eles

responderam que não tinha água. Diante disso, brinquei sobre a impossibilidade de tomar banho. A falta de água nos bairros é uma realidade que eles conhecem bem, pois isso acontece com bastante frequência em Manaus, então, essa situação faz parte do contexto deles e os leva, de forma mais descontraída, a pensar sobre os problemas de saneamento básico que enfrentamos na nossa cidade. A educação tem esse potencial: refletir, para além do conhecimento formal, questões que nos cercam.

Morin (2016; 2021) critica a separação que há entre ciências da natureza e ciências humanas, pois, ele compreende que uma depende da outra e reforça que é papel da educação religar esses conhecimentos, contextualizando-os.

O desenvolvimento da aptidão para contextualizar, tende a produzir a emergência de um pensamento “ecologizante”, no sentido em que situa todo acontecimento, informação ou conhecimento em relação de inseparabilidade com seu meio ambiente – cultural, social, econômico, político e, é claro, natural. Não só leva a situar um acontecimento em seu contexto, mas também incita a perceber como este o modifica ou explica de outra maneira. Um tal pensamento torna-se, inevitavelmente, um pensamento complexo (Morin, 2021, p.24-25).

Depois que MV arrastou um cilindro para o meio da tela, a fração que o representava mudou para $\frac{1}{1}$. Questionei o que poderia ter acontecido e TS respondeu: “Agora têm água pra tomar banho!”. Então, MV aumentou o denominador para dois, aparecendo a fração $\frac{1}{2}$. Diante da projeção, TS comentou: “Tá diminuindo a água”; em paralelo, outras respostas foram dadas, como: “Tá vazando!”. Quando o denominador foi alterado novamente, dessa vez para três ($\frac{1}{3}$), TS afirmou: “Tem menos água por causa que tá vazando...” e MV declarou: “Furou tudo!”.

Apesar de ouvirmos com mais destaque esses alunos, pois estavam próximos ao meu celular, que estava gravando a aula, foi possível escutar, também, várias vozes falando ao mesmo tempo. Um agito (ou desordem) que indicava que a turma estava envolvida na discussão, dando seus palpites. No meu diário escrevi algo sobre este momento: “*Por mais que esta pareça uma brincadeira, nesse momento de distração, os alunos vão mostrando um pouco da compreensão da realidade deles*” (Diário de bordo, Manaus–Am, 22 de julho de 2022).

Então, eu perguntei a eles quem saberia me responder quanto de água havia no tanque. Muitas sugestões foram dadas, alguns disseram haver 50 litros, outros 500 litros... Eu continuei a instigar, com base na resposta dada por um dos alunos: “Se tu falas 500 litros, quantos litros ela suportaria aqui?”.

A tela mostrava um terço do cilindro preenchido. Muitos palpites surgiram, alguns alunos achavam que a caixa d’água estava pela metade, afirmando haver 1.000 litros. MV respondeu que ali comportaria 1.500 litros de água. Porém, no momento da aula, eu não o escutei, por isso, continuei a instigar perguntando se na imagem projetada realmente tinha a metade. A maioria respondeu que não, mas TS achava que sim.

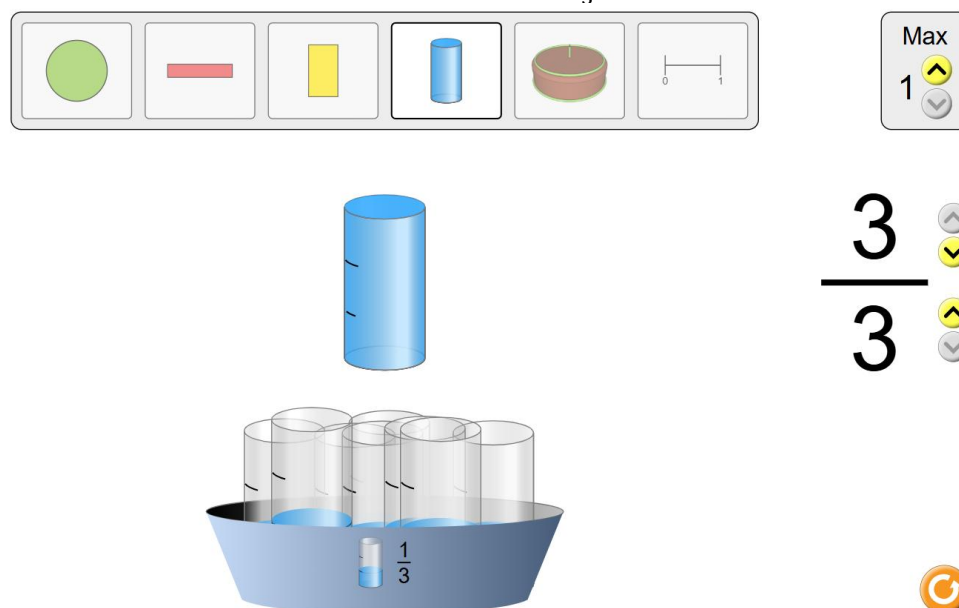
O debate continuou, AG disse que tinha 50 litros. Segui refazendo a pergunta para: Se ali havia 50 litros, quantos litros caberiam no total? Novas sugestões aparecem e MV, preso à primeira situação, voltou a cogitar 1.500 litros. AG, em seguida, falou que seriam 150 litros.

Eu fiz uma pausa nas sugestões para me direcionar ao aluno MV. Supus que a caixa d’água suportava 1.500 litros, e o questionei o quanto havia representado na imagem. Ele respondeu 500 litros, então pedi para que explicasse seu pensamento. “Porque 1.500 dividido por três dá 500 ml”. Aqui há uma confusão na transformação das unidades de medida. Porém, no momento da aula, eu não dei a devida atenção, talvez eu não tenha escutado direito o final da fala do aluno, pois junto dele, outros também estavam opinando.

Esse comentário poderia ter levado o currículo em construção a outros caminhos formativos, mas como parte desse circuito retroativo (Morin, 2015a), eu agi como regulação, prosseguindo com a aula. Complementei dizendo que 500 era a terça parte de 1.500 e MV concluiu: “Um terço de 1.500”.

Depois, aumentamos o numerador para dois, aparecendo $\frac{2}{3}$ do cilindro. Diante da projeção, MV disse que havia sido adicionado mais 500 litros de água. Eu perguntei se a marcação estava acima ou abaixo da metade do cilindro e a turma respondeu que ela estava acima. Em seguida, aumentamos mais uma vez o numerador, aparecendo $\frac{3}{3}$, conforme a figura 8 ilustra:

Figura 8 – Representação de $\frac{3}{3}$ de um cilindro



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 02 de novembro de 2025.

Eu perguntei o que significava $\frac{3}{3}$ e um aluno respondeu, dizendo que era três partes de três. Questionei, novamente, o que aquilo representava e outro aluno disse: “Um”. Então, continuei: “Um, o quê?” e me respondeu: “Um inteiro”. Eu parabenei a turma pela participação e continuamos com a aula com uma atividade.

Até esse momento, já havíamos perpassado, vários conceitos relativos a frações: parte-todo, medida, operador, quociente e formas de leitura (metade, um terço, um inteiro). Alguns deles partiram dos próprios alunos que, provavelmente, já tinham alguma ideia sobre esse conteúdo, visto que ele faz parte do currículo prescrito para o 5º ano do Ensino Fundamental. O planejamento que eu havia feito era para conceituar numerador e denominador, dando vários exemplos, mas no decorrer da aula, fomos sendo atravessados por outras definições que surgiam no diálogo com a turma.

Essa é uma característica do currículo em ação que se constrói com a participação de todos. Trata-se de movimentos que surgem da desordem causada por uma ou mais inquietações; neste caso, pelos questionamentos que fui fazendo durante a aula.

Nesse sentido, para esse encontro, as TD atuaram como meios de visualização do concreto, oportunizando a aproximação do conteúdo estudado com a realidade dos alunos.

É uma escolha didática que representa minha identidade profissional, sobretudo ao buscar recursos que viabilizassem a contextualização da matemática.

Sem as TD, os exemplos seriam limitados e poderiam causar confusões conceituais, como a incompreensão da divisão exata das partes que uma fração representa, visto que, eu teria que desenhar na lousa e, talvez, não conseguiria a mesma precisão. É possível notar que, nessa aula, os aplicativos utilizados não foram o centro, mas fizeram parte do processo de ensino e aprendizagem, pois, com eles construímos conceitos iniciais importantes para o avançar dos estudos.

Com o passar dos dias, reuni-me com minha orientadora para compartilhar minha experiência e planejar com ela as próximas aulas. Essa reunião foi realizada via *GoogleMeet* e gravada, e irei narrar como foi esse encontro e as decisões que foram tomadas em conjunto, na próxima subseção.

4.3 HTP: primeira reunião de orientação para o planejamento de aulas sobre frações

Apesar do horário de trabalho pedagógico (HTP) ajudar bastante na organização e planejamento das minhas aulas, geralmente não consigo aproveitá-lo o suficiente para realizar minhas atividades na escola, pois, como na SEDUC/AM eles acontecerem nos tempos livres, entre uma aula e outra, havia sempre interrupções, como alguém entrando e saindo da sala dos professores, a televisão ligada, atendimento aos pais e responsáveis, entre outras ocorrências. Diante disso, costumava aproveitar as manhãs (pois estava de licença da SEMED) para escrever, ler e receber as orientações da professora Suely.

No segundo semestre de 2022, diante das minhas dificuldades em planejar aulas com tecnologias, minha orientadora passou a se reunir comigo, periodicamente, para juntas realizarmos os planejamentos. Isso se constituiu um movimento (eco)formativo, pois na interação com minha orientadora, relembra os acontecimentos de sala de aula, o que me possibilitava refletir sobre eles e, em conjunto, replanejar rotas diante das situações enfrentadas. Além disso, nesses encontros *online*, fui conhecendo novos aplicativos e aprendendo como usá-los em minhas aulas.

No dia 09 de agosto, conversamos sobre o uso do aplicativo *Fractions: Intro* do site *Phet* para ensinar soma e subtração de frações, por meio da representação retangular, na aba *Lab*, a fim de que os alunos visualizassem e realizassem as operações. contei para a professora que eu já havia iniciado o estudo de frações usando exemplos do dia a dia. Então, ela recomendou que eu deixasse esses exemplos para depois que os alunos tivessem compreendido a soma, sobretudo usando a representação de frações nos retângulos, porque, exemplos do cotidiano, como a de uma pizza, nem sempre correspondem às partições exatas representadas em frações de um inteiro.

Durante nosso diálogo e, enquanto a professora, mostrava exemplos de como eu poderia utilizar o aplicativo para ensinar soma de frações com mesmo denominador, eu fiz o seguinte comentário:

“Esse é um assunto relativamente fácil, quando a gente fala assim, só da teoria. A gente faz isso muito rápido, ensinando os alunos. Tanto é que, na outra turma, eu ensinei isso e já iniciei soma com denominadores diferentes, tudo numa mesma aula. Mas, trabalhando dessa forma, eu vou levar uma aula e, talvez, até mais. Só que, também, a gente ganha em termos de... é uma riqueza, né? Conceitual, que eles vão ter (Reunião de orientação online, 09 de agosto de 2022).”

Revisitando essa gravação, questiono se realmente é “fácil” ensinar soma de frações com mesmo denominador somente através da teoria. Fácil para quem? Para o professor, que explica com certa agilidade e para quem esse assunto já é conhecido, ou fácil para o aluno, que não compreende sua aplicação, mas reproduz de forma mecânica as regras que lhe são ensinadas, sem refletir direito sobre elas?

O ensino do conceito de frações e o desenvolvimento da conservação de quantidades, bem como a habilidade em resolver problemas que envolvam os números racionais em geral, são muito importantes, e exigem do professor habilidades para facilitar a aprendizagem do aluno. No entanto, em sala de aula, cabe ao professor evitar o ensino desse conceito de forma mecânica, em que se busca apenas a memorização de regras e aplicação direta de técnicas (Silva; Perovano, 2012, p.2).

Essa observação que fiz constituiu-se uma externalização dos meus pensamentos sobre minhas ações em sala de aula, uma (auto)formação que estava acontecendo, ao mesmo tempo, que interagiu com a professora e me (eco)organizava.

Em outras palavras, estava repensando minhas práticas e fazendo uma autoanálise, sobretudo sobre como era uma professora conteudista e reprodutora de regras, que também havia sido ensinado dessa forma. Sendo assim, o trecho em que falo do tempo que levaria para desenvolver essa proposta de ensino é uma reflexão de mudanças que estavam ocorrendo em minha identidade profissional, haja visto que iniciei o ano letivo preocupada em cumprir o currículo prescrito, mas fui compreendendo a riqueza e o ganho que teria ao respeitar o ritmo dos alunos.

Eu realmente me compreendia como uma professora conteudista, no sentido de estar preocupada em cumprir o conteúdo prescrito para a turma. Porém, ao narrar as experiências de sala de aula, pude perceber que de nada adiantava a pressa em passar pelos conteúdos, sem que os alunos compreendessem o que estava ensinando. A esse respeito, Rodrigues (2017) alerta que um currículo prescrito, com excesso de conteúdos, pode gerar inúmeros problemas na educação, como os que temos enfrentado atualmente:

[...]o que temos presenciado é a proliferação de inúmeros problemas: docentes ‘tarefeiros’ que se limitam ao cumprimento das atividades curriculares prescritas; estudantes desmotivados e desinteressados pelas atividades escolares; distanciamento dos docentes, por um lado, do reconhecimento e da reflexão sobre o seu processo de formação; por outro lado, de posturas mais autorais em suas práticas pedagógicas (Rodrigues, 2017, p.26)

Convém ainda esclarecer que Larrosa (2002) declara que a aceleração da educação impede que algo nos aconteça e sejamos atravessados pela experiência vivida. A pressa em cumprir os conteúdos do currículo prescrito me fez, por vezes, não experienciar os movimentos de aula, não observar meus alunos, suas características, como estavam pensando sobre cada conteúdo ensinado. Por isso, as reuniões de orientação eram momentos importantes, pois eram oportunidades de parar para refletir sobre tudo o que vinha acontecendo, sobre minha formação e os processos de integração curricular de TD.

A riqueza conceitual que menciono pode ser proporcionada por TD. Por meio delas, os alunos podem interagir, conjecturar, visualizar o processo e elaborar formas próprias de compreender frações. Como resultado, o ensino se dava mediado pelo aplicativo escolhido e aprendizagem ocorria em conjunto, por meio da tela compartilhada.

Nesse cenário, as externalizações dos alunos e o agito da turma davam indícios de interesse em participar do diálogo, além de serem indícios de como os alunos estavam compreendendo o assunto abordado. Em outros termos, isto possibilitou analisar outro aspecto importante na educação, o qual conversamos na reunião, as formas de avaliação de aprendizagem dos alunos.

Isto é, eu disse para a professora Suely que eu não vinha realizando muitas provas escritas, pois estava fazendo avaliação contínua, através da participação e envolvimento da turma nos diálogos propostos. Porém, naquele momento, eu estava pensando em aplicar uma avaliação escrita, pois me preocupava em preparar os alunos para as avaliações externas que também ocorreriam. Comentei que, com a avaliação contínua, pude perceber que os alunos estavam se desenvolvendo bem.

No processo auto-organizacional, portanto, há de se considerar também o aspecto *avaliação* como um todo representado pelo indivíduo e a instituição. Assim sendo, enfatiza-se a visão auto-formadora de avaliação do processo de aprendizagem, do *continuum* que proporciona informações relevantes para a formação do aprendiz e não somente informações sobre um momento pontuado da aprendizagem, pinçado pelo professor que replica de um ano para outro conteúdos sem modificações, e que sequer notifica sobre a importância e influência da avaliação institucional no contexto da avaliação de aprendizagem (Stadtlober, 2003, p.72).

Ressalto que a prática da avaliação contínua era algo que eu já fazia desde que me tornei professora. Sempre considerei a participação dos alunos, a frequência e as atividades entregues. Porém, ao envolver mais os alunos na dinâmica da sala de aula, instigando-os a pensar sobre determinado problema e os convidando a escrever uma síntese sobre o que havíamos descoberto, eu podia acompanhar mais de perto o desenvolvimento de cada um e como estavam compreendendo cada conteúdo, me possibilitando reforçar ou seguir adiante com o próximo conteúdo. Além disso, o movimento de questionar os discentes e oportunizar a avaliação de suas respostas e reformulá-las, constituiu-se em um processo autoavaliativo.

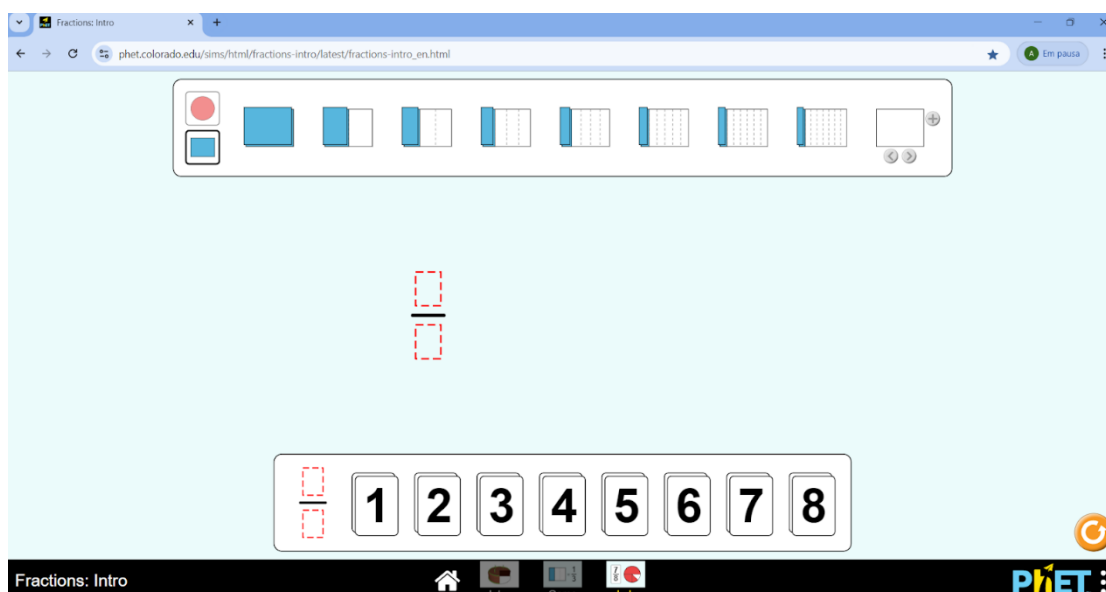
Finalizamos a reunião com um planejamento de uma sequência de problematizações a ser realizada com os alunos, no ambiente do aplicativo *Fractions: Intro*, na aba *Lab*, com a manipulação de partições em retângulos, articulada com registros no quadro.

Após avançarmos nos estudos e eu observar que os alunos estavam compreendendo a soma de frações com denominadores iguais, iria propor adições para serem resolvidas no caderno, com registro aritmético e representações desenhadas pelos estudantes. A finalidade era que eu pudesse, individualmente, observar como estavam compreendendo o assunto estudado.

Na próxima seção, narro como o currículo planejado foi transformado na ação à medida que estudávamos a soma de frações com os denominadores iguais, e outros conceitos que foram surgindo durante as aulas, articulados a este conteúdo.

4.4 Adição de frações com o mesmo denominador e conceitos outros que nos atravessaram o caminho

No dia 11 de agosto iniciei a aula com uma sequência de atividades sobre frações equivalentes e frações irredutíveis, assuntos que já havíamos estudado em aulas anteriores. Após esse primeiro momento, começamos a colocar em ação o planejamento elaborado na reunião de orientação do dia 09 de agosto. Esta é a interface do aplicativo que utilizamos nessa aula:

Figura 9 – Interface do aplicativo *Fractions: Intro*, aba *Lab*

Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 03 de novembro de 2025.

Esse aplicativo tem algumas limitações, tendo em vista que ele não foi elaborado para o ensino das quatro operações; por isso, não há em sua interface símbolos matemáticos, como +, -, x, :. Numerador e denominador se limitam a oito possibilidades, não sendo possível representar frações com denominadores maiores que isso. Porém, como fazíamos a projeção na lousa, eu escrevia os símbolos matemáticos no quadro, sobre a imagem projetada.

Após projetar o aplicativo na lousa, expliquei para a turma como seria a dinâmica para aquele momento. Disse que iríamos trabalhar alguns exemplos com suas representações numéricas e pictóricas para, depois, escrevermos juntos o que havíamos concluído sobre como somar frações com denominadores iguais.

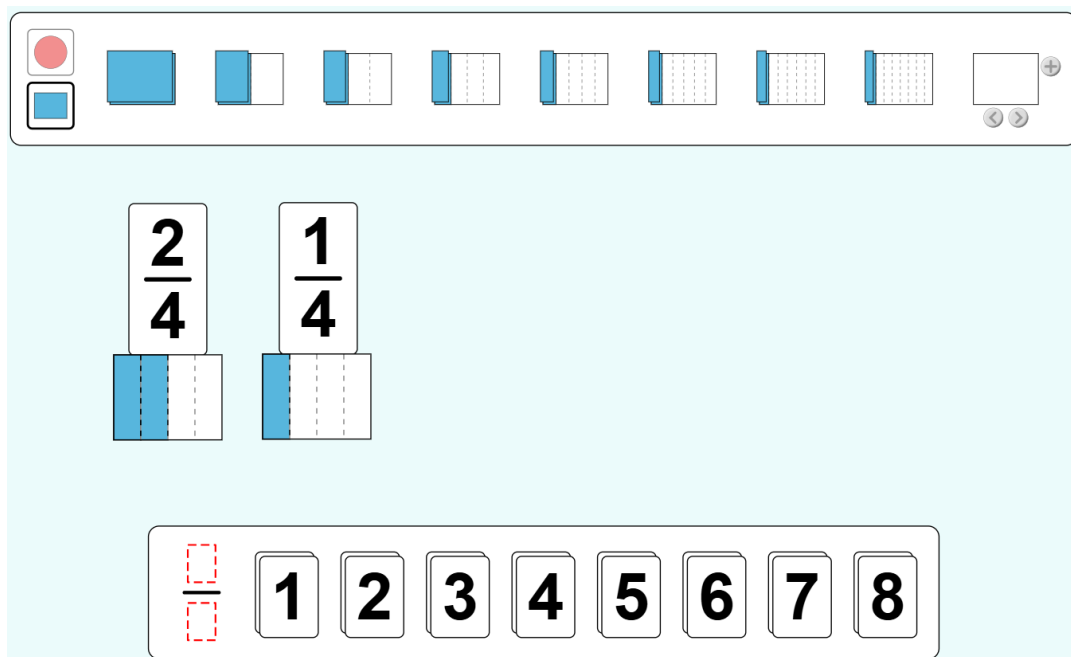
O aplicativo apresenta algumas limitações que foram contornadas, como falta de sinais das operações matemáticas. Diante disso, escrevi-os na lousa, com pincel para quadro branco sobre a projeção. Começamos pela soma de $\frac{2}{4} + \frac{1}{4}$. Assim que eu digitei as frações no aplicativo, iniciaram-se os palpites. MV disse que achava que o resultado dessa adição era $\frac{3}{8}$. Então, eu perguntei se mais alguém tinha uma sugestão. BO disse que achava que a resposta era $\frac{3}{4}$.

Após essas interações dos estudantes, percebi que BO deu indícios, com suas externalizações nessa aula e em aulas anteriores que, possivelmente, já havia estudado esse conteúdo no 5º ano, ou que tinha conjecturas válidas para explorar o conceito. Já MV reproduziu um erro bastante comum entre alunos que estão começando a estudar soma de frações. Isto é denominado por alguns autores como “sobregeneralização” (Lopes, 2008; Silva; Perovano, 2012; Cury, 2019), que seria a transposição da regra de multiplicação de frações sobre a adição. Todavia, não é possível afirmar que esses alunos tiveram contato prévio com essas operações matemáticas.

Outra possível interpretação para o equívoco de MV é que ele poderia estar entendendo frações como números naturais separados por um traço. Nesse sentido, estaria supondo que a adição funcionasse de forma parecida, somando os numeradores e os denominadores, um a um. Para Silva e Perovano (2012), esse é um erro de origem didática, pois se origina de confusões geradas durante o processo de ensino.

Continuando a aula, propus que representássemos cada fração no aplicativo, usando os retângulos, para que pudéssemos pensar na resposta. Então, iniciei por $\frac{2}{4}$, e perguntei para a turma quantas divisões deveria ter o retângulo vazado que havíamos arrastado para a tela principal. A turma sugeriu quatro divisões e eu fiz conforme me disseram. Novamente, eu perguntei quantas partes eu deveria preencher de azul. MV respondeu que deveriam ser duas. Após fazer isso, questioneei à turma se estava correto e eles disseram que sim. Fizemos o mesmo para $\frac{1}{4}$ e esse foi o resultado das representações feitas:

Figura 10 – Simulação do que foi feito em sala de aula no dia 11 de agosto de 2022



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 04 de novembro de 2025.

Em seguida, perguntei qual era a ideia que a turma tinha sobre adição. Meu intuito era partir das respostas dadas por eles. Porém, o que eu escutei foram sugestões de ações muito generalizadas, a saber: “é somar”, “é adicionar”,...

Revendo a gravação e fazendo uma análise, percebo que eles possuíam uma ideia desassociada do cotidiano. Eram conceitos que faziam menção a procedimentos mecanizados, a algoritmos. Esse é o efeito de uma educação bancária que Paulo Freire tanto nos alertou:

Não é de estranhar, pois, que nesta visão “bancária” da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento. Quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos (Freire, 1987, p.34).

Por isso, naquele momento, decidi explicar um pouco sobre o que a operação de adição representava. Falei que também fazia alusão à ideia de juntar quantidades, de aumentar um determinado valor.

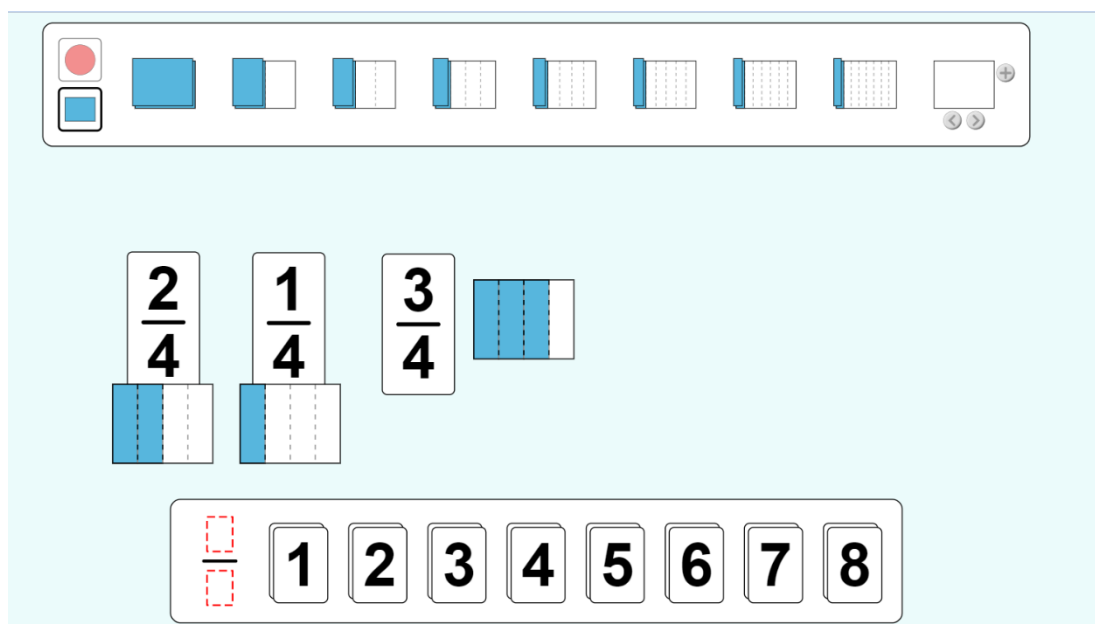
Durante a aula, não observei esse aspecto nas respostas dadas por eles, como agora estou percebendo ao narrar. Eu os questionei sobre o que seria necessário fazer para juntar as partes em azul, em um único “quadrado”. Esse foi um erro conceitual que cometi, pois as figuras geométricas eram retângulos, e não quadrados.

Ademais, em outros momentos, eu corriji-me e passei a me observar para evitar esse erro e chamar de maneira correta as representações do aplicativo. Isto é, compreendi que essa e outras auto-observações foram possíveis pelas gravações, não somente por reassisti-las, mas porque, ao ter consciência de que esses dados se tornariam públicos, busquei ter mais cuidado com a forma com que agia diante da câmera.

Em outras palavras, tudo isso indica uma identidade profissional sendo (trans)formada no ato de pesquisar, uma identidade que se modifica a partir da abertura (com a comunidade científica), do diálogo (com a minha turma) e da autoanálise (possibilitada pela pesquisa em andamento e pelo ato de narrar). “Nesse sentido, a materialidade escrita da narrativa de si representa para o autor, ao acessá-la, um outro de si mesmo com quem ele pode ou não se identificar, mas que, igualmente, o constitui” (Rodrigues, 2017, p.118).

Após os alunos sugerirem juntar as partes azuis em um único retângulo vazado, questionei-os qual seria a fração que representava aquela soma. Um aluno respondeu: “Três quartos”. Então, eu fiz sua representação numérica ao lado da sua imagem:

Figura 11 – Simulação do que foi feito em sala de aula no dia 11 de agosto de 2022



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 04 de novembro de 2025.

Com a participação da turma, fizemos um segundo exemplo, somando $\frac{2}{6} + \frac{3}{6}$. Depois, eu fui à lousa para anotar o que poderíamos concluir com a resposta aritmética registrada. Como os alunos não souberam formular uma frase para descrever o que foi feito, eu os ajudei questionando se, ao observar a operação registrada na lousa, a partir da representação geométrica, eles podiam concluir algo. Eles responderam que os numeradores eram somados, mas os denominadores não. Então, escrevi na lousa: “Para somar frações não mudamos o denominador, mas somamos os numeradores”. Em uma observação que fiz em meu diário de bordo, escrevi: “*Eu poderia ter sido mais específica e escrever que as frações eram com o mesmo denominador*” (Diário de bordo, Manaus – Am, 12 de agosto de 2022).

Ao notar que os estudantes não sabiam como escrever uma conclusão sobre as operações propostas, eu poderia ter feito mais exemplos. Além disso, a regra escrita, apesar de ter partido da experiência com o aplicativo, poderia levar a confusões conceituais, como o entendimento de que as frações seriam dois números naturais separados por um tracinho, e não a representação das partes de um todo. Uma possível reformulação, observando a solução geométrica, seria: “a soma de frações de mesmo denominador representa o agrupamento de partes de um inteiro, que foi dividido igualmente”, ou ainda, observando a

parte aritmética, poderíamos concluir: “Para somar frações de mesmo denominador, somamos os numeradores, e o denominador permanece”.

Fizemos, ainda, mais um exemplo, $\frac{2}{7} + \frac{1}{7}$. Eu fui manipulando o aplicativo, conforme os alunos davam suas sugestões sobre as representações de cada uma das frações. Após representá-las, questionei a turma como poderíamos somá-las. MV disse, conforme havíamos escrito no quadro, que os numeradores deveriam ser somados. Então, perguntei sobre a representação pictórica e outros alunos sugeriram que três partes azuis deveriam ser preenchidas em um retângulo vazado com sete divisões.

LE foi um dos alunos a fazer essa sugestão; então, questionei aos colegas o motivo e eles responderam, aritmeticamente, que $2 + 1 = 3$. Em seguida, fiz a representação no aplicativo, mostrando o resultado geométrico da soma. Assim, encerramos essa aula.

Em relação à tecnologia utilizada, fiz a seguinte anotação em meu diário de bordo:

[...]percebo um movimento maior de integração, [...]Apesar da sala estar um pouco agitada e dispersa, houve participação dos alunos. Visualizar a representação das frações também ajudou a representar de forma mais fiel divisões exatas e como cada pedaço daquele quando unidos simbolizava a adição das frações (Diário de bordo, Manaus – Am, 12 de agosto de 2022).

Analisando essa aula, pude notar que a integração ocorreu de forma um pouco tímida. Apesar da construção do conceito partir das manipulações no aplicativo, a representação aritmética dominou a maior parte das discussões. Dois possíveis motivos para isso: a) um contato prévio dos alunos com esse conteúdo, levando-os a externalizar a forma primeira como haviam sido ensinados; b) minha formação básica, em um sistema educacional que prezava pela memorização de regras, e que influenciou minhas ações pedagógicas durante essa aula. Afinal, eu também fui ensinada apenas a “somar os numeradores e repetir o denominador”, sem mais justificativas.

É claro que podemos buscar mudanças nas nossas formas de ensinar, em especial, ao percebermos que algo pode ser melhorado. Porém, a consciência e a possibilidade da

transformação são apenas possíveis quando nos autoavaliamos e paramos para refletir sobre nossas ações. Isso tem se dado com essa escrita, isto é, à medida em que reassisto às aulas e me questiono sobre os efeitos do ensino que eu estava promovendo com meus alunos, tendo por base o que venho estudando, mais o meu desenvolvimento profissional vai acontecendo nesse processo auto-eco-formativo, ou melhor, auto-eco-(trans)formativo.

No dia seguinte, optei por retomar e explorar mais a adição de frações com mesmo denominador. Começamos com a adição de $\frac{2}{4} + \frac{1}{4}$ e o diálogo iniciou com sugestões sobre o resultado: “terceiro oitavo!”, “terceiro quarto!”. Eu não tinha ensinado a leitura de frações, mas isso foi sendo realizado ao longo das aulas. Então, eu corrigi: “terceiro, gente?... três quartos!”. E continuei com o exemplo.

Enquanto isso, os dois alunos que responderam inicialmente continuaram a discutir entre eles sobre o denominador ser oito ou quatro, um desacordo (desordem) que visava um comum acordo (organização) (Morin, 2016). A aluna BO também deu sua opinião e concordou que a resposta seria $\frac{3}{4}$.

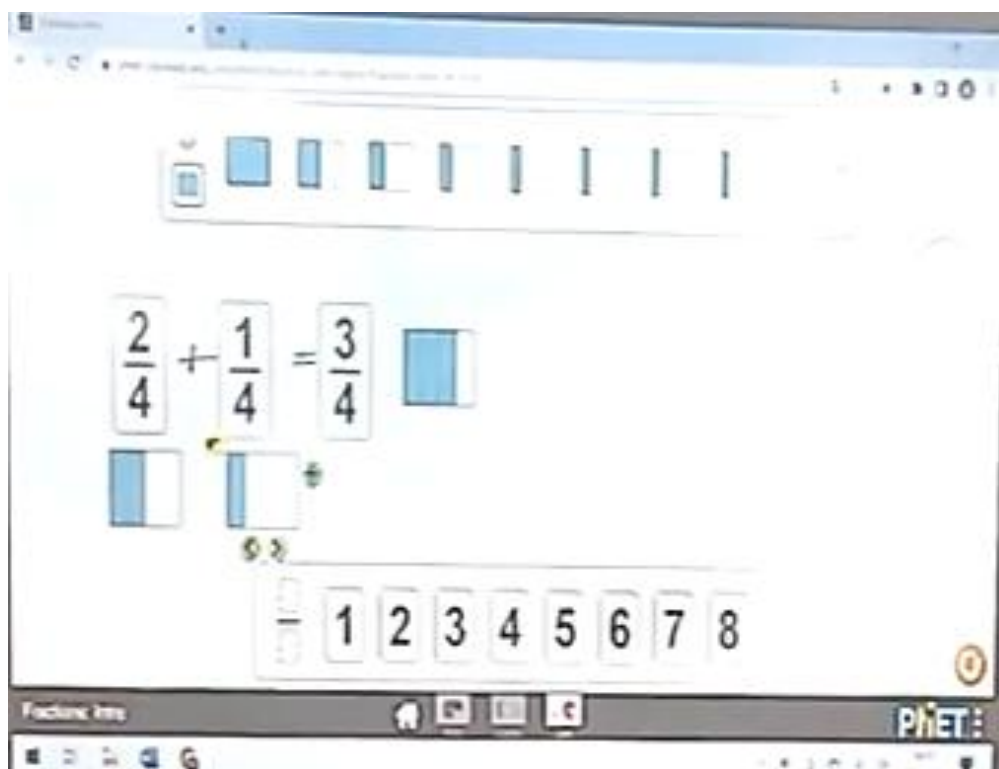
Expliquei para o restante da turma que nosso objetivo era somar as partes, por isso, nós iríamos primeiro representar cada uma das frações por meio dos retângulos disponíveis no aplicativo. Então, sem dificuldades, eles me ajudaram a representar cada uma das frações que estávamos somando no aplicativo.

Feito isso, eu disse que deveríamos juntar as quantidades representadas; para isso, seria necessário também fazer as divisões no retângulo que estava vazio, no qual iríamos representar a adição. Perguntei quantas divisões seriam necessárias e BO disse quatro, enquanto outro aluno respondeu três, dando indícios de confundir o numerador com o denominador, sem pensar na pergunta. Então, para confirmar, questionei se eram três ou quatro partes que teríamos de dividir e MV disse que eram três. Por isso, reforcei que estava me referindo às divisões do retângulo vazado, e não à quantidade total de partes azuis. BO e outro aluno reafirmaram que eram quatro.

Em seguida, perguntei quantas partes azuis seriam necessárias colocar no retângulo maior. O mesmo aluno que respondeu com BO a última pergunta, disse que três. Para concluir, perguntei quanto havia no total e MV junto com outros colegas responderam $\frac{3}{4}$. Então, escrevi a fração relativa à imagem, no aplicativo. Convém esclarecer que o print na

imagem 1 retrata a projeção da aula com os sinais matemáticos (+, =) escritos sobre ela, na lousa. Esta foi a forma que encontramos para representá-los, já que o aplicativo não dispunha desses recursos.

Imagem 1 - Print da gravação da aula do dia 12 de agosto de 2022



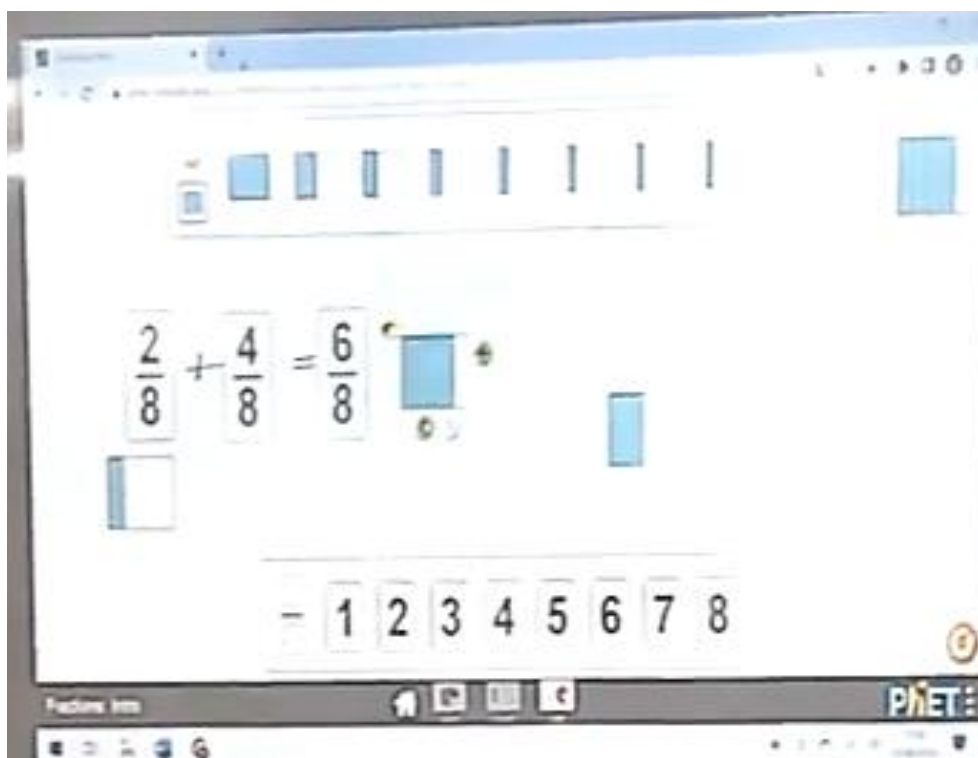
Fonte: elaboração própria, 2022.

Depois de resolver, com a turma mais um exemplo ($\frac{1}{5} + \frac{3}{5}$), convidei-os para irem ao computador representar, no aplicativo, outras adições. Ocorreu que houve muitos voluntários, então fui chamando um por um.

Nesse contexto, a aluna RT foi quem iniciou pela adição de $\frac{2}{8} + \frac{4}{8}$. Eu pedi para a turma, que já estava se dispersando, a verificar se RT estava fazendo a soma corretamente. Alguns alunos expressaram a sua opinião: “Está certíssimo!” e, quando RT digitou $\frac{6}{8}$, a turma vibrou e comemorou dizendo que ela havia acertado. Em seguida, ela disse que não conseguiria fazer os desenhos, mas iniciou sua tentativa mesmo assim.

Na gravação, foi possível escutar alguns alunos conversando no fundo da sala e dizendo “É, o denominador nunca vai muda...”. RT continuou seu desenho enquanto alguns colegas foram dialogando com ela e ajudando a fazê-lo. RT iniciou representando as parcelas da adição. Na primeira, ela colocou apenas quatro divisões e BO chamou atenção da colega, dizendo: “Aí só tem quatro... É oito, é oito!”. RT justificou sua ação apontando para a fração $\frac{4}{8}$ e BO disse que não, as duas parcelas deveriam ter oito divisões. Então, RT corrigiu a representação e BO continuou ajudando a colega. A seguir, apresento a conclusão da atividade realizada:

Imagem 2 – Atividade realizada pela aluna RT em 12 de agosto de 2022



Fonte: elaboração própria, 2022.

Antes de chamar a próxima aluna para o computador, perguntei para a turma se existia alguma forma simplificada de $\frac{6}{8}$. BO disse sim. Questionei qual seria. Então, perguntei para TS se ela sabia qual era a forma simplificada da fração, mas MV respondeu antes dela

que seria $\frac{1}{3}$. Retornei a perguntar para TS, que respondeu “três”. Eu continuei questionando o que era “três” e ela respondeu $\frac{3}{3}$. Logo em seguida, MV mudou seu palpite para $\frac{3}{8}$.

Diante das respostas dadas, perguntei quem se lembrava como se fazia para simplificar uma fração. BO sussurrou algo como “É três, dois...ai, professora!”. Continuei a insistir, até que outro aluno respondeu que era para dividir. Então, questionei o que era para dividir e ele disse: “Os números dela pela mesma quantidade até ela chegar na menor fração que ela possa ter”.

Eu voltei a perguntar qual era a forma simplificada de $\frac{6}{8}$ e muitos palpites surgiram, até que um aluno respondeu $\frac{3}{4}$. Então, diante das dúvidas, propus que verificássemos as respostas no aplicativo. Para isso, posicionei, abaixo do retângulo da resposta de RT, um novo retângulo vazado e perguntei se eles se recordavam como a gente chamava a forma simplificada da fração. Um aluno respondeu: “Irredutível!”. Eu concordei: “É uma fração irredutível, mas quando comparada com a outra fração, ela era o quê?”. MV seguido de outros colegas disseram: “Igual” e continuei: “Igual a gente usa que palavra?”. Um grupo de alunos respondeu: “Equivalente!”.

Depois, fiz uma breve explicação e iniciei a aumentar as divisões do retângulo vazado para que os tracejados se alinhassem à representação feita por RT. Na primeira partição, perguntei se estava alinhado, eles disseram que não. Então, destaquei uma parte em azul (que representava $\frac{1}{2}$) para comparar e mostrar, para eles, que não ocupava a mesma parte da fração anterior; neste caso, ela era menor. Em seguida, aumentamos as divisões.

Após aumentar mais uma divisão, perguntei novamente se os tracejados estavam alinhados. Eles disseram que sim, então colori duas partes azuis (representando $\frac{2}{3}$) e questionei se ocupavam o mesmo espaço da fração anterior, aproximando ambos os retângulos para os comparar melhor. Os alunos concluíram que eram diferentes.

Aumentei mais uma partição e perguntei se os tracejados estavam alinhados. A turma disse que sim, por isso, colori três partes de azul, formando $\frac{3}{4}$. Depois, comparei com o retângulo anterior que representava $\frac{6}{8}$ e perguntei se estavam com a mesma parte colorida, e os alunos responderam que sim. Então, questionei que fração representava aquele novo

desenho construído e MV, apressadamente, respondeu $\frac{4}{3}$. Disse que não era aquilo (possivelmente, ele trocou o numerador pelo denominador e, por isso, deu essa resposta). DC, então, respondeu $\frac{3}{4}$ e confirmei, digitando o resultado no site para que os estudantes pudessem ver.

Imagem 3 – comparação de frações equivalentes: $\frac{6}{8}$ e $\frac{3}{4}$



Fonte: elaboração própria, 2022.

A aula continuou com mais exemplos; todavia, nesses primeiros movimentos, alguns aspectos podem ser reparados. Primeiro, ainda havia confusões conceituais, como a representação aritmética de uma fração, representada geometricamente, com a troca do numerador pelo denominador, expressa por MV, sobretudo, ao representarmos numericamente as frações desenhadas. Também houve o movimento inverso, como de RT, ao iniciar a representação pictórica, fazendo as partições no retângulo vazado de acordo com o numerador, e não com o denominador.

Esses erros possibilitaram movimentos colaborativos, pois, a aluna foi reparando os equívocos a partir de sugestões dos colegas, mas não sabemos se apenas repetia o que falavam ou se havia compreendido a operação e registro. Eu, como professora, fui questionando e realizando as ações no aplicativo conforme as situações foram surgindo, deixando o currículo fluir com a participação da turma.

Nesse cenário, fui perguntando e os levava a refletir sobre as respostas dadas sobre outros assuntos, que atravessavam o diálogo, como no caso das frações equivalentes, a ideia de simplificação de frações.

Na atividade realizada por RT, podemos observar a existência de um ciclo de ações coletivo (Carvalho, 2018) e de uma espiral da aprendizagem (Valente, 2005) que estava em ascensão. Desse modo, RT fez a primeira descrição individualmente, talvez influenciada por algum diálogo com os colegas próximos a ela (não é possível afirmar pelo vídeo), mas após mostrar sua dificuldade com a representação pictórica, os colegas passaram a ajudá-la.

O primeiro erro (com as quatro divisões) indicou uma ação de descrição, seguida da execução pelo aplicativo, cujo resultado é exibido em tela e o levou a reflexões no grupo, expressas pelo comentário de BO, a saber: “Aí só tem quatro... É oito, é oito!”.

Reiniciando o ciclo, a partir da depuração e com uma nova descrição, até chegar à representação correta, aprovada pela turma, não sabemos se ela apenas executou o que falaram ou se compreendeu o conceito. Nesse cenário, o aplicativo proporcionou a visualização das representações pictóricas e a depuração de erros.

Em comparação com a aula do dia 09, com esta análise, podemos ter indícios de que os alunos começavam a mostrar mais familiaridade com as representações de frações. A ideia de frações equivalentes costuma ser um conceito bastante abstrato e de difícil compreensão, conforme verificaram Monteiro e Groenwald (2014, p.131):

Em relação ao desempenho dos alunos, foi possível identificar que no Conceito de Frações, Equivalência e Simplificação de Frações e Comparação de Frações foram aqueles em que os alunos apresentaram maiores dificuldades, tendo um baixo índice de aprovação nos testes. Sendo que em Conceitos de Frações muitos alunos apresentaram dificuldades com os significados das frações como quociente, razão e parte-todo, principalmente na sua representação de forma discreta. Por consequência a falta de entendimento dos alunos com as ideias básicas de

frações acabam apresentando dificuldades na compreensão do conceito de equivalência.

Esses autores sugeriram em sua pesquisa que as dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão da simplificação e equivalência de frações adivinham de suas noções básicas de frações, relacionadas com a ideia de parte-todo. Com o uso do aplicativo, essas noções foram construídas desde as primeiras aulas. Portanto, a comparação entre frações equivalentes, possibilitada pela tecnologia, pode favorecer a construção desses conceitos, mas exploramos pouco esta ideia nesta última aula narrada.

A atividade seguinte foi a soma de $\frac{3}{4} + \frac{1}{4}$, resolvida pela aluna BO, que após digitar o resultado da adição ($\frac{4}{4}$), recebeu um retorno do seus colegas, ou seja, pedi para a turma confirmar se ela estava correta e eles disseram que sim. Então, solicitei que ela fizesse a representação. Aqui, como na atividade realizada anteriormente pela aluna RT, não observei, no currículo em ação, se os alunos respondiam a parte aritmética antes de eu fazer o registro pictórico, o que pode ter levado eles a não compreenderem a relação da operação e a repetir regras, sobretudo ao não compreenderem a relação entre as representações. Afinal, no aplicativo, a ideia era representar a soma geometricamente. Depois, a partir do resultado obtido, fazer o registro aritmético para, então, pensar na relação aritmética que se estabelecia; do modo como foi realizada a representação pictórica, passou a ser mais uma validação, como uma calculadora, e não um ambiente de construção da operação. Em suma, a resposta aritmética deveria surgir da representação pictórica.

Em seguida, perguntei o que estava acontecendo no desenho que BO havia feito. Ela respondeu que não estava acontecendo nada, mas outro aluno, ao qual o desenho estava completo. Confirmei com turma se era aquilo mesmo e EC respondeu: “É quatro quartos, então tem que tá completo”. Eu perguntei a que $\frac{4}{4}$ era equivalente e uma aluna respondeu, no fundo da sala, “Um inteiro!”. Assim, encerramos essa aula.

A seguir, rememoro, em outra reunião de orientação, os movimentos que aconteceram em sala de aula e encontros de planejamento para as aulas seguintes, em parceria com a professora Suely.

4.5 HTP: planejamento conjunto para aula de adição de frações com denominadores diferentes

No dia 16 de agosto, reuni-me novamente com a professora Suely e contei para ela como havia sido as experiências das aulas anteriores e as dificuldades que os alunos vinham enfrentando. Durante nossa conversa, ela recomendou que continuasse com as operações com frações, chamando os alunos para fazer as representações no ambiente digital sempre que tivessem dúvidas. Para que a adição ficasse mais clara, ao invés de representar cada parcela em retângulos separados, deveria explorar o registro das partes somadas, direto em um inteiro, retângulo único, registrando a soma.

Essa poderia ser uma hipótese, pois, reproduz o que acontece no registro aritmético, sem respeitar a soma que acontece naquele ambiente digital, além das duas hipóteses de erro já apresentadas anteriormente (sobregeneralização e interpretação da fração como dois números separados por um traço).

Dessa forma, decidimos que passaríamos a representar a soma das parcelas, partes do retângulo, em um único inteiro ou mais, caso a soma fosse maior que um inteiro, sem fazer representações individualmente. Esse foi um dos muitos momentos de replanejamento das minhas aulas, que eram ocasionados pelos acontecimentos que me atravessavam o caminho e me faziam refletir sobre minhas ações, tendo em mente meus alunos e a maneira como estavam se desenvolvendo.

Aqui, destaco alguns pontos importantes do meu processo auto-eco-(trans)formativo. Primeiro, essas mudanças foram ocasionadas a partir de autoanálises que eu tomava consciência antes (ao formular meus pensamentos), como também durante o meu narrar (ao pronunciar o que estava pensando sobre as situações narradas). Assim, eu me posicionava como autora da minha história e responsável pelos meus atos.

Importa o movimento subjetivo de assumir e responsabilizar-se, de um lado, pela narrativa produzida e socializada; de outro, pelo próprio processo de construção do conhecimento – quando o sujeito passa a narrar esse processo como uma construção sua (feita a partir de elementos coletivos, históricos, culturais, sociais e também individuais).

Nesse sentido, a responsabilidade de autor em relação à narrativa pode induzir também o sujeito a pensar o objeto do conhecimento numa

perspectiva mais dialética em que objetivo e subjetivo, individual e coletivo, o eu e o outro são elementos complementares e indissociáveis (Rodrigues, 2017, p.117).

Segundo, conforme destaca Rodrigues (2017), minha narrativa não se constituía sozinha. Eu falava a partir do que estava experienciando em sala de aula, o que me levava a pensar nos meus alunos e na forma como estavam aprendendo cada conteúdo. Uma perspectiva dialética que, também, era construída com a parceria da professora Suely.

Terceiro, este movimento formativo de dentro para fora (pensar e falar; propor e deixar acontecer) ocasionava o que Morin (2015a) chamou de princípio de recursão organizacional, visto que eu me eco-organizava a partir do retorno que recebia dos meus alunos. Nesse sentido, também se constituía um movimento formativo de fora para dentro, conduzindo-me à auto-(trans)formação.

Continuando nosso diálogo, a professora me sugeriu que eu observasse se a quantidade de erros matemáticos dos alunos estava diminuindo, ou ainda, se estavam externalizando o que compreendiam, e ainda que eu anotasse na lousa as respostas dadas para cada situação proposta, para a partir do erro, explorar seus conhecimentos. Eu já vinha fazendo isso, mas passei a adotar essa metodologia com mais frequência em minhas aulas.

Na mesma reunião, fizemos o planejamento da aula seguinte. Foi acordado que os movimentos que iriam acontecer e o retorno da turma definiriam as próximas aulas. Portanto, somente iniciáramos o conteúdo de subtração de frações se eu percebesse que os alunos tivessem compreendido o conceito de adição de frações. Essa escolha indicava um currículo sendo construído na prática, na ação, cuja trajetória se forma no caminhar.

Nesse processo, a cada aula, novos movimentos e caminhos seriam construídos. Os alunos ainda tinham muitas dúvidas e eu as compartilhava com a professora Suely, via *Whatsapp*, a fim de pensarmos em estratégias que dessem conta do que estávamos vivenciando em sala.

Adição e subtração com mesmo denominador foram conteúdos que os alunos davam indícios, aos poucos, que haviam compreendido. Eu acreditava que o maior desafio seria adição com denominadores diferentes, o que não se comprovou, pois, os alunos conseguiram articular os conhecimentos já adquiridos para solucionar as questões que lhes apresentei.

Este será o assunto que compartilho na próxima subseção. Nele, ressaltarei como a ideia do que eu tinha para aquela aula ganhou vieses diferentes do planejado, colocando-me, novamente, como aprendiz nesse processo auto-eco-formativo.

4.6 Adição de frações com denominadores diferentes: um currículo construído na ação

Ao reassistir minhas aulas, percebi que, à medida que elas foram acontecendo, os alunos foram errando menos. Coloquei em ação o que havíamos planejado e, dessa maneira, fomos avançando no conteúdo. Perpassamos subtração de frações com denominadores iguais, e iniciamos, no dia 25 de agosto, adição de frações com denominadores diferentes. Também reparei que a turma foi se familiarizando com a presença de TD na sala de aula e a metodologia de ensino, refletindo na participação e envolvimento dos estudantes, o que, por sinal, foi aumentando gradativamente. As discussões já não se concentravam apenas em um grupo pequeno de alunos.

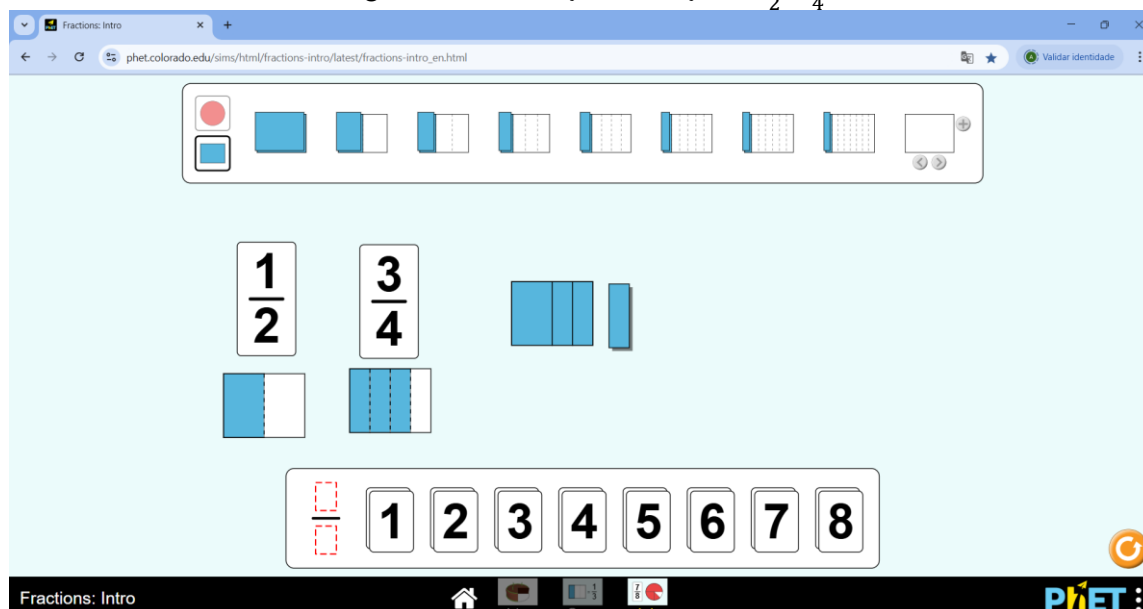
Para o estudo do dia, expliquei para a turma que faríamos alguns casos e depois escreveríamos juntos uma conclusão sobre o assunto. O aplicativo que utilizamos para essa aula foi o mesmo que usamos desde que iniciamos o estudo sobre frações, no site *Phet*, na aba *Lab* do aplicativo *Fractions: Intro*.

Após a correção dos exercícios encaminhados no caderno para a última aula, iniciamos os exemplos com adição de frações com denominadores diferentes por $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$. Representei no aplicativo cada uma das frações no formato aritmético, com a ajuda dos alunos e falei que, para resolvermos aquela adição, precisaríamos representar as frações usando as partes correspondentes em azul, localizadas na aba superior do aplicativo.

Nesse caso, continuamos com a representação de cada uma das parcelas, pois os denominadores eram diferentes. Para operar, adicionamos primeiro $\frac{1}{2}$ no retângulo, depois, fomos acrescentando de $\frac{1}{4}$ em $\frac{1}{4}$ até completar os $\frac{3}{4}$. No entanto, o terceiro $\frac{1}{4}$ não coube no retângulo vazado que havíamos arrastado para a tela, conforme Figura 12 ilustra, então questioneei a turma o que poderíamos fazer. Alguns alunos sugeriram arrastar mais um

retângulo vazio e outro aluno que eu deveria aumentar as divisões do retângulo que já estava em tela.

Figura 12 – Simulação da adição de $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$

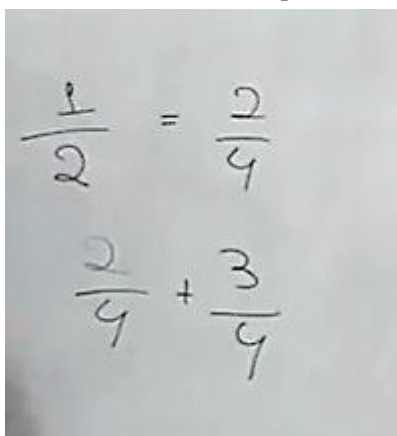


Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 01 de abril de 2025.

Comecei a representar as respostas que foram dadas. Primeiro, aumentei as divisões conforme haviam sugerido. Isso levou os alunos a perceberem que, mesmo aumentando as partes divididas, ainda não era possível encaixar o $\frac{1}{4}$ fora do retângulo da soma. Então, perguntei aos estudantes o que poderíamos fazer, e um deles sugeriu: “Tem que tirar as partes ocupadas pra poder dividir o outro, pra depois colocar...”. Fiz consoante esse aluno havia sugerido e, com a participação de outros, fomos aumentando a divisão no retângulo, que representava $\frac{1}{2}$. Assim, chegamos à fração equivalente $\frac{2}{4}$.

Diante disso, fui até a lousa para anotar que $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ e expliquei para eles que, por isso, poderíamos reescrever a soma $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$ como sendo $\frac{2}{4} + \frac{3}{4}$. Em seguida, eu perguntei se eles tinham percebido o que acabavam de fazer. Alguns disseram que sim; outros, não. Então, mostrei que eles tinham transformado a adição de denominadores diferentes em uma adição de denominadores iguais.

Imagem 4 – Print da anotação feita na lousa explicando a substituição de $\frac{1}{2}$ por $\frac{2}{4}$



$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$$

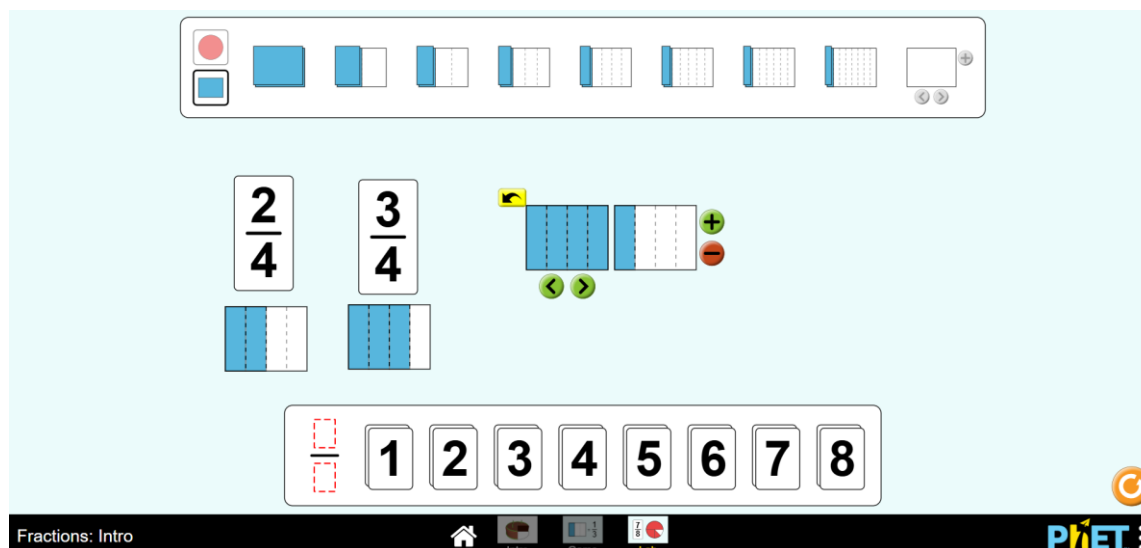
$$\frac{2}{4} + \frac{3}{4}$$

Fonte: Elaboração própria, 2022.

Em seguida, no computador fiz a troca das frações na adição que estávamos resolvendo. Observo, agora, que esse movimento pouco ajuda na compreensão da operação que se está resolvendo. O aluno precisa visualizar a soma que está realizando. A divisão feita no retângulo em que a soma foi realizada deveria ter ocorrido até conseguirmos observar o resultado da soma, que no caso é $\frac{5}{4}$. Na sequência, poderíamos dialogar com eles que o $\frac{1}{2}$, a partir do aumento das partes do inteiro, ficou representado por $\frac{2}{4}$. Mas, isso vamos percebendo apenas no momento desta análise.

Enfim, convidei os alunos a representá-la comigo, arrastando as partes em azul e acrescentando no retângulo vazado. Ao perceberem que havia $\frac{1}{4}$ azul fora do retângulo preenchido, sugeriram arrastar mais um retângulo vazado com quatro divisões. Não seria necessário, pois já estava claro no registro que tínhamos $\frac{5}{4}$ no total. Todavia, completamos para melhor visualização da soma obtida de $\frac{5}{4}$. Na figura 13, apresentamos a alteração da soma, para $\frac{2}{4} + \frac{3}{4}$.

Figura 13 – Simulação da adição $\frac{2}{4} + \frac{3}{4}$ feita no quadro



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 02 de abril de 2025.

Depois que fiz as anotações no quadro, revisei com eles como chegamos a esse resultado. Primeiro, achamos uma fração equivalente de mesmo denominador. A seguir, no vídeo, é possível escutar um aluno dialogando com outro: “Ah... entendi. Tipo, pega o denominador diferente e tem que fazer a equivalência do diferente pra ficar igual a outra...”. Não é possível escutar no áudio toda a fala desse estudante, mas esse trecho dá indícios de que ele estava conjecturando sobre como realizar a soma aritmeticamente e construindo a ideia da adição de denominadores diferente, além de compartilhar com seu colega.

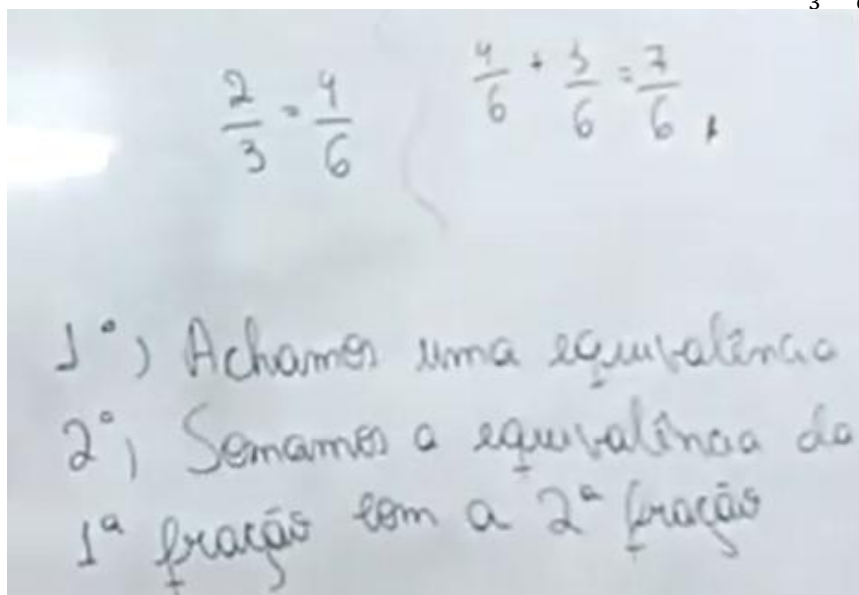
Depois disso, voltei para o computador para representar mais uma soma no aplicativo, a adição de $\frac{2}{3} + \frac{3}{6}$. Iniciamos por cada uma das parcelas e, após fazer isso, perguntei aos alunos como poderíamos resolver aquela adição. Uma aluna logo sugeriu que o retângulo contendo $\frac{2}{3}$ deveria ser dividido em seis partes iguais. Ao fazer isso, obtivemos a fração equivalente $\frac{4}{6}$. Enquanto eu registrava no quadro, foi possível escutar, na gravação, mais alunos conversando: “Isso vira quatro sextos mais três sextos, isso é igual à sete sextos”. Novamente, houve um movimento dialógico de construção coletiva do conhecimento.

Percebo que, antes de fazer as representações no quadro, eles já estavam conjecturando sobre a operação representada no ambiente digital. Em comparação às

primeiras aulas sobre frações, esta que narro fluía com mais autonomia, por parte deles, em relação às minhas sistematizações.

Continuando, eu anotei no quadro essa informação e retornei para o computador, a fim de fazer a representação da soma de $\frac{4}{6} + \frac{3}{6}$, sempre questionando aos alunos o que deveria ser feito. Dessa maneira, ao preencher as partes em azul, correspondentes a cada fração, percebemos que não era possível colocá-las todas em um único retângulo. Então, os alunos sugeriram que puxássemos mais um retângulo vazado para completar a adição e chegarmos ao resultado $\frac{7}{6}$. Para concluir essa parte da aula, com ajuda deles, ainda, escrevi no quadro o que havíamos feito para chegar a esse resultado. Este é o print da gravação do quadro com as anotações que fiz com ajuda da turma:

Imagem 5 – Print da anotação feita na lousa explicando a adição de $\frac{2}{3} + \frac{3}{6}$



Fonte: elaboração própria, 2022.

O caso seguinte que resolvemos foi a adição de $\frac{2}{2} + \frac{1}{3}$. Iniciamos representando ambas as frações, sem alterar, ainda, o modo de registro e operação com apenas em um retângulo. Depois, perguntei para os alunos o que poderíamos fazer para representá-las usando os retângulos. Um aluno sugeriu transformar $\frac{2}{2}$ em $\frac{3}{3}$.

Ocorre que não havia me dado conta da possibilidade que esse aluno apresentou, afinal, como fui ensinada e acostumada a resolver soma de frações com denominadores diferentes através de mínimo múltiplo comum, esperava que os alunos tentassem transformar o denominador de ambos em seis. Essa resposta me surpreendeu bastante. Em meu diário de bordo fiz a seguinte observação:

“Por ser uma soma cujos denominadores não são múltiplos, sua escolha foi exatamente para desafiar os alunos a movimentar os conceitos já aprendidos na tentativa de resolvê-la. Porém, eu mesma não havia me dado conta da possibilidade que ____ apresentou pois, tendo sido formada aprendendo mecanicamente como fazer soma de frações com denominadores diferentes, esperava que eles tentassem transformar o denominador de ambos em seis. Mas, como $\frac{2}{2}$ é um inteiro e $\frac{3}{3}$ também, faz sentido a transformação que ____ sugere e isso me pega de surpresa. Aprendo com eles conceitos e preencho falhas na minha formação continuamente. Falhas que nem eu sabia que tinha. Além disso, é possível perceber, na participação não somente desse aluno, mas de vários outros, eles movimentando conceitos já aprendidos para resolver as questões propostas. Essa aula, em particular, eu achei que fossem ter mais dificuldade, no entanto, eles me surpreendem com as sugestões e a facilidade com que vão construindo os conceitos matemáticos, demonstrando que, de fato, estava ocorrendo a aprendizagem e o currículo em ação estava acontecendo” (Diário de bordo, Manaus – Am, 25 de agosto de 2022).

No processo de ensinar, aprendo com meus alunos constantemente. “O fato do professor ou professora (re)aprender o conteúdo em comunicação com os educandos significa colocar-se na condição de aprendiz, percebendo-se inacabado(a)” (Scherer, 2005, p.84). Essa característica também faz parte de um processo auto-eco-(trans)formativo, pois o rompimento com as formas tradicionais do fazer pedagógico permite o repensar conceitual daquilo que se acredita conhecer. É um saber que vem da experiência e da abertura para escutar o outro, do reconhecimento do outro como legítimo outro (Scherer, 2005).

Continuando, eu anotei no quadro as sugestões dadas, porém os demais alunos falaram que não entenderam, então, no computador, com imagens, mostrei que $\frac{2}{2}$ e $\frac{3}{3}$

representavam um inteiro. Depois, começamos a fazer a adição de $\frac{3}{3} + \frac{1}{3}$. Esse mesmo aluno sugeriu que eu pegasse um retângulo dividido em três partes, preenchesse tudo, depois puxasse mais um retângulo vazado, com três divisões e, por fim, preenchesse somente uma parte obtendo, assim, $\frac{4}{3}$.

Esses foram apenas os movimentos iniciais das aulas sobre adição de frações com denominadores diferentes. Depois dessa aula, realizamos mais adições com frações. Os acontecimentos iam me fazendo refletir cada vez mais sobre minhas práticas e me faziam observar com atenção o desenvolvimento e empolgação dos alunos em frente a cada novo desafio. Percebi que, por mais difícil que um conteúdo parecesse, os alunos estavam conseguindo desenvolver os conceitos com mais agilidade. Em seguida, na próxima seção, irei compartilhar algumas das minhas observações compartilhadas à professora orientadora em uma das reuniões que tivemos.

4.7 Um caminho de pesquisa que se revela ao recordar as ações da sala de aula

No dia 13 de setembro me reuni com a professora Suely e conversamos sobre minha prática de sala de aula e a pesquisa que estava desenvolvendo. Conversamos sobre as possibilidades que a pesquisa ia me apresentando de observar os movimentos de integração durante a ação e após a ação, ao assistir às gravações, refletir sobre o que eu estava fazendo em sala de aula, e explorar um pouco mais o meu movimento de aprendizagem como professora.

Nessa reunião, também comentei um pouco sobre a ecologia da sala de aula e sobre criar conflito de ideias nos alunos, a partir da TD selecionada. Também falei sobre o hábito da presença do ambiente digital integrado em sala de aula, sobre os alunos irem ligando os equipamentos para mim, pois, eles já estavam familiarizados com a presença do datashow e do computador, bem como iam sentindo falta dos aplicativos quando não eram utilizados.

Após esse meu relato, a professora observou que uma tese estava se desenhando. Disse que eu poderia seguir nesse viés, falando do movimento auto-eco-organizador, do meu processo de aprendizagem como professora e como eu estava construindo a minha prática

com o uso de tecnologias. Eu também poderia observar como se dava o processo de aprendizagem dos meus alunos, no qual a estruturação do pensamento matemático e como eles estavam representando cada situação, externalizando tudo isso.

Compartilhei com a professora a experiência que tive com meus alunos e a surpresa que tive quanto a soma de frações com denominadores diferentes, haja vista que tal resolução partiu deles, ou seja, a ideia do uso da equivalência de frações. Isso tudo acontecendo enquanto estava me perguntando como eu iria explicar para eles acharem um denominador comum. Assim sendo, a partir de equivalência, não podia falar em “dividir pelo de baixo e multiplicar pelo de cima”, usando o ambiente do aplicativo. Ao contrário, a ideia de equivalência de frações veio deles, sem nenhuma introdução sobre o assunto. Esse movimento dá indícios do protagonismo dos alunos, proporcionado pela integração curricular do ambiente digital, na construção do currículo em ação.

Como “a pesquisa narrativa potencializa a tomada de consciência da própria constituição profissional e é um dispositivo de autoformação” (Nacarato, 2023, p.166), quanto mais eu compartilhava meus relatos, mais eu percebia mudanças em minha postura como professora.

Em outras palavras, minha identidade profissional ia se transformando, eu estava menos inflexível, em comparação ao início do ano letivo, e aceitava com mais tranquilidade o caminho que estava sendo construído à medida que surgiam as sugestões dos alunos. Esse caminho foi se desenhando de forma diferente do planejado, demonstrando minha abertura ao imprevisto. Por vezes, iniciava as aulas com uma ideia do que iria fazer, mas com a participação da turma, outras questões iriam surgindo.

Nesse diálogo, também mencionei como surgiu, em outra aula, de forma bastante natural e não planejada, a ideia de número misto. A professora Suely observou que, se essas propostas estavam surgindo deles, isso dizia dos seus processos de aprendizagem, da construção feita por eles, por isso, dificilmente seriam esquecidas. Hoje, um dia qualquer de 2025, enquanto escrevo esta tese, recordo-me deles. Continuo professora dessa mesma turma; porém, agora, no 9º ano, e me surpreendo inúmeras vezes quando, um deles chegou para tirar uma dúvida e usou alguma estratégia que aprendemos no 6º e 7º ano. De fato, uma construção que não foi esquecida.

A reunião continuou com outros planejamentos de aula. Mas, encerro seu relato por aqui, pois, nestas páginas não caberiam tudo que vivemos naquele ano de 2022, com o 6º ano 02. Isto é, foram momentos de muita aprendizagem e, eu, como professora daquela turma, via-me desafiada constantemente. Afinal, o medo de não conseguir lidar com o novo, com tantas informações e agitos, foram cedendo lugar à curiosidade, à admiração da postura e participação dos alunos; enfim, estava me desenvolvendo profissionalmente com as experiências vividas.

Estava me projetando para o que viria pela frente, encontrava-me um pouco mais confiante, mas ainda teria novos desafios e um novo currículo a ser construído no ano seguinte, com aqueles mesmo alunos, porém no 7º ano. E sigo com minha narrativa, na certeza de que: “Refletir sobre as experiências e se projetar no futuro é a condição da pesquisa narrativa” (Nacarato, 2023, p.173).

5 NA SALA DE AULA COM O 7º ANO 02

*Mega...ultra...hiper...
Micro...baixas...calorias
Kilowatts...gigabytes
Traço de audiência...tração nas 4 rodas
E eu? O que faço com este números?
Eu? O que faço com estes números?*

*E nessa terra de gigantes,
Eu sei, já ouvimos tudo isso antes
A juventude é uma banda
numa propaganda de refrigerantes.*

(Terra de Gigantes/Números – Engenheiros do Hawaii)

O trecho com que inicio esta seção é da banda musical Engenheiros do Hawaii. Nele, um jovem em transição para a vida adulta, encontra-se perdido e confuso, sem saber o que fazer com tudo que aprendeu ao longo de sua tenra idade. “E eu? O que faço com esses números?”. Quantas vezes nos questionamos sobre o que fazer com o que aprendemos? Qual o sentido de tudo isso? Será a juventude apenas uma banda numa propaganda de refrigerantes? Tocando guitarra, sendo feliz, brindando a vida, sem preocupações? Qual o papel da educação em tudo isso?

Tudo bem, são muitas perguntas. Acredito que a educação não tem o dever de responder todas elas, mas, talvez, possa dar a juventude condições de buscar caminhos outros e, quem sabe, algumas respostas e mais outras perguntas. Nesse sentido, saber o que fazer com esses números ultrapassa a ideia reprodutora do fazer mecanizado (isso não dá conta de dar sentido ao que nos é ensinado). É importante criar possibilidades, espaços investigativos em que esse saber possa ser construído, ou seja, em movimentos auto e eco, para si e com os outros.

Em outro trecho dessa mesma música é relatado o sentimento de solidão da juventude: “[...]todo mundo é uma ilha a milhas e milhas e milhas...”. Separados, isolados, reunidos em espaços virtuais, mas distantes fisicamente e emocionalmente. Na escola, onde tantas crianças e adolescentes se reúnem, precisamos de espaços que aproximem, e não as

isolem cada vez mais. Espaços de interação, e não onde cada um, sentados em suas carteiras, vivenciem uma educação bancária, isolada e sem sentido.

E o que eu faço com esses números? Nesta seção, as aulas que serão narradas apresentam um tema novo para os alunos que iniciam o 7º ano do Ensino Fundamental: o conjunto dos números inteiros. Ele costuma causar estranheza, não é tão “natural” quanto o conjunto dos números naturais. Assim sendo, a questão da relatividade exige que tenhamos consciência de um referencial. Exige um posicionamento, e eu não estou tratando só de números. Uma consciência social, um contexto, um sentido para o que é ensinado. É por isso que este foi o assunto escolhido para ser narrado, dentre tantos outros explorados com o 7º ano. Espero, com isso, que um espaço de aproximação seja criado e possamos compartilhar dessa experiência juntos, meu/minha caro/a leitor/a!

5.1 No dia seguinte...

Retornamos para a escola, depois de um período de descanso. A rotina recomeçou, mas dessa vez, com novos planejamentos e outras etapas de ensino. Nesta subseção, iniciaremos as narrativas do 7º ano 02. Nela, registro os primeiros movimentos de planejamento e organização para o letivo.

Em 2023, eu permaneci com os mesmos alunos. O gestor entrou em contato comigo, durante as férias, e solicitou que eu continuasse o trabalho que havia iniciado no ano anterior. Diante desse pedido, resolvi prosseguir minha pesquisa com o mesmo grupo de alunos, promovidos ao 7º 02. Tivemos poucas mudanças na turma, com a entrada de alguns alunos novos e a saída de outros. Dos participantes da pesquisa, 19 permaneceram na turma.

Após o período de avaliação diagnóstica e de revisão, iniciamos os conteúdos referentes a essa etapa de ensino, isto em março de 2023. Aquele ano foi um pouco conturbado devido à greve dos professores. Paralisamos as aulas desde a metade do mês de maio até início de junho, quando conseguimos negociar, com o governador, um reajuste salarial e no vale alimentação, além de progressões por titularidade que estavam pendentes.

Compartilho essas situações, pois, elas fizeram parte desse meu período formativo, influenciaram no tempo e na forma com tudo foi sendo encaminhado. No início do ano

letivo, tivemos troca de pedagoga, duas vezes. E a pedagoga que permaneceu conosco era conhecida minha, da época do mestrado; participávamos do mesmo grupo de pesquisa. Por me conhecer e por saber do ritmo acelerado que se enfrenta ao estudar e trabalhar, ela me ajudou inúmeras vezes com minhas turmas. Ficou em meu lugar nos dias que precisava participar das reuniões do GETECMAT e me concedeu sua sala para ficar em um ambiente mais silencioso.

Ressalto essa ajuda que recebi para reafirmar que um caminho de pesquisa não se constrói de forma isolada, é importante haver um ambiente colaborativo, em particular, no local de trabalho, com o qual assumimos o compromisso e a responsabilidade das nossas ações. Foi com esse apoio pedagógico que consegui enfrentar o ano letivo de 2023, ano que, por vezes, senti-me ansiosa e sobrecarregada, mas cujos desafios me levaram a constituir essa narrativa.

As narrativas são uma forma de contar, uma maneira de lembrar, um jeito de registrar as memórias, reviver as histórias e (re)significá-las. Narrar é nossa forma de registrar a vida, mas também de nos inscrevermos no mundo por uma escrita que pode ser constitutiva de subjetividades e identidades. Pelo narrado, recuperamos o vivido, o pensado, o imaginado, o sonhado, o não-dito; que, ao serem acessados pelo corpo da escrita, revivem e ganham outros/novos sentidos modificando também o sujeito que escreve (Rodrigues, 2017, p.111).

A primeira reunião de orientação daquele ano, com a professora Suely, ocorreu no dia 02 de março. Conversamos sobre a pesquisa e tivemos um diálogo inicial sobre os assuntos que seriam vistos com os alunos do 7º ano. Na oportunidade, comentei que pretendia iniciar os movimentos de integração com os números inteiros. Ela me recomendou que desse uma olhada no site do [Phet](#) e no [Geogebra](#), para tentar encontrar recursos que contribuíssem com o meu planejamento.

Registro que, quanto a esse conteúdo, costumo iniciar conversando com os alunos sobre onde poderíamos encontrar exemplos de números inteiros. A ideia é partir do que eles já conhecem. Assim, constituí meus primeiros movimentos de aula, cuja narrativa se encontra nas próximas subseções.

5.2 Primeiros conceitos sobre números inteiros com o 7º ano 02: reta numérica e comparação entre dois números

No dia 08 de março enviei para minha orientadora dois áudios, os quais contavam sobre a primeira conversa, com os meus alunos, a respeito do que sabiam sobre os números inteiros. Segue-o:

“[...]o diálogo que eu iniciei com eles foi fazendo perguntas sobre finanças, temperatura, distância em relação a um ponto de referência. E aí, foram surgindo, principalmente ali, na parte da temperatura e de finanças, respostas em relação a valores negativos. [...]A partir desse diálogo, eu fui fazendo perguntas pra eles sobre o que era aquilo, o quê que representava [...]perguntando se eles sabiam da existência de um conjunto numérico, se eles sabiam o nome do conjunto numérico que englobava esses números negativos. E aí, eu falei um pouquinho dessa questão de simbologia, como que a gente representa o conjunto dos números inteiros. E sobre a questão de ser relativo, a partir das respostas deles, eles falavam assim: ‘depende, professora...’, então surgiu essa palavra: depende. Aí eu fui guiando na direção de falar sobre a questão dos números relativos” (Diário de bordo, Manaus – Am, 08 de março de 2023).

Nesse primeiro momento, pretendia descobrir qual era a ideia que eles tinham sobre esse assunto e de onde eu poderia partir para ensinar aquele conteúdo. O contexto mais comentado foi sobre finanças, ganhos e dívidas. Aliás, falar sobre dinheiro era o mais próximo da realidade deles.

Outros assuntos também compuseram esse diálogo, que foi sendo construído com as respostas dadas e as perguntas que eu ia elaborando a partir delas. Falei um pouco sobre o conjunto dos números inteiros, como era representado e, em dado momento da nossa conversa, surgiu um “depende” que abriu brecha para falarmos sobre números relativos.

De acordo com Oliveira *et al.* (2025), o ensino desse conteúdo pode perpassar algumas etapas, a saber:

- 1- A contextualização intuitiva, com exemplos do cotidiano que introduzam o conteúdo de forma concreta;
- 2- O conflito cognitivo, com problemas desafiadores que questionam as concepções que os alunos possuem;
- 3- A resolução e formalização progressiva, a partir de recursos didáticos que permitam a representação visual;
- 4- Reflexão e metacognição, com incentivo à autorregulação da aprendizagem e revisão das estratégias utilizadas.

Seguimos uma lógica parecida com a desses autores. Propomo-nos a conhecer o que os alunos já sabiam e questioná-los a respeito para, em seguida, realizar as representações visuais por meio da TD. Dessa maneira, com base nesse diálogo, planejei a aula do dia 08 e busquei um aplicativo que simulasse situações em que os números inteiros eram utilizados. Selecionei, no site *Phet*, o *Number Line: Integers*, na aba *Explore*, onde a reta numérica é apresentada em três contextos diferentes. Nos áudios enviados, também, compartilhei com a professora sobre o meu planejamento de aula:

“[...]depois disso, eu pretendo apresentar a reta numérica. E aí, eu achei, essa página do Phet que traz justamente um pouco dessa questão de distância, temperatura tem aí também. Eu não sei se é nesse que fala sobre finanças, sobre dinheiro, eu acho que é, não me recordo porque eu vi mais uns dois do Phet. O intuito, é apresentar a reta numérica, mostrar onde os números positivos e negativos estão localizados na reta numérica, e mostrar essa questão deles serem relativos, e também a comparação entre os números inteiros” (Diário de bordo, Manaus – Am, 08 de março de 2023).

Então, eu daria continuidade ao estudo da relatividade, iniciaria reta numérica com o uso desse aplicativo e abordaria a ideia de comparação entre números inteiros. O aplicativo disponibilizava três situações didáticas para serem trabalhadas. Em todas elas, a representação da reta numérica não possuía graduação, tinha somente alguns pontos de referência (100, 0 e -80).

Na primeira delas, convidei os alunos para irem até o computador, posicionar os personagens dentro do cenário para descobrirmos em que ponto eles se encontravam, em relação ao marco zero. Essa é a interface do aplicativo com um exemplo utilizado sobre a posição relativa ao nível do mar:

Figura 14 – Interface do aplicativo Number Line: Integers, aba Explore



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_en.html. Acesso em: 08 de novembro de 2025.

Ao fazer a projeção da tela do computador, perguntei à turma o que eles estavam vendo. TS disse que havia uma reta na vertical, então eu questionei o que aparecia nessa reta e ela respondeu que apareciam números: “30, 0 e 100”.

A projeção não estava muito boa, talvez, por isso ela tenha visto um 30 no lugar de -80. Após essa observação, MV disse, em seguida, que era “80 negativo”. Devido à dificuldade em visualizar a projeção, decidi reforçar a reta com meu pincel de quadro branco e aproveitei para escrever a letra “m” ao lado de cada número, representando a unidade de medida “metros”. Depois, questionei se eles sabiam o que era aquele “m” e DB logo respondeu que significava metros. Fiz isso com todos os outros números que foram surgindo.

Continuando, perguntei se aparecia algo na frente do 100 e alguém respondeu que não. Então, questionei o motivo e esse mesmo aluno disse que era porque o 100 é um número “normal”. Dessa maneira, DB disse que era um número inteiro e outro colega respondeu que era um número positivo. Eu voltei para a lousa para reforçar o que os alunos haviam dito, usando as palavras deles, “o 100 é um número normal, positivo”.

Prossigui instigando o diálogo, dizendo que já havíamos estudado esses números “normais” em outro conjunto numérico. Uma aluna respondeu que havia sido no conjunto dos números naturais. Complementei, afirmando que esses mesmos números iriam aparecer em outro conjunto numérico e DB disse que seria no conjunto dos números inteiros, então eu confirmei que era isso mesmo.

Eu os questionei sobre o que eles achavam que era “novidade” nesse conjunto e alguns deduziram que era o “m”. Eu expliquei que “m” representava uma unidade de medida, mas concordei que ele era uma novidade para a gente.

Outro aluno sugeriu que seria a reta numérica, então eu relembrei que já havíamos estudado ela em outros momentos, porém um pouco diferente do que estávamos vendo. Depois, perguntei o que mais era diferente e uma aluna respondeu que o número negativo era novidade.

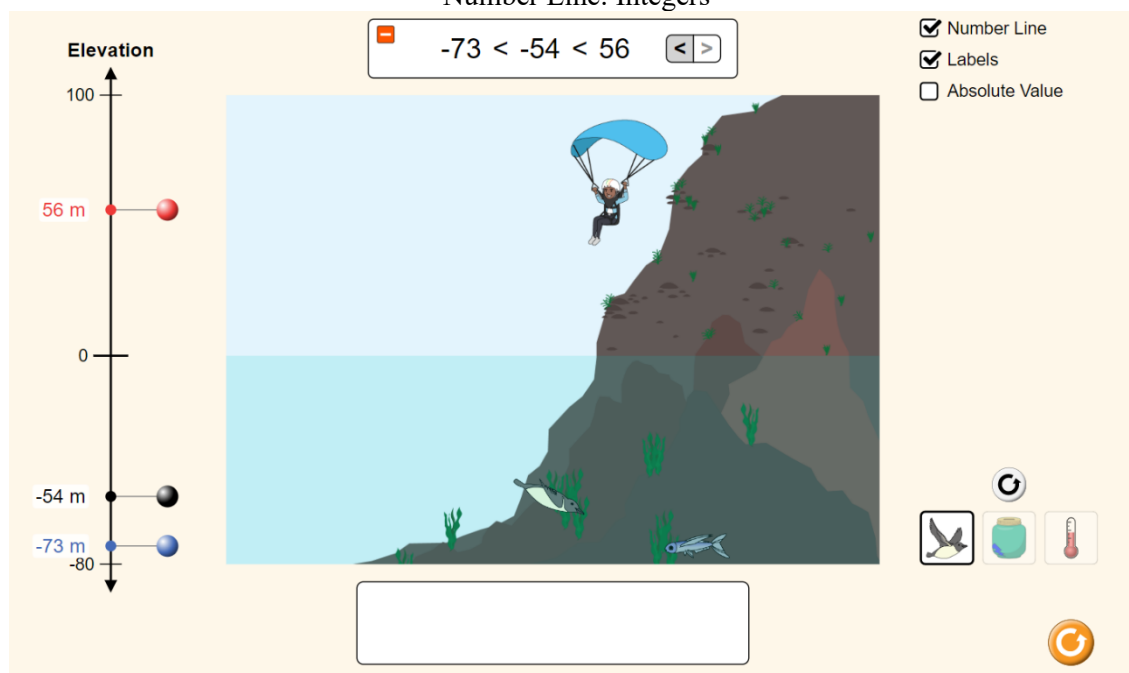
Quero ressaltar que a primeira resposta me pegou de surpresa. Ao escrever “m” ao lado dos números, meu intuito era representar a unidade de medida que tivesse sentido naquele contexto. No entanto, esse assunto era novidade para alguns deles, por isso chamou mais atenção do que o sinal negativo em frente ao número -80.

Ao refletir sobre essa resposta, o “menos” não lhes era estranho. Já havia aparecido na aula anterior em que tivemos o primeiro diálogo e, muito antes disso, era um velho conhecido das operações de subtração.

A esse respeito, Vlassis (2004) sustenta que esse é um erro comum encontrado entre estudantes de níveis básicos: interpretar o sinal de “menos” como um operador matemático e que há certa resistência na mudança conceitual. Para que ela ocorra, ele recomenda que essa aprendizagem aconteça de forma lenta e gradual.

Continuando a aula, solicitei três voluntários para irem até o computador e posicionar, aleatoriamente, na tela, a menina, o peixe e o pinguim. TS, DB e outro colega resolveram ir à frente e, para posicionar as personagens, conforme a simulação a seguir:

Figura 15 – Primeiro posicionamento das personagens, pelos alunos do 7º ano 02, no aplicativo Number Line: Integers



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_en.html. Acesso em: 22 de outubro de 2024.

Para cada personagem, uma bolinha aparecia sobre a reta. Para a menina, era da cor vermelha; para o pinguim, preta; e para o peixe, azul. TS posicionou a garota acima do nível do mar (conforme mostra a figura 15). Então, iniciei o diálogo, perguntando: “Esse vermelho, ele tem alguma coisa na frente dele?”, a turma respondeu “Não”. Então, eu continuei: “Ele tá acima de quê?” e DB disse: “Do zero!”, eu prossegui: “Ele tá acima do zero, beleza! E a menina tá fazendo o quê na imagem? e DB respondeu: “Descendo”. Continuei: “Ela tá descendo... ela é o quê? Paraquedista, né? [...]ela tá descendo de paraquedas e está acima da linha do zero. O quê que tem na linha do zero?” e a turma concluiu: “Água.”

Fazendo essas perguntas para chamar atenção deles para os detalhes que apareciam no cenário, na última resposta, aproveitei para explicar que o zero estava marcando o nível

do mar. Questionei se eles já tinham ouvido falar desse assunto, alguns disseram que sim. Então, expliquei que o mar estava em um nível considerado como ponto zero e, dependendo de onde estivéssemos localizados geograficamente, nossa posição seria alguns metros acima ou abaixo do nível do mar. A partir do entendimento desse cenário, exemplifiquei, com a menina da imagem, dizendo que ela estava a 56 metros acima do nível do mar.

Durante esse diálogo, não conversamos somente sobre matemática. Ela foi contextualizada dentro de um assunto, geralmente estudado em geografia, caracterizando-se como uma situação interdisciplinar. Esse é um aspecto defendido por Morin (2021), quando propõe uma reforma para o ensino:

“Uma cabeça bem-feita” significa que, em vez de acumular o saber, é mais importante dispor ao mesmo tempo de:

- uma aptidão geral para colocar e tratar os problemas;
- princípios organizadores que permitam ligar os saberes e lhes dar sentido (Morin, 2021, p.21).

Portanto, situações como essa possibilitam abrir janelas do pensamento, algo para além das barreiras disciplinares. Como resultado, o currículo ganha cenário, haja vista que o saber é experienciado em um enredo, desenvolvido durante o diálogo entre personagens e envolto por um contexto. As personagens a que me refiro não são do aplicativo, mas os próprios alunos trocam ideias e interagem na contação dessa história.

Prossigui perguntando onde se encontrava o pinguim e DB disse: “negativo 54”. Então, comentei que a leitura seria “54 negativo”. Eu questionei o que significava aquele sinal (-) e a turma respondeu que significava que ele estava abaixo do zero. Eu perguntei, novamente, o que o zero representava e muitas sugestões apareceram. O aluno DD respondeu que era “o nível do mar”; outro disse que era a “base”. TS disse que o zero era “o número neutro”; outro aluno afirmou que ele não era “nem positivo, nem negativo”.

Podemos perceber, nessas respostas, vários aspectos. A ideia do zero é diversa e, para cada um, representava algo diferente. Para aqueles que haviam adentrado no contexto da aula, o zero representava o nível do mar. Os demais, talvez, embora ainda não tivessem

compreendido a relação desse número com o que estava sendo apresentado, deram indícios de possuir um conceito sobre esse algarismo.

Ocorre que o zero como base pode ter sido compreendido como ponto de referência, o que sustenta os outros números como positivos ou negativos, ou de onde partem os demais números. Ademais, o número neutro e a identificação como “nem positivo, nem negativo”, representam uma resposta com suporte na conceituação formal do número e pode ter vindo da aula anterior, quando dialoguei brevemente com eles sobre o conjunto dos números inteiros.

Prosseguindo, continuamos a conversa e eu fui explicando, enquanto manipulava o aplicativo, e posicionava a menina em 54 metros, que era possível saber se uma das personagens estava acima ou abaixo do nível do mar, não somente pela imagem, mas também pelos números. Reposicionei-a para compará-la ao pinguim, que estava na posição -54 metros. Assim, mencionei que, quando os números eram positivos, indicavam uma posição acima e, quando negativos, indicavam uma posição abaixo do nível do mar.

Depois, perguntei sobre o peixe. MV disse que ele estava na água e outro aluno complementou que ele estava em 73. Então, questionei o que era 73 e alguns alunos responderam que era um número negativo. Eu continuei instigando sobre o que representava -73. Então, MV e outro colega responderam que era uma posição abaixo do nível do mar.

Logo em seguida, DB observou que o -73 estava abaixo de -54, oportunizando iniciar o diálogo sobre a comparação entre números inteiros. Com efeito, observei que a construção do currículo pode ser percebida através da interrelação e retroações que acontecem em sala de aula.

Isto é, apesar de ter planejado abordar esse conteúdo durante essa aula, não imaginei que ele partiria da observação de um aluno. As regulagens vão ocorrendo a partir da forma como a turma participa e dá seu *feedback*. Assim sendo, conforme adquiria um relativo entendimento das repostas, instigava mais ou seguia a explicação por outros caminhos.

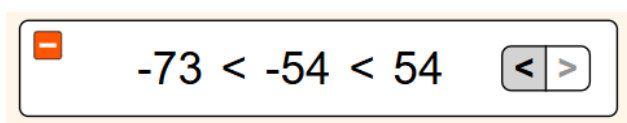
Desta forma, em todo currículo planejado, ou no nível da ação planejada, a incerteza e a bifurcação estarão sempre presentes, já que toda e qualquer ação pode entrar no jogo das inter-retroações, da cooperação ou da recursão, podendo ou não ser desviada da rota inicialmente planejada ou dos objetivos pré-estabelecidos. Conseqüentemente, é prudente e

necessário se ter abertura e flexibilidade nas estruturas curriculares planejadas e estar aberto às emergências, às bifurcações e às mudanças ocorrentes nos ambientes de aprendizagem, pois a não-linearidade e o indeterminismo podem exigir uma mudança de rota, fazendo com que uma ação, inicialmente não planejada e insignificante, possa transformar-se em algo importante e significativo em outro momento do processo (Moraes, 2010, p.4).

Diante do comentário de DB, ressaltai que ele tinha razão e comecei a falar sobre a reta que estava representada no quadro, perguntando quem lembrava que reta era aquela; afinal, já havíamos estudado no conjunto dos números naturais. Alguém respondeu que era uma reta numérica, então anotei essa informação no quadro e disse que esse era o assunto da aula do dia.

Depois, pedi para eles observarem o quadro que estava na parte superior da tela:

Figura 16 – Recorte do quadro de comparação entre a posição das personagens, no aplicativo Number Line: Integers



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_en.html. Acesso em: 09 de novembro de 2025.

Como a projeção não estava boa, copiei essa informação usando o pincel e perguntei para eles o que significava o símbolo (<) que havia entre os números. Um aluno respondeu que era o símbolo de “menor”. Após isso, questionei qual era o número menor e outros alunos responderam que era o -54.

Em seguida, questionei-os para levá-los a refletir se -54 era menor que -73. Uma aluna disse que, na verdade, -54 é maior que -73. Depois de seu comentário, outros alunos concordam com ela. E eu questionei o motivo. Então, alguém sugeriu que seria devido ao sinal do número, mas eu perguntei se era aquilo mesmo, uma vez que -54 e -73, ambos eram negativos.

Continuei instigando-os, percebi que eles estavam confundindo o 54 positivo com o 54 negativo representados na tela. Para evitar essa confusão, apaguei o 54 positivo e deixei apenas -54 e -73. Retornei a perguntar quem era maior, até que um aluno respondeu que o maior era o -54, pois ele estava mais próximo do zero. Anotei essa resposta no quadro.

A representação cumpre um papel muito importante na construção do conhecimento, em casos como esse. É importante estar atento a ela, pois, pode gerar inúmeras interpretações e levar a compreensões equivocadas. Os dois números, apesar de aparentemente iguais, representavam posições completamente diferentes. Os alunos não se atentaram ao sinal (-) que os distinguia; para eles, nesse momento inicial, ele era irrelevante, pois sua construção conceitual ainda estava se constituindo.

Nesse viés, a TD serviu como ambiente digital, porque a imagem projetada ajudou a compreender a relação com a comparação de números inteiros, a partir do contexto usado. A reta numérica, na vertical, facilitou a visualização e a comparação entre os números, contribuindo com formalização progressiva (Oliveira *et al.*, 2025) do conceito matemático, ainda que esse represente apenas o início desse processo.

Depois, mudei o pinguim de posição e o coloquei em -15. Perguntei qual era o número maior, se -15 ou 54. Um aluno respondeu que era o 54, então pedi uma explicação. Várias respostas surgiram. MV e outros colegas disseram que era porque 54 é um número positivo e -15 é um número negativo. Outro aluno observou que 54 estava acima do zero e -15 estava abaixo. Então, escrevi no quadro o que os alunos disseram.

Eu reli as conclusões ao qual havíamos chegado, até aquele momento, destacando o sinal dos números que estávamos comparando. Depois, propus uma terceira situação, movendo todos os personagens para cima do nível do mar, conforme a figura 17 ilustra.

Figura 17 – Situação apresentada aos alunos do 7º ano 02: comparando números inteiros



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_en.html. Acesso em: 23 de outubro de 2024.

Em seguida, eu questionei qual número era o maior. Um aluno respondeu que era o 54. Então, perguntei como poderia ser isso, uma vez que havíamos concluído que, entre -54 e -73, o primeiro era maior, pois, ele estava mais próximo do zero. No entanto, nesse último exemplo, o mais próximo era o 15. O mesmo aluno que havia feito essa conclusão, rebateu dizendo que isso só funcionava para os números negativos.

Depois, solicitei a um grupo de alunos, que estava mais calado, ajudasse-me a escrever uma conclusão para essa comparação. Antes, relembrei os exemplos anteriores e questionei como ficaria nesse caso, em que só havia números positivos. Um deles me respondeu que o maior seria aquele que estivesse mais próximo do 100. Em seguida, perguntei o que aconteceria se o número fosse maior do que 100. Outro aluno disse o maior número poderia ser verificado, observando aquele que estivesse mais acima, considerando a reta que estávamos usando. Anotei isso no quadro.

Por último, marquei sobre a reta projetada, com o pincel, todos os números que havíamos visto naquela aula (-73, -54, -15, 15, 30, 54 e 56). Depois, com ajuda dos alunos, organizei os números do menor para o maior, de acordo com o que havia sido anotado no quadro.

Após escrever ordenadamente todos os números, perguntei a eles o que estava acontecendo. DB disse que um número era maior do que o outro e, após isso, com base no sinal que estávamos usando, de “menor que” ($<$), ele retificou sua fala, dizendo que, na verdade, um número era menor do que o outro.

Depois, perguntei como essa relação poderia ser descoberta se tivesse apenas a reta. Alguém disse que poderia ser observando o que estivesse mais abaixo. Outras sugestões apareceram, então solicitei que elaborassem uma regra geral para comparar dois números quaisquer. BO concluiu que o maior seria aquele que: “[...]está mais em cima”. Eu anotei isso no quadro para resumir todas as outras situações vistas e, assim, finalizamos essa aula.

Diante dessa experiência, registrei o seguinte:

“Observei que, nessa aula, o conhecimento foi construído efetivamente pelos alunos, com a participação deles. Há uma mudança de postura minha, questiono bastante e instigo os alunos a pensarem sobre as situações apresentadas, não dando respostas prévias e sem trazer informações prontas. Há uma postura de mediadora dessa situação e o currículo é construído com as interações, respostas e participação dos alunos. A escrita das conclusões foram feitas por eles e os exemplos foram sendo dados conforme o desenrolar da aula. No entanto, as falas de comparação entre os números “maior” e “menor” parecem partir do pressuposto de que todos compreendiam esse conceito, pois, se algum número é considerado maior, por consequência, outro deve ser menor. Então, o aplicativo faz a relação “menor que”, mas meu discurso e meus questionamentos seguem na direção de descobrir o “maior que”. Isso pode levar a confusão no entendimento dos alunos, em especial aqueles que preferem ficar mais calados e somente observar o movimento que é construído” (Diário de bordo, Manaus – Am, 23 de outubro de 2024, observação feita após assistir essa gravação).

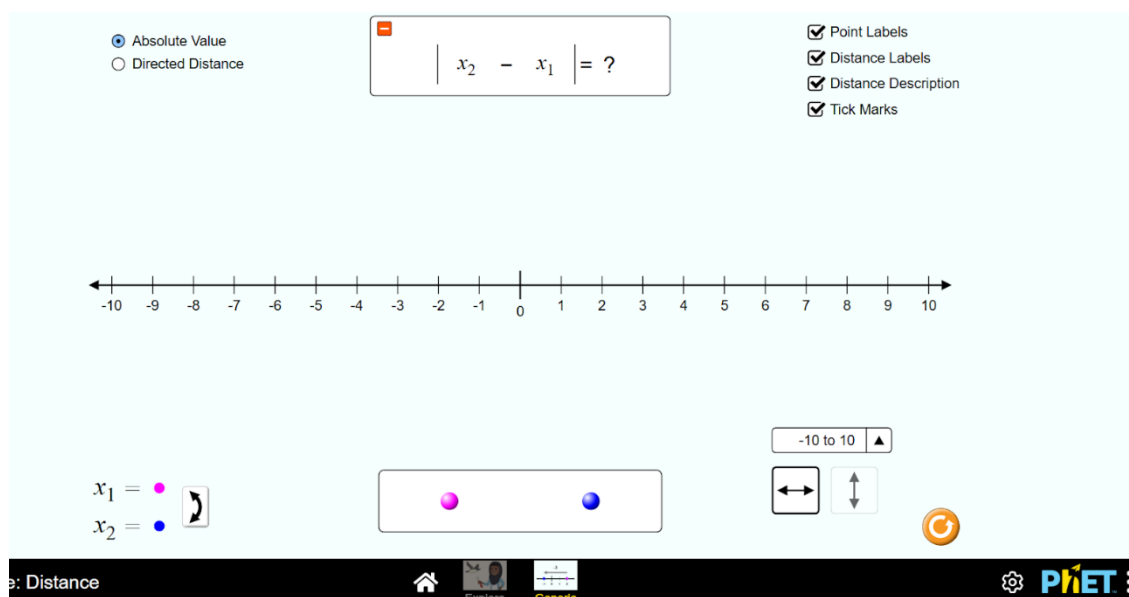
Nas aulas seguintes, continuamos com os outros exemplos que o aplicativo dispunha, estudando a reta dentro do contexto de análise de temperaturas e de finanças. Neste último, a reta foi apresentada na horizontal e pudemos concluir que o número maior era aquele que estivesse mais à direita, quando comparado a outro número. Na aula seguinte, iniciamos os estudos sobre valor absoluto.

5.3 Valor absoluto e comparação de módulos: representações sobre a reta numérica

Solicitei, na aula anterior, que os alunos pesquisassem e lessem sobre módulos. No dia 15 de março, iniciamos a aula conversando sobre as pesquisas que haviam realizado. A aluna AR, que raramente fala, pois, é muito tímida, explicou que o módulo é a distância de um número para o zero. Isso me surpreendeu pela pouca participação que ela tem durante as aulas. Fiz esse registro no diário de bordo, pois não lembrei de gravar esse momento inicial.

A gravação se iniciou já com algumas anotações na lousa, a respeito do tema da aula e da explicação dada por AR sobre módulos. Dessa vez, utilizamos o aplicativo do *Phet*, *Number Line: Distance*, na aba *Generic*. Esta é a sua interface:

Figura 18 – Interface do aplicativo *Number Line: Distance*, na aba *Generic*



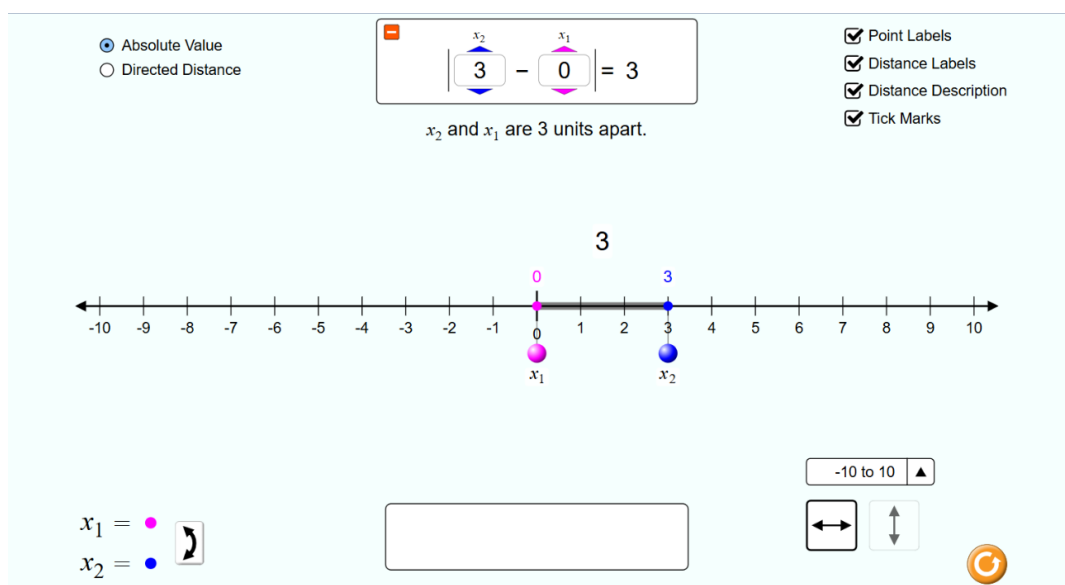
Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-distance/latest/number-line-distance_en.html. Acesso em: 24 de outubro de 2024.

Eu apresentei aos alunos a projeção da reta numérica estudada nas últimas aulas (dessa vez na horizontal). E fiz perguntas sobre ela para relembrar algumas de suas características, como que número estava no centro da reta. Eles responderam que era o zero,

depois questionei sobre quais números se encontravam à direita do zero, e eles responderam que eram os positivos. Quando questionei quais estavam à sua esquerda, a turma respondeu: os números negativos. Fiz essas anotações no quadro, sobre a projeção.

Depois, reli o conceito de módulo que estava escrito na lousa e expliquei que, ao falar de distância, não me referia ao número ser positivo ou negativo, mas às unidades que indicavam a distância do zero. Então, posicionei uma bolinha roxa no zero e outra azul sobre o três, conforme a seguinte simulação ilustra:

Figura 19 – Primeiro exemplo dado à turma sobre módulo



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-distance/latest/number-line-distance_en.html . Acesso em: 24 de outubro de 2024

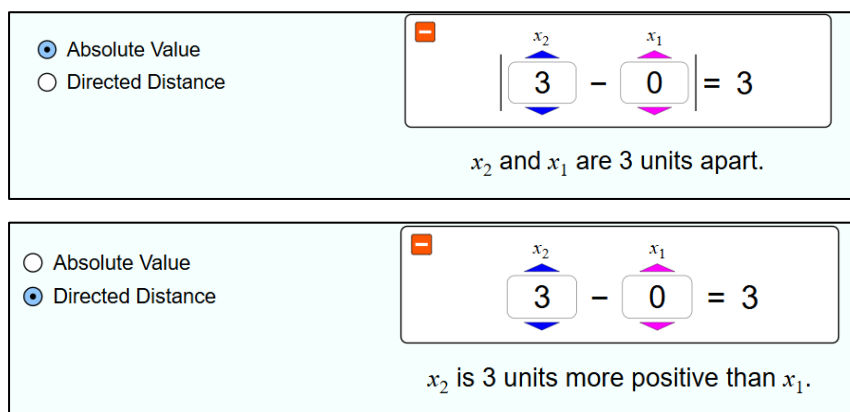
Feito isso, fomos dialogando sobre a posição das bolinhas e eu fui escrevendo as informações no quadro, para melhorar a visualização para os estudantes, pois, os números estavam muito pequenos na projeção. Depois de escrevê-los, lembrei, com ajuda da turma, que os números positivos poderiam ser escritos com ou sem o sinal de “mais” (+) na frente. Continuando, perguntei quantas unidades o três estava distante do zero e eles responderam duas. Então, eu os convidei a fazer a contagem.

“Às vezes, os tracinhos marcados sobre a reta são confundidos com a ideia de unidade para os alunos que começam a estudar assuntos como esse, talvez por isso tenham dito que havia apenas duas unidades” (Diário de bordo, Manaus – Am, 25 de outubro de 2024, observação feita após assistir essa gravação).

Para realizar a contagem, voltei a bolinha azul para o zero e, depois, fui movimentando-a até chegar no três. Dessa forma, fizemos a contagem das unidades, o que levou MV e outros colegas a concluírem que a distância do três para o zero era de três centímetros (essa era uma oportunidade para trabalhar unidades de distância, mas não o fiz para não desviar tanto do assunto da aula, mesmo assim, comentei a respeito). Então, mencionei que poderia ser centímetros, metros ou quilômetros. Porém, como não tinha especificado a unidade de medida, iríamos falar apenas que eram 3 unidades.

No canto superior esquerdo da tela, há duas possibilidades para a visualização do retângulo disposto na parte superior central: valor absoluto ou distância direta.

Figura 20 – Opções de visualização do aplicativo Number Line: Distance, na aba Generic: valor absoluto e distância direta



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-distance/latest/number-line-distance_en.html. Acesso em: 24 de outubro de 2024

Nesse contexto, mostrei essas duas opções aos alunos e cliquei em cada uma delas para que eles percebessem que o módulo aparecia toda vez que eu selecionava valor absoluto. Depois, expliquei que as barras eram os símbolos usados para representar o módulo

de um número e, sem elas, estaria apenas me referindo ao número inteiro. Escrevi, no quadro, o exemplo do módulo $|+3| = 3$. Em seguida, anotei $|-3|$ e perguntei se alguém tinha um palpite sobre ele. A turma logo respondeu que seria igual a três, então perguntei se todos concordavam e porque eles achavam isso.

DB disse que achava que o módulo de -3 era igual a -3 , então anotei sua sugestão no quadro e perguntei aos demais alunos o que eles achavam. Outro aluno disse discordar, afirmando que o módulo de -3 era igual a 3 e se justificou, dizendo que, se estávamos falando de distância e a distância de $+3$ para zero eram três unidades, então a distância de -3 para zero também seriam três unidades.

Retornei para o computador para verificar as respostas dadas. Então, coloquei a bolinha azul em cima do zero e andei com ela para a esquerda em direção ao -3 , convidando os alunos a contarem quantas unidades a bolinha iria se movimentar. Ao contarmos três unidades, pudemos concluir que o módulo de -3 , de fato, era igual a 3 unidades, pois estávamos falando de distância. Então, escrevi no quadro que $|-3| = 3$ e $-3 = -3$, especificando que as barrinhas estavam lá para indicar o módulo de um número.

Continuei com outros exemplos, sempre observando o módulo de um números e seu oposto. Após as sugestões, conferíamos no aplicativo, contando as unidades. Depois, fazia o registro no quadro. Para fazer uma conclusão, perguntei a turma o que eles haviam observados em relação aos exemplos dados. Um aluno notou que o resultado dos módulos era igual. Então, perguntei para que números os módulos eram iguais. Como eles não responderam de imediato, talvez não tivessem entendido minha pergunta, retornei para o quadro, a fim de mostrar as anotações feitas.

De repente, um aluno sugeriu: “É o mesmo número que vai repetir”. Eu questionei se havia algo de diferente entre os números escritos na lousa. E TS disse que os símbolos eram diferentes. Perguntei de quais símbolos ela estava falando; então, ela e outros colegas responderam que um número era positivo e outro negativo. Eu concordei com TS e expliquei que esses números eram chamados de opostos ou simétricos e estes, de fato, teriam o mesmo módulo, pois, tinham a mesma distância do zero. Depois, escrevi isso no quadro para que anotassem em seus cadernos.

Esse é um conteúdo um tanto abstrato, pois as unidades, representadas na reta numérica, não são encontradas no dia a dia. Por isso, a medida de distância entre dois pontos

não é tão natural de ser compreendida. Em nossos trajetos, ela não aparece de forma evidente. Podemos até utilizar mapas, mas nos caminhos já conhecidos, eles são dispensáveis. Pensar em distância, pressupõe um referencial e unidades de medida. Nos exemplos que utilizei: o zero e o espaçamento marcando as unidades até chegar nele.

Nesse primeiro momento da aula, a conceituação de módulo partiu de uma pesquisa feita por eles. Mesmo sabendo a teoria, podemos perceber que a ideia de distância sobre a reta não lhes era muito clara, por tal razão ocorreu a confusão no início da aula, quando responderam que a distância de três para zero é igual a duas unidades. Essa noção foi construída a partir do aplicativo e dos exemplos dados durante a aula, ao movimentar a bolinha sobre a reta. Além disso, com a TD, foi possível reparar que, números opostos, possuem a mesma distância do zero.

Depois desse momento, começamos a conversar sobre comparação de módulos. Inicialmente, coloquei os símbolos “maior que”, “menor que” e “igual a” ($>$, $<$, $=$) na lousa e questionei se a turma sabia o que cada um deles representava. Conforme foram me respondendo, fazia as anotações. Em seguida, escrevi alguns módulos na lousa, dispostos dois a dois, um ao lado do outro, e disse que eles deveriam fazer a comparação usando os símbolos que havíamos acabado de ver. Os módulos escritos foram $|+3|$ e $|-3|$, $|-5|$ e $|0|$, $|-12|$ e $|-20|$, $|+10|$ e $|+100|$.

Quando terminei de escrevê-los no quadro, comecei a questionar, item por item, o que a turma sugeria em relação à comparação desses módulos. Começamos por $|+3|$ e $|-3|$ e os alunos logo responderam que eles são iguais. Como havíamos acabado de ver vários exemplos parecidos, então era esperado que não encontrasse tanta dificuldade.

O segundo exemplo foi $|-5|$ e $|0|$. Vários alunos, entre eles MV e DB, responderam de imediato que o maior módulo era do -5. Depois de colocar entre eles o sinal de “maior que”, questionei qual era o módulo de -5 e de zero. Sem dificuldades, eles responderam que $|-5| = 5$ e $|0| = 0$. Por conseguinte, prossegui com os demais exemplos e os alunos não demonstraram dificuldades. Fiz as anotações no quadro e voltei para o aplicativo, a fim de fazer as verificações. Após esse momento, encerramos a aula do dia.

Percebo que, após construírem a ideia de distância, a comparação entre os módulos fluiu de forma bem mais fácil. Esse efeito pôde ser reparado em vários momentos ao longo do período de produção de dados. As TD têm servido de suporte na construção dos conceitos

matemáticos e, quando bem consolidados, os assuntos subsequentes são desenvolvidos com mais clareza e facilidade.

De acordo com Scherer e Brito (2020), a integração de TD ocorre em movimentos contínuos, em ações que não são pontuais, mas se integram ao processo de ensino e aprendizagem, incorporando a linguagem digital e outras formas de comunicação.

No processo de integração, o olhar não é para a tecnologia digital em si, mas para o processo de aprendizagem de cada aluno, que pode ser favorecido ao vivenciar experiências que incorporem a linguagem digital. Podemos dizer, quando for o caso, que a integração está continuamente acontecendo na prática de um professor ou escola (no sentido dinâmico do processo), pois é movimento contínuo, não finda. Ela se constitui em um processo construído a cada dia, cada prática, com cada turma de alunos, em uma disciplina, na escola. As tecnologias digitais são incorporadas de maneira habitual e natural ao currículo em ação, sem forçar seu uso, sem ser artificial e obrigatório (Scherer; Brito, 2020 p.8).

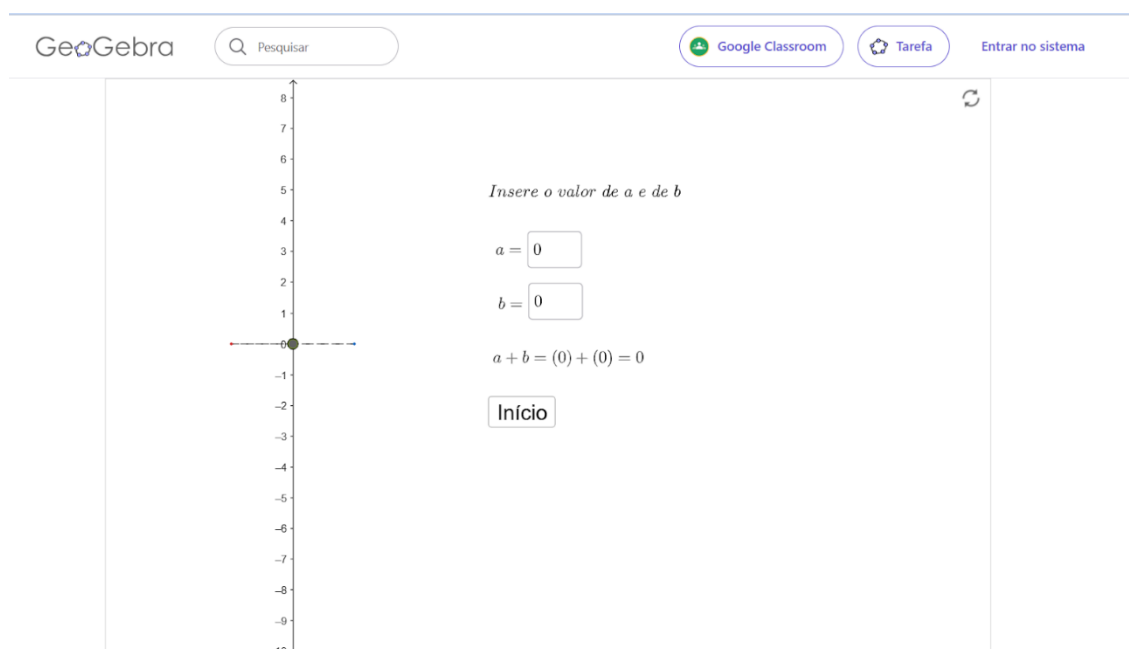
A partir das experiências que narramos até aqui, podemos perceber que, nas aulas que vinham sendo desenvolvidas, a integração curricular de tecnologias digitais nos possibilitou o uso de um ambiente digital para o que estávamos estudando. Ou seja, a criação de espaços interativos, onde pudemos simular diferentes situações, buscar soluções para os problemas propostos, testar hipóteses e, em alguns casos, fazer correlações ao contexto dos alunos, atribuindo sentido ao conteúdo ensinado. Isto é, de maneira contínua, gradual e construtiva, como um ciclo de ações coletivo de aprendizagem que ia se constituindo em sala de aula.

O próximo conteúdo que iniciamos foi adição de números inteiros. Durante a narrativa poderemos observar a construção de um algoritmo, em parceria com os alunos, que foge do convencional ensino dessa operação, a partir de regras, que pouco faz sentido para aqueles que estão tendo seu primeiro contato com as operações no conjunto dos números inteiros.

5.4 Adição de números inteiros: a construção coletiva de um algoritmo

Na aula do dia 21 de março, iniciei relembrando, com a turma, os assuntos que já haviam sido estudados, a saber: a representação do conjunto dos números inteiros, reta numérica (na vertical e na horizontal), comparação de módulos e números opostos. Em seguida, apresentei o recurso que seria utilizado naquela aula, um aplicativo disponível no site chamado: Geogebra.

Figura 21 – Print da interface do aplicativo disponível no site *Geogebra*

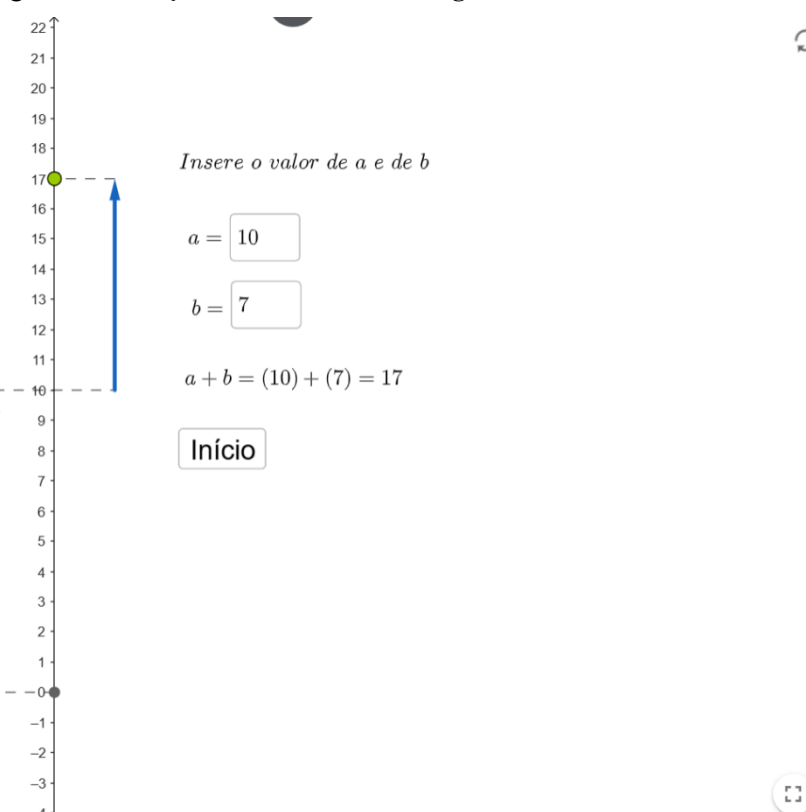


Fonte: Brandão; Paes, s.d. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/a94jq6hk>. Acesso em: 29 de outubro de 2024

Tive certa dificuldade na projeção desse aplicativo, pois, os números sobre a reta ficaram pequenos e desfocados. Diante desse pequeno contratempo, aumentei um pouco a imagem no meu computador, mas os alunos reclamaram que ainda estava ruim de enxergar, então afastei mais o projetor para tentar melhorar a visualização, pois só aumentar pelo aplicativo não era suficiente. Ao fazer isso, o que aumentava era o espaçamento na reta e não os números, que permaneciam pequenos.

Devido essa situação, decidi explicar o que estava aparecendo em tela, ao invés de questionar o que estavam vendo. Em seguida, pedi para os alunos DB e MV escolherem dois números inteiros quaisquer para colocar no aplicativo e verificarmos o resultado da soma entre eles. DB escolheu o número +10 e MV, o número sete positivo. Então, digitei esses números no *Geogebra* e a imagem que foi gerada foi a seguinte:

Figura 22 - Adição entre 10 e 7, no *Geogebra*



Fonte: Brandão; Paes, s.d. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/a94jq6hk>. Acesso em: 29 de outubro de 2024

Como eles não visualizavam direito a projeção, expliquei que, ao digitar $a = +10$ e $b = +7$, os valores de dentro dos parênteses, que antes apareciam zerados, foram trocados pelos que DB e MV haviam sugerido. Depois, perguntei para a turma quanto é $10 + 7$ e eles responderam 17, então expliquei para eles o resultado no aplicativo.

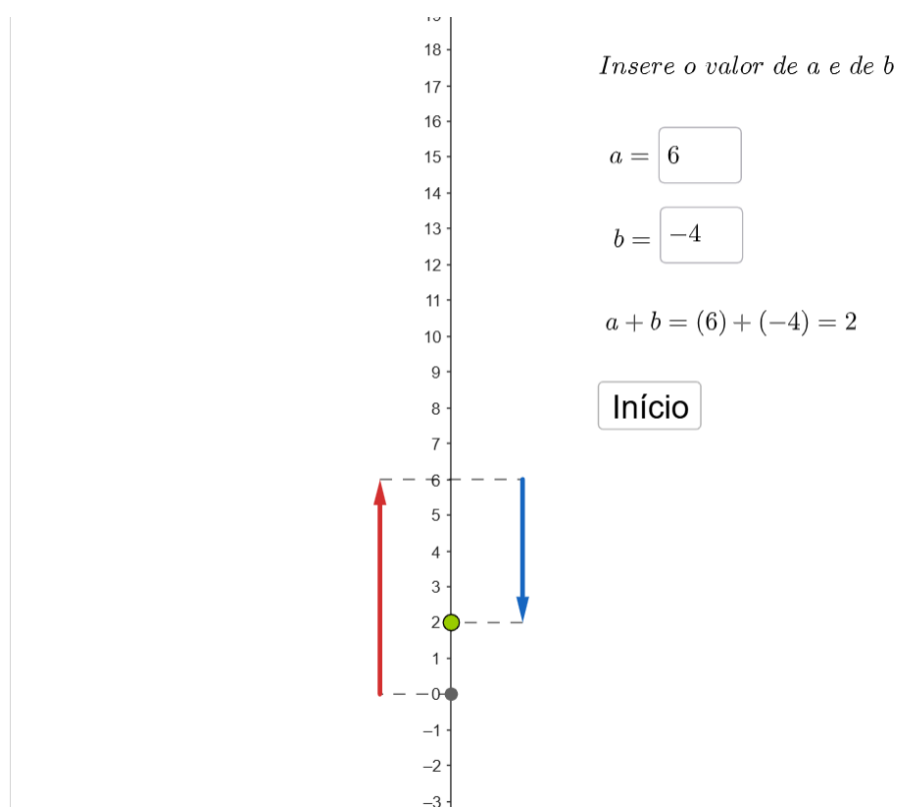
Nesse meio tempo, chamando atenção para a reta numérica, mostrei que o número 10 havia sido representado pela seta vermelha, que saía do zero e parava ao seu lado. Além

disso, mostrei que era a partir desse número que o aplicativo acrescentava mais sete unidades (contei com eles para verificar), subindo e parando ao lado do 17. Perguntei se todos haviam entendido e, então, chamei outros dois alunos para participarem, sugerindo novos números.

É importante destacar que uma projeção ruim pode dificultar os movimentos de aula. Se o aplicativo estivesse bem visível, perguntaria acerca das representações que surgiam logo após digitar um novo número e chamaria atenção para o que estava acontecendo em tela, sem que isso partisse exclusivamente de mim.

Continuando, pedi para AG me dizer um número e lembrei que poderia ser um inteiro qualquer e esse conjunto numérico não tem apenas números positivos. O aluno escolheu o número seis positivo. Depois, solicitei que outro aluno sugerisse outro número e sua sugestão foi o número -4. Ao fazer as substituições no *Geogebra*, imagem gerada foi:

Figura 23 - Adição entre 6 e -4, no *Geogebra*



Fonte: Brandão; Paes, s.d. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/a94jq6hk>. Acesso em: 29 de outubro de 2024

Em seguida, comecei a dialogar a respeito desse exemplo. Relembrei que a seta vermelha indicava o valor de “a” e questionei aonde ela havia parado. A turma respondeu que a seta havia parado em seis. Depois, relembrei que a seta azul indicava o valor de “b” e perguntei o que estava acontecendo com ela. Alguns alunos responderam que ela estava “virada para baixo”, “abaixada”. Por isso, questionei aonde ela havia parado e eles responderam que havia sido no número dois. Continuei instigando para saber quantas unidades havia descido e eles responderam: desceu quatro unidades.

Diante das respostas dadas, continuei a fazer perguntas sobre haver alguma relação do número ao fato da reta ter descido. Um aluno respondeu que parecia ter subtraído. Eu comentei que poderia ser isso e, no exemplo anterior as duas setas, estavam subindo (voltei o exemplo anterior para que os alunos pudessem observar e comparar). Porém, nesse caso, a reta azul estava direcionada para baixo. Não aprofundei esse aspecto, pois, pretendia que os alunos fizessem suas próprias conclusões, sem tantas interferências minhas.

Depois, pedi a dois outros alunos que me dissessem outros números. TS escolheu o número sete positivo e EG escolheu o número -8. Antes de colocá-los no aplicativo, perguntei se alguém tinha alguma sugestão para aquele resultado. MV e outro aluno afirmaram que seria -1. Perguntei se alguém tinha uma sugestão diferente, mas ninguém se manifestou. EG concordou com o resultado -1 e o questionei o porquê ele achava isso. Sua resposta foi “Vai faltar um pra dar uma conta exata”. Acredito, mas não temos como afirmar, que ele estivesse se referido a um resultado igual a zero, daí a “conta exata” que ele expressou.

Eu perguntei se alguém tinha uma justificativa diferente de EG, então MV disse que era porque -8 é maior do que sete positivo. Questionei se -8 realmente é maior do que sete e alguém da turma gritou, não. Depois, perguntei qual é o número maior, -8 ou sete positivo? A turma respondeu que o sete positivo é maior, e concordei dizendo que o sete estava mais acima na reta numérica.

Prosseguindo, outras sugestões foram surgindo, por isso fui para o computador para verificar as respostas dadas. Ao colocar os valores no aplicativo, o resultado que apareceu foi -1 e a turma comemorou o acerto, então expliquei que havíamos saído do sete positivo, indicado pela seta vermelha, e descemos oito unidades com a seta azul, pois o oito é negativo. Por tal razão, ela havia parado no -1.

Percebi que esse é mais um conceito que estava se desenvolvendo com certa facilidade no ambiente digital integrado à aula, pois, também fazíamos registros da operação no quadro. A visualização da reta e a indicação das setas contribuíram para que os alunos compreendessem a adição como um processo de somar valores, que diminuía, quando somavam números negativos. Não partimos de regras prontas, pois, por vezes, causam confusões, mas do entendimento do que acontecia na operação de adição de números inteiros na reta.

Expor o conteúdo não garante atingir as metas desejadas. Mesmo quando essas reproduções são satisfatórias nas avaliações, pode ocorrer de na aula seguinte o aluno não apresentar mais qualquer lembrança sobre o tópico avaliado, ou seja, a aprendizagem não se estruturou cognitivamente, não houve a ancoragem.

Nesse sentido, a aprendizagem significativa ganha importância no cenário educacional, pois partindo do nível em que o aluno se encontra, com um material potencialmente significativo e contando com a predisposição do educando em aprender, tal ancoragem pode, de fato, acontecer, mas isso passa pela figura do professor na promoção da aprendizagem (Silva; Romão, 2022, p.179).

Em seguida, chamei mais dois voluntários, que sugeriram os números dois positivo e -5. Eu anotei a operação com esses números no quadro e, antes de questionar o resultado, um aluno já foi dizendo que seria -3. Para envolver toda a turma, resolvi perguntar a cada um qual seria o resultado de $(+2) + (-5)$. Conforme eles iam me dizendo as respostas, ia anotando no quadro. A maioria concordou que o resultado seria -3; porém, a aluna RT deu outra resposta.

RT disse que o resultado seria +7. A turma se agitou surpresa com a resposta e chamei atenção lembrando que estávamos lá para aprender. Depois, perguntei se mais alguém concordava com RT, mas ninguém se manifestou. Logo questionei RT o motivo da sua resposta, mas ela não soube responder.

Outra aluna, RN, disse que achava que a colega havia levado em consideração a adição entre dois e cinco. Eu concordei com RN, que a colega poderia ter se confundido, mas destaquei que não estávamos somando cinco, e sim, cinco negativo. Em seguida, fiz a

simulação no aplicativo. Substituí os valores de “a” por +2 e de “b” por -5. Então, a seta em azul apareceu apontada para baixo, posicionada ao lado de -3.

Continuamos, e dessa vez, solicitei dois números negativos. As sugestões foram -3 e -1. Anotei na lousa $(-3) + (-1)$ e perguntei para a turma quanto resultaria essa adição. A maioria dos alunos respondeu que seria -2 e os demais, incluindo RT, que havia apresentado dúvida no exemplo anterior, disseram que o resultado seria -4.

Nesse cenário, a turma se agitou discutindo as possibilidades de respostas. Podemos perceber, nesse momento, uma desordem ocasionada pelo desacordo de ideias, mas buscavam um acordo a partir da discussão entre eles.

Enfim, precisei intermediar a situação, dizendo que iria escutar a todos. RN disse que queria mudar de opinião, pois, ela achava que a resposta correta era -4, e não -2. Em seguida, outros alunos também quiseram alterar suas sugestões.

Essas são características de sistemas complexos (Morin, 2015a), em que há o princípio dialógico, por meio do antagonismo de opiniões dadas e o princípio da recursão organizacional, rompendo com a ideia de linearidade (conhecimento transmitido e não construído). Com efeito, os produtos (respostas sugeridas) tornam-se produtores (de novas respostas). Em outras palavras, ocorre a construção coletiva do conhecimento, que foi oportunizada por aquele momento de interação.

Ao provocar o desequilíbrio cognitivo, o questionamento, como discutido anteriormente, pode romper, quebrar em parte, ou pelo menos diminuir, a automaticidade da ação dos educandos, encaminhando-o para um processo de regulação ativa, de reflexão, análise e síntese, ou seja, a um processo de formação da consciência. Assim, ao questionar os educandos, o educador ou educadora pode estar desafiando-os a tomarem consciência de suas ações, da mesma forma, ao favorecer espaços de discussão coletiva, os colegas podem fazer este mesmo papel (Scherer, 2005, p.100).

Perguntei para RN o porquê ela resolveu mudar de opinião e ela respondeu que, com o -3, a seta iria descer três casa e, com o -1, ela iria descer mais uma casa, parando ao lado de -4. Depois, questionei o restante da turma, ao qual disse que achava o resultado fosse -2. Ninguém se manifestou, por isso, fui até o computador para fazer a simulação. Ao digitar -3 em “a”, a seta vermelha apareceu apontada para baixo e ao lado de -3. Depois, substituí

“b” por -1 e a seta azul surgiu, saindo de -3, uma unidade apontada para baixo, parando ao lado de -4. A turma comemorou o resultado.

Como último exemplo, convidei mais dois alunos para falarem outros números. Dessa vez, a adição foi entre -9 e +12, cuja soma escrevi na lousa antes de verificar no aplicativo. Perguntei para a turma quanto eles achavam que daria a resposta. EG e DB disseram que a resposta era três. MV achou que seria -2. BO disse que precisava de um tempo para pensar a respeito. AG disse que seria -9. ES e RO também pediram um tempo para pensar. Até que, depois, fiz uma votação para saber quem concordava com as respostas dadas. Vinte e um alunos acharam que a resposta correta era três; sete alunos concordam com -2 e somente AG achou que a resposta seria -9.

Nesse exemplo, foi possível perceber que o número de erros estava diminuindo. Isso nos dava indícios que estava ocorrendo aprendizagem. Além disso, as justificativas dadas, davam indícios da construção do conhecimento.

Feita a votação, fui registrar o processo no aplicativo. Antes de colocar os números, perguntei aos alunos em que sentido a seta de -9 estaria apontando e eles responderam que seria para baixo. Então, digitei esse número no lugar do “a” e a seta vermelha apareceu apontando para baixo e parando ao lado de -9. Depois, perguntei para onde a seta azul, representando +12, iria apontar, e eles responderam que seria para cima. Eu fiz a substituição e ela apareceu saindo de -9, apontando para cima, subindo 12 unidades e parando ao lado de +3.

Prosseguindo, contei com os alunos as unidades que a seta azul havia subido e reforcei que ela havia subido, porque o 12 era positivo. Em seguida, convidei os alunos para escrevermos uma conclusão sobre o que havíamos percebido naquela aula. Escrevemos que, quando um número é positivo, a seta sobe. Depois, comentei que ela subia porque a reta estava na vertical e perguntei como seria se ela estivesse na horizontal. Alguns alunos disseram que ela iria para a direita, então escrevi isso na lousa. Também escrevi, com ajuda deles, que, quando o número era negativo, a seta descia ou iria para a esquerda, a depender da posição da reta numérica. Com isso, encerramos essa aula.

“Durante essa aula, a participação da turma é bem significativa e, apesar do agito, conseguimos desenvolver com leveza um assunto que costuma ser bastante confuso para alunos nessa etapa de ensino. Eles conseguiram correlacionar a aritmética com a geometria, mostrando uma união de partes que se complementam e dão significado para além do mecanismo operacional” (Diário de bordo, Manaus – Am, 25 de outubro de 2024, observação feita após assistir essa gravação).

Enfim, naquele semestre, as reuniões de orientação via Meet foram menos frequentes. Mesmo assim, eu mandava áudios para a professora compartilhando as experiências de sala de aula e trocando ideias de planejamentos com ela. Por aqui, encerramos essas narrativas, mas esperamos que elas, de alguma forma, possam ter feito você, caro/a leitor/a, sentir-se em sala de aula conosco.

6 É HORA DE IR PARA CASA

O retorno para casa, por vezes, representa o momento do descanso, da pausa, do contemplar o que nos aconteceu ao longo daquele dia de aulas. Se nos sentimos desanimados, buscamos, nesse recomeço, forças para retornar no dia seguinte. Se nos sentimos contentes, queremos retornar o quando antes, para dar continuidade ao que iniciamos no dia anterior. Os acontecimentos, as experiências vividas em sala de aula, nos impulsionam para o retorno.

Longe de um fim, esta tese representa muitos retornos e (re)começos. Sempre que assistia às aulas, parava para analisá-las, fazer novos planejamentos, repensar minhas práticas para seguir adiante. Dessa maneira, retornava àqueles momentos em sala de aula com os meus alunos.

A narrativa me fez reviver esse processo, porém com novo enredo, criado a partir dos estudos teóricos, das lembranças, gravações e anotações que havia feito. Quanto mais escrevia, mais descobria caminhos outros a seguir, possibilidades outras de ressignificar meu papel de professora. E isto, de fato, era o que eu buscava ao iniciar esta pesquisa, investigar práticas, minhas práticas, refletir sobre elas e me auto-eco-bagunçar, reorganizar, me auto-eco-(trans)formar ao pesquisar/vivenciar/narrar um processo de integração curricular de TD, o meu processo.

As aulas narradas permitiram observar aspectos de como esse processo se deu e como ele foi construído em parceria: comunidade escolar, em particular meus alunos, principais personagens desse enredo; grupo de pesquisa, minha orientadora, os teóricos estudados e eu, como professora e pesquisadora.

A auto-eco-(trans)formação que aqui defendemos aconteceu de forma gradativa e em movimentos de ida e volta, sendo analisada a partir das categorias de análise, tais como: identidade profissional, representando um fechamento auto-organizador; a integração curricular de TD, que aconteceu no ecossistema da sala de aula, em ações de abertura, de escuta e de diálogo; como também o desenvolvimento profissional, que foi sendo construído durante esse caminhar. Todas as categorias foram atravessadas pela unidade integradora que foi o ensino e a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Quanto aos objetivos de pesquisa, o objetivo específico de “identificar como a auto-eco-formação pode transformar práticas pedagógicas em sala de aula” foi explorado nos momentos de reflexão, de autoanálise, em que pude repensar minhas práticas e transformar minha identidade profissional, para ser mais dialógica, menos apressada e mais aberta aos imprevistos de sala de aula.

Ainda que isso não represente um completo rompimento com a minha identidade anterior, algo em mim mudou e isso pode ser observado nos movimentos narrados, quando passei, ao longo do processo, a planejar minhas aulas com TD, questionar mais os meus alunos e convidá-los a escrever conclusões sobre o que havíamos aprendido. De meu fechamento, surgiram aberturas para aprender com os outros e, assim, tornar-me professora e aprendiz nesse processo.

Para elaborar os planejamentos, precisei de pausas para estudar, pensar no perfil dos meus alunos, nas condições da escola, reassistir às aulas, refletir sobre os movimentos que estavam ocorrendo e nas mudanças que se faziam necessárias. Essas etapas também foram importantes para minha formação, e aconteceram pela oportunidade que tive ao receber licença remunerada para estudo pela SEMED, dispondo de um turno diário para estudo. Uma política de formação de professores que muito contribui com o desenvolvimento profissional.

Nem sempre o professor tem tempo suficiente, alguns possuem jornadas de trabalho intensas e o HTP, apesar de ser uma oportunidade de pausa para isso, por vezes é usado para correção de atividades ou questões burocráticas. Precisamos dialogar mais sobre as condições de trabalho docente, abrir espaços para escutá-los e refletir como processos auto-eco-(trans)formativos podem ser experienciados pelos docentes. Um diálogo que abre caminhos para novas investigações sobre formação docente.

Vale destacar ainda, que a análise do processo de transformação de minhas práticas pedagógicas em sala de aula, em relação à categoria de pesquisa da identidade profissional, foi realizada, principalmente, a partir dos registros do diário de bordo e nas escolhas didáticas.

No início do ano letivo de 2022, quando iniciamos a produção de dados, eu me mostrava resistente ao diálogo e aos desvios de rota. As aulas eram bem mais expositivas e, a TD, ficava como apoio aos exemplos das minhas explicações. As aulas se centravam na

minha imagem, na professora que explicava e esperava que a turma se comportasse, falando apenas o que lhes era permitido. Características de um ensino tradicional.

No diário de bordo do dia 22 de maio de 2022, registrei minha preocupação com a falta de controle dos alunos em sala. Dentre minhas aflições, também estava a pressa em cumprir o currículo prescrito. Esses dois aspectos foram sendo deixados de lado, à medida que me permitia experienciar o processo de integração curricular de TD. Entendi que, nesse tipo de proposta, o agito fazia parte da construção do conhecimento, e que o tempo necessário para vivenciar a aprendizagem dos conceitos matemáticos não podia ser medido com o badalar do relógio. Afinal, cada um constrói seu conhecimento em ritmo próprio.

Antes de iniciar o meu processo auto-eco-(trans)formativo, as TD eram vistas, por mim, como fontes de informações. Serviam para fazer pesquisas, assistir a vídeos sobre determinado conteúdo ou exemplificar algo, mas não para construção do conhecimento. À medida que as aulas iam avançando, mais eu ia planejando as aulas (algo que também não era de meu costume), estudando e aprendendo com a prática, os teóricos, minha orientadora e os colegas do GETECMAT; enfim, fui mudando essa minha identidade e conhecendo as possibilidades de ensino e aprendizagem com esses recursos. Com as TD, pudemos criar espaços de diálogo, de construção de conceitos matemáticos, bem como de formulação e validação de hipóteses.

Quanto a transformar práticas pedagógicas em sala de aula, na relação com a categoria de análise da integração curricular de TD, conclui que o uso dos aplicativos proporcionou ambientes de aprendizagem dialógicos.

Nesse cenário, o foco das aulas foi a construção dos conceitos matemáticos e a interação com a turma, não a tecnologia em si. A tecnologia digital possibilitou vivências em um ambiente de aprendizagem digital integrado ao que estávamos estudando, no qual se pode simular diferentes situações, buscar solucioná-las e testar hipóteses.

Estes ambientes digitais, ao serem integrados às aulas, por projeção, contribuíram com os movimentos de abertura e de aprendizagem. Dessa forma, o currículo foi sendo construído na ação da sala de aula, na interação entre alunos, e deles com a professora. Meus planejamentos previam esses momentos interativos e, apesar de inicialmente inflexíveis, foram dando lugar aos imprevistos e se transformando com eles.

Em relação à categoria de análise desenvolvimento profissional e ao movimento de transformar práticas pedagógicas em sala de aula, ela aconteceu na interação com a minha transformação de identidade. O desenvolvimento profissional foi oportunizado pelas ações em sala de aula, momentos de autorreflexão, de estudos, de diálogo com a orientadora (registrados nas subseções de HTP) e com o grupo de pesquisa, os quais ajudaram nas ações de sala de aula e na construção desta tese. Para o GETECMAT apresentei minha proposta de pesquisa algumas vezes e, em atitude de abertura, pude dialogar e aceitar sugestões que viessem a contribuir com meu processo formativo. Dessa maneira, com eles, fui também me desenvolvendo profissionalmente.

Ainda no processo de desenvolvimento profissional, a narrativa cumpriu um papel importante. Ao narrar, conflitava minha experiência de sala de aula com as teorias que estava estudando. Pude refletir sobre minhas ações e modificá-las ao longo do percurso. Ao escrever, percebi as mudanças que foram ocorrendo em minha prática, compartilhei um pouco sobre os acontecimentos e pensamentos que me atravessaram. Ademais, pude notar o avanço dos meus alunos em relação à construção do conhecimento.

Nesse caminhar, do meu desenvolvimento profissional, minha (trans)formação não foi solitária e não seguiu em linha reta. Foi um processo lento, gradativo e de inúmeros retornos às aulas gravadas, às reuniões de orientação, às minhas anotações, aos materiais teóricos lidos e escritos. Precisei de momentos de pausa, de momentos com a família, com o esposo, com os amigos. Precisei contar-lhes sobre o que estava escrevendo, falar da minha narrativa, antes de digitá-la.

Quanto ao objetivo específico: comparar o planejado/desenvolvido por uma professora de matemática com sua turma, durante um processo de integração curricular de TD, uma das conclusões foi que, ao planejar, tivemos de ter a certeza de que no diálogo e interações com o meio, por vezes, temos de mudar a rota. Muitos planejamentos foram modificados pelas retroações que aconteciam em sala de aula, cujo ritmo era regulado pela interação dos alunos. Por vezes, o planejamento de uma aula se transformou, ora ganhando novos rumos, ora em ritmos mais ou menos acelerados, uma vez que optei por seguir adiante somente se a turma desse indícios de compreender o que estávamos estudando.

No relato de aula do dia 25 de agosto de 2022, quando iniciamos o estudo de adição de frações com denominadores diferentes, eu me perguntava como iria fazer para ensiná-los

a calcular mínimo múltiplo comum. Porém, surpreendi-me com a forma como a turma foi encaminhando as discussões para a soma, a partir de frações equivalentes. Eu pensei que teriam mais dificuldades, no entanto, a construção do conceito se deu de forma fluida, a partir de conhecimentos já consolidados em aulas anteriores.

No dia 08 de março de 2023, também foi possível notar uma mudança na sequência didática no que eu havia planejado sobre o estudo da posição de números inteiros, anterior à comparação de dois números inteiros, usando o ambiente digital da reta numérica. O aluno DB, ao reparar que um número estava mais acima do que o outro na reta vertical, possibilitou iniciar o diálogo em relação à comparação. Dessa maneira, as aulas iam acontecendo com a interação com os alunos.

Por fim, podemos afirmar que atingimos o nosso objetivo geral de pesquisa: analisar a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática durante um processo de integração curricular de TD. Enfim, as análises foram múltiplas e trataram da complexidade do fazer pedagógico, indicando caminhos únicos, meus, construídos em parceria com muitos. Nesse processo, a professora assumiu a postura de mediadora e, com os alunos, tornou-se aprendiz de sua profissão. Para tanto, é importante estar atento e aberto aos imprevistos que podem surgir durante as aulas, acolhendo-os e os aproveitando para uma aprendizagem significativa.

A formação em serviço permitiu o reconhecimento do contexto e das condições em que a pesquisa se dava. Isto me fez pensar em estratégias que viabilizassem esse processo e trabalhassem com o real, com o que dispunha naqueles momentos. Desse modo, a falta de equipamentos na escola onde realizei esta pesquisa, apresentou desafios que mostraram a impossibilidade de integrar curricularmente TD sem as condições mínimas de infraestrutura tecnológica. Nos dias em que não dispus de datashow, precisei mudar as aulas planejadas, e explorar o conteúdo com uso da lousa e do pincel, mesmo sabendo que o processo de aprendizagem seria outra. E, quando a resolução não era boa, precisei dar aulas no escuro ou mesmo cobrir a projeção com o pincel para quadro branco.

Essas são questões de cunho político, que exemplificam com esse caso, a emergência em investimentos para melhoria de infraestrutura tecnológica das escolas públicas. A narrativa de quem experienciou a sala de aula pode contribuir com a comunidade escolar, ao

evidenciar as necessidades de melhoria e propor mudanças. Para isso, novamente, precisamos abrir espaços de diálogo e escuta.

A minha experiência com esta vivência de formação e pesquisa me fez observar que, além das questões técnicas apontadas, é importante a formação continuada do professor para integração curricular de TD, pois, foi através do meu processo de formação que pude mudar minhas práticas, conhecer recursos e aprender como integrá-los às minhas aulas.

É importante, como aconteceu comigo, que ela aconteça em serviço, não em cursos isolados, distantes da realidade da escola. Muitos desses cursos, pouco exploram a complexidade de cada identidade profissional, de cada sala de aula, de cada escola. Novamente, reforçamos a necessidade de incentivo e de uma equipe pedagógica que apoie o docente em sua auto-eco-(trans)formação.

Apesar do encerramento (por hora) deste texto, esta tese indica caminhos outros pelos quais se poderia seguir a investigação e dão abertura para o desenvolvimento de pesquisas futuras, como a possibilidade de investigar processos de aprendizagem em meio a integração curricular de TD, e os processos outros de professores para vivenciarem a auto-eco-(trans)formação nas escolas, articulada com políticas públicas de formação continuada, bem como a equipe pedagógica nas escolas.

Retomando nossa questão de estudo: Como ocorre a auto-eco-(trans)formação de uma professora de matemática em um processo de integração curricular de tecnologias digitais? Podemos concluir que ela pode ocorrer, como no meu caso, em serviço, em parceria com um grupo de formadores (no caso, orientadora e colegas de grupo de pesquisa), uma equipe escolar que incentive e apoie o professor, em movimentos de abertura para o diálogo com diferentes teóricos e colegas, estudantes, e fechamento para autoanálises e autorreflexões. Ocorre colocando “a mão na massa”, integrando curricularmente TD às ações de sala de aula, experienciando, repensando, (re)planejando rotas, singulares para cada docente.

Antes de encerrar este texto, quero compartilhar dois fatos curiosos que me chamaram atenção recentemente. No corrente ano letivo, de 2025, atuei como professora dos alunos parceiros desta pesquisa, que estavam no 9º ano do ensino fundamental. Durante a resolução de um exercício de equações do 2º grau, uma aluna me procurou para esclarecer uma dúvida. Perguntou se a operação que ela havia feito, uma soma de números inteiros,

estava correta, e me mostrou como ela havia chegado ao resultado, desenhando uma reta numérica no caderno.

Na oportunidade, perguntei: “Quem te ensinou isso?” (referindo-me ao uso da reta numérica). E ela me respondeu: “Foi fulana. Ah... e a senhora, lembra? No 7º ano”. Eu sorri, feliz por minhas escolhas como profissional, pois, passados dois anos, ela ainda se recordava daquelas aulas. Posso dizer que a aprendizagem havia sido uma experiência que a tocou.

Em outro momento, outro aluno me procurou para mostrar o resultado de uma equação. Era uma fração, $\frac{6}{4}$. Eu confirmei que ele havia acertado a resposta e acrescentei: “Mas, dá pra simplificar?”. Então, rapidamente, ele respondeu: “Ah sim... Então vai dar $\frac{3}{2}$!”

Esse diálogo também me emocionou, pois, esse mesmo aluno havia apresentado muitas confusões conceituais quando começamos a estudar frações no 6º ano. E agora, ele operava com frações, sem dificuldades... Eu sei que ele experienciou vários outros processos desde o 6º ano, na escola e fora dela; mas, observá-lo me fez pensar que, talvez, suas experiências nas aulas de matemáticas, as quais vivenciamos, pode tê-lo tocado.

Em outras palavras, há muito por investigar sobre processos de aprendizagem em aulas de matemáticas, muitas histórias e (trans)formações para serem narradas, investigadas, de estudantes e professores. Nesta tese, escrevi apenas sobre a minha história, minhas rotas e escolhas, alguns fragmentos dela, em dois anos.

AGRADECIMENTO A QUEM LÊ

Caro/a leitor/a, quero ressaltar a importância de tê-lo aqui. Todo esse texto é uma recordação do que fora vivido e, como tal, não seria senão uma boa memória em minha mente. Se não houvesse quem lesse, fosse provocado e, talvez, impulsionado a continuar essa jornada em sua vida cotidiana, ela seria uma obra morta. É preciso torná-la viva, por isso, agradeço por ter me acompanhar até aqui.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

AMAZONAS. Lei nº 3.951, de 4 de novembro de 2013. **Plano de Cargos, Carreiras e Remuneração dos servidores da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino** – SEDUC. Diário Oficial do Estado do Amazonas: Poder Executivo, Manaus, AM, 4 nov. 2013. Disponível em: http://www.seduc.am.gov.br/wp-content/uploads/2014/10/LEI_N_3_951.pdf. Acesso em: 7 de abril de 2025.

ANITELLI, Fernando. O tudo é uma coisa só. In: **O Teatro Mágico: Entrada para Raros** (Edição de Aniversário de 10 anos). 2003. 1 vídeo (7:40). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Nh_wLw10Ky0. Acesso em: 13 de maio de 2024.

BITTAR, Marilena. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**. Curitiba, Brasil, nº Especial 01/2011, p. 157-171, Editora UFPR, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nse1/11.pdf>. Acesso em 11 set. 2020.

BLAUTH, Ivanete Fátima. **Um Processo de Pesquisa-Formação: diálogos sobre currículo escolar, tecnologias digitais e conhecimentos de professoras**. 01/09/2021. 223 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2021.

CARVALHO, Sérgio Freitas de. **Parangolés de Ações e Lousa Digital: movimentos de aprendizagem em aulas de Matemática**. 02/04/2019. 176 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2018.

CARVALHO, Sérgio Freitas; SCHERER, Suely. Parangolés de ações e Ciclo de Ações coletivo: uma proposta teórica para discutir interações e aprendizagem com o uso de Lousa Digital. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 36, n. 113, p. 85–104, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.113.85-104. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10030>. Acesso em: 20 nov. 2022.

CÉSAR, Chico. Deus me proteja. In: **Francisco Forró y Frevo**. 2008. 1 vídeo (4:54). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E79ZV7rLeeA>. Acesso em: 11 de novembro de 2025.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 2. ed. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2017. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DUARTE, Fernanda Gabriela Ferracini Silveira. **Uma ação de formação de professores dos anos iniciais na escola**: integrando tecnologias digitais ao ensino das operações fundamentais. 01/04/2020. 132 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2020.

ENGENHEIROS DO HAWAII. Terra de Gigantes / Números. In: **Engenheiros do Hawaii** (Acústico). 2004. 1 vídeo (3:45). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LU9deI7Czy8>. Acesso em: 11 de novembro de 2025.

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

FIORENTINI, Dário; CRECCI, Vanessa. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação? **Form. Doc.**, Belo Horizonte, v. 05, n. 08, p. 11-23, jan./jun. 2013. 11. Disponível em: <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes; PINTO, Renata Anastácio. Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. **Quadrante**, v. 8, p. 33-47, 1999. Universidade Estadual de Campinas.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GONÇALVES JÚNIOR, Marcos Antônio; NACARATO, Adair Mendes. Quem é você, professor que ensina matemática? Biografização e identidade docente a partir de memoriais de formação. **Pro-Posições**, Campinas (SP), v. 35, p.1-28, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2023-0072BR>.

HEINSFELD, Bruna Damiana; PISCHETOLA, Magda. Cultura digital e educação, uma leitura dos Estudos Culturais sobre os desafios da contemporaneidade. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. esp. 2, p. 1349-1371, ago./2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n.esp.2.10301>. E-ISSN: 1982-5587.

LARROSA BONDÍA, Jorge Bondía. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20-28, jan./abr. 2002. Tradução de João Wanderley Geraldi. Campinas: ANPED.

LARROSA, Jorge. Experiência e alteridade em educação. **Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 2, p. 4-27, jul./dez. 2011. Universidade de Santa Cruz do Sul. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=722579544002>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

LOPES, Antonio José. O que nossos alunos podem estar deixando de aprender sobre frações, quando tentamos lhes ensinar frações. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, Rio Claro (SP), ano 21, n. 31, p. 1-22, 2008. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221883002>. Acesso em: 15 de setembro de 2025.

LOPES, Vanessa Rodrigues. **Ações em um Ambiente Construcionista com Uso de Smartphone**: uma proposta bimodal para estudar conceitos de cálculo. 14/02/2020. 170 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2020.

MEIRELES, Cecília. **Motivo**. Disponível em: <https://www.escritas.org/pt/t/1726/motivo>. Acesso em: 11 de novembro de 2025.

MONTEIRO, Alexandre Branco; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Dificuldades na aprendizagem de frações: reflexões a partir de uma experiência utilizando testes adaptativos. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.7, n.2, p.103-135, novembro/2014. ISSN 1982-5153.

MORAES, Maria Candida. Complexidade e currículo: por uma nova relação. **Polis [Online]**, v.25, p.1-20, abril/2010. Disponível em: <<http://polis.revues.org/573>>. ISSN: 0718-6568.

MORAES, Maria Candida. **Epistemologia da Complexidade e a Pesquisa Educacional**. São Paulo: Centro de Estudos e Pesquisas Edgar Morin. Edição do Kindle, 2023.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Tradução: Eloá Jacobina. – 26ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021, 128p.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo.** Tradução: Eliane Lisboa. – 5ª ed. – Porto Alegre: Sulina, 2015a, 120p.

MORIN, Edgar. **O método I: a natureza da natureza.** Tradução: Ilana Heineberg. – 3ª ed. – Porto Alegre: Sulina, 2016, 477p.

MORIN, Edgar. **O método II: a vida da vida.** Porto Alegre: 5ª ed. Sulina, 2015b, 527p.

NACARATO, Adair. A agência e o desenvolvimento profissional de pesquisadoras narrativas que ensinam matemática. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.166-188, 2023.

NACARATO, Adair Mendes. O memorial de formação: sua centralidade na pesquisa biográfico-narrativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 13, n. 35, p. 403-420, jul. 2025. DOI: <https://doi.org/10.33361/RPQ.2025.v.13.n.35.1207>.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni; SILVA, Heloisa da. Narrativas na pesquisa em educação matemática: caleidoscópio teórico e metodológicas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 28, n. 49, p. 701-716, ago. 2014. DOI: [dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n49e03](https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n49e03).

OLIVEIRA, Ádamo Duarte de. **Linguagem Digital, Celulares e Geometria Analítica: encontros com alunos do Ensino Médio.** 25/04/2019. 223 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2019.

OLIVEIRA, Ana Paula Albuquerque de. *et. al.* Revisão integrativa do ensino e aprendizagem de números inteiros: o pensamento aritmético na educação básica. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 3, p. 11288-11307, 2025. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev7n3-069>.

PEREIRA, Stelamara Souza. **Formação de professores e processos de integração de tecnologias digitais a currículos de matemática: tessituras possíveis em tempos de pandemia.** 15/01/2024. 222f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS, 2024.

QEDU. **Questionários Saeb** – Alunos do 9º ano (2021): Escola Estadual Getúlio Vargas. Disponível em: <https://qedu.org.br/escola/13030345-escola-estadual-getulio-vargas/questionarios-saeb/alunos-9ano?ano=2021>. Acesso em: 2 janeiro de 2026.

RODRIGUES, Alessandra. **Narrativas digitais, autoria e currículo na formação de professores mediada pelas tecnologias**: uma narrativa-tese. 09/01/2015. 273f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017.

SÁNCHEZ ILABACA, Jaime. Integración Curricular de TICs Concepto y Modelos. **Revista Enfoques Educativos**, v. 5, n. 1, p. 51-65, 2003.

SCHERER, Suely. A abordagem construcionista e o uso de tecnologias digitais em aulas de matemática: um diálogo sobre pesquisas desenvolvidas no GETECMAT. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 26, p. 259-285, 2018.

SCHERER, Suely. **Uma Estética Possível para Educação Biomodal**: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais. 16/03/2005. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SCHERER, Suely; BRITO, Gláucia da Silva S. Integração de Tecnologias Digitais ao Currículo: diálogos sobre desafios e dificuldades. **Educar em Revista**. Dossiê: Cultura digital e Educação, Curitiba, v.36, e76252, p.1-22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.76252>. Acessado em: 13 de julho de 2021.

SILVA, Cleusiane Vieira; PEROVANO, Ana Paula. Obstáculos na compreensão de frações por alunos da educação básica. In: **V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 28 a 31 out. 2012, Petrópolis, RJ. Anais [...]. Petrópolis: SBEM, 2012.

SILVA, Daniel Fernandes da; ROMÃO, Estaner Claro. O erro no processo de ensino e aprendizagem de matemática: análises e potencialidades no conjunto dos números inteiros. **Revista Tangram**, Dourados, v. 5, n. 1, p. 162-187, jan./mar. 2022. Universidade Federal da Grande Dourados. DOI: <https://doi.org/10.30612/tangram.v5i1.12214>.

STADTLOBER, Maria Goreti Amboni. O Paradigma Educacional da Complexidade, a Tecnologia e suas Implicações na Construção do Currículo. **Pensam. Real**. Ano VI, n.13, p.67-83, 2003.

VALENTE, José Armando. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VLASSIS, J. Making sense of the minus sign or becoming flexible in "negativity". **Educational Studies in Mathematics**, [S.l.], v. 55, n. 1-3, p. 73–102, 2004. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2004.06.012

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título da Pesquisa: Integração Curricular de Tecnologias Digitais na Escola: movimentos em aulas de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

Seu filho(a) está sendo convidado(a) como voluntário a participar da pesquisa acima citada que será realizada pela professora-pesquisadora Ana Caroline Lima de Souza, sob a orientação da pesquisadora Suely Scherer.

Leia com atenção este termo e se você estiver de acordo, assine-o no final.

A finalidade desta pesquisa é “analisar currículos de Matemática que podem ser produzidos por uma professora e seus alunos a partir de um processo de integração curricular de tecnologias digitais em uma escola pública”. E sua justificativa se dá pelo fato dos avanços tecnológicos alterarem nossos estilos de vida, afetando a escola e, ao mesmo tempo, toda a sociedade. Assim, a tecnologia tem se feito presente de forma integral no cotidiano das pessoas e, por isso, já existem indicações nos documentos do Ministério da Educação para a integração das mesmas ao processo de ensino e aprendizagem.

Poderão participar desta pesquisa alunos da professora-pesquisadora deste projeto que estiverem matriculados na escola onde a mesma atua, fazendo parte do Ensino Fundamental II no turno vespertino.

O desenvolvimento das atividades ocorrerão nos ambientes da escola ao longo do ano letivo durante as aulas de matemática e o aluno(a) poderá participar respondendo às atividades propostas pela professora usando, quando solicitado, equipamentos disponibilizados pela escola (internet, computador e projetor), ou o telefone celular, caso o(a) aluno(a) o possua, não sendo este um equipamento obrigatório para participação no projeto. Os movimentos de interação e

Rubrica do(a) responsável

Rubrica da pesquisadora

participação da turma serão registrados em diário de campo da professora-pesquisadora, bem como gravadas as falas, vídeos registrando momentos das aulas. Também serão usados na pesquisa registros produzidos em cadernos e telas de computador e celulares. Outra forma de registro das atividades desenvolvidas serão fotografias.

Ao participar dessa pesquisa, o(a) aluno(a) contribuirá com estudos relacionados ao processo de integração curricular de tecnologias digitais às aulas de matemática. Além disso, as atividades farão parte das aulas propostas e serão realizadas pela professora com a finalidade de contribuir com o processo formativo de seus alunos.

Esclarecemos que a participação do(a) aluno(a) no estudo é voluntária e não prevê nenhum tipo de pagamento financeiro, caso tenha algum gasto decorrente da sua participação na pesquisa, este será ressarcido. Não é obrigatório o fornecimento de informações. Caso decida pela não participação do(a) aluno(a) no estudo, ou resolver a qualquer momento retirá-lo(a) do mesmo, o(a) aluno(a) não sofrerá nenhum dano, nem impossibilitará de participar das atividades ou ações realizadas durante as aulas.

Os riscos da participação nessa pesquisa são indiretos, imediatos e individuais. Indiretos pois as atividades serão realizadas com toda a turma, não visando especificamente um(a) aluno(a). Imediatos e individuais, pois o(a) aluno(a) que ficar constrangido durante a realização das atividades e não quiser compartilhar seus registros por receio de se expor, poderá decidir por não apresentar à turma o que produziu. Se o constrangimento for diante de um debate com a turma, o(a) aluno(a) tem todo direito de sair da discussão e, quando desejar, falar com professora no particular ou voltar para o debate quando se sentir apto.

O participante será acompanhado pela professora responsável ao longo do ano letivo e tem a garantia de indenização diante de eventuais danos advindos desta pesquisa.

A pesquisadora responsável irá tratar a identidade do(a) estudante com sigilo e privacidade. Os resultados da pesquisa serão utilizados apenas para divulgação em revistas científicas e estarão à disposição quando finalizada. Este termo foi elaborado em duas vias,

Rubrica do(a) responsável

Rubrica da pesquisadora

você ficará com uma e nós, pesquisadoras, com a outra. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais, e o nome do(a) aluno(a) será mantido em sigilo.

Ressalta-se que o armazenamento dos termos e dos dados de pesquisa serão guardados em arquivo, físico e digital, sob guarda e responsabilidade da pesquisadora, por um período de cinco anos após o término da pesquisa, conforme Resolução CNS nº 466/2012.

As pesquisadoras se comprometem a cumprir com as informações contidas nesse termo e se põem à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer momento da pesquisa. Em caso de dúvidas, se necessitar de mais informações ou desejar saber sobre seus direitos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Ana Caroline Lima de Souza pelo telefone (92) 98824-9044, e-mail: ana.caroline.souza@seducam.pro.br ou pelo seguinte endereço institucional da Escola Estadual Getúlio Vargas, no turno vespertino: Rua Professor Marciano Armond, sn - São Francisco, Manaus - AM, 69057-030. Ainda poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP, no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizado na avenida Costa e Silva, s/n – Prédio “Héecules Maymone” (Prédio das PróReitorias), 1º andar – sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos-CEP, Campo Grande-MS, pelo número de telefone do CEP (67) 3345-7187, ou pelo e-mail: cepconeppropp@ufms.br.

Você autoriza que sejam feitas gravações com áudio do seu filho(a) durante as aulas?

☐ Sim ☐ Não

Você autoriza que as aulas sejam gravadas com imagem?

☐ Sim ☐ Não

Rubrica do(a) responsável

Rubrica da pesquisadora

Manaus-Am, _____.

Nome do Aluno

Assinatura do Responsável

Assinatura da Pesquisadora Responsável

APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE - Estudante)

Título da Pesquisa: Integração Curricular de Tecnologias Digitais na Escola: movimentos em aulas de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

Caro estudante, você está sendo convidado como voluntário para participar da pesquisa acima mencionada que será realizada pela professora de matemática e pesquisadora Ana Caroline Lima de Souza, sob a orientação da pesquisadora professora doutora Suely Scherer.

Leia com atenção este termo e se você estiver de acordo, assine-o no final.

A proposta dessa pesquisa é analisar como currículos de Matemática podem ser produzidos por uma professora e seus alunos a partir de um processo de integração curricular de tecnologias digitais em uma escola pública. De forma mais resumida, pretende-se fazer uso de tecnologias digitais durante as aulas de matemática a fim de proporcionar momentos mais interativos de aprendizagem, onde você fará parte, caso aceite esse convite.

Para alcançar esse objetivo, será necessário coletar o material que será produzido por você durante as aulas realizadas na própria escola ao longo deste ano. Como, por exemplo, imagens, gravações de áudio e vídeo, material produzido nos softwares e compartilhados prints da tela do seu celular, caso você tenha esse equipamento e, também, caso se sinta à vontade para isso. Além disso, serão feitas anotações no diário de campo da professora a fim de registrar momentos de interação e aprendizagem. Não se preocupe, nada será compartilhado e usado nesse estudo sem a sua autorização.

Você poderá participar realizando as atividades propostas pela professora usando, quando solicitado, equipamentos disponibilizados pela escola (internet, computador e

Rubrica do(a) estudante

Rubrica da pesquisadora

projektor), ou o telefone celular. Ao participar dessa pesquisa, você contribuirá com estudos relacionados ao processo de integração curricular de tecnologias digitais às aulas de matemática. Além disso, as atividades farão parte das aulas propostas e realizadas pela professora com a finalidade de contribuir com seu processo formativo.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e não prevê nenhum tipo de pagamento financeiro, caso tenha algum gasto decorrente da sua participação na pesquisa, este será devolvido. Não é obrigatório o fornecimento de informações. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento se retirar dele, você não sofrerá nenhum dano, nem será impossibilitado de participar das atividades ou ações realizadas durante as aulas.

Caso se sinta constrangido e não quiser compartilhar com a turma seus registros de atividades realizadas durante as aulas por receio de se expor, sua decisão será respeitada. Se o constrangimento for diante de um debate com a turma, você tem todo direito de sair da discussão e, quando desejar, falar com a professora no particular ou voltar para o debate com a turma quando se sentir apto.

Sua identidade não será revelada e os resultados da pesquisa serão utilizados apenas para divulgação em revistas científicas e estarão à sua disposição quando finalizado esse estudo.

Este termo foi elaborado em duas vias, você ficará com uma e nós, pesquisadoras, com a outra. O armazenamento dos termos e dos dados da pesquisa serão guardados em arquivo, físico e digital, sob guarda e responsabilidade da pesquisadora, por um período de cinco anos após o término da pesquisa, conforme Resolução CNS nº 466/2012.

As pesquisadoras estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário, em qualquer momento da pesquisa. Em caso de dúvidas, se necessitar de mais informações ou deseje saber sobre seus direitos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Ana Caroline Lima de Souza pelo telefone (92) 98824-9044, e-mail: ana.caroline.souza@seducam.pro.br ou pelo seguinte endereço institucional da Escola

Rubrica do(a) estudante

Rubrica da pesquisadora

Estadual Getúlio Vargas, no turno vespertino: Rua Professor Marciano Armond, sn - São Francisco, Manaus - AM, 69057-030. Ainda poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP, no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizado na avenida Costa e Silva, s/n – Prédio “Héecules Maymone” (Prédio das PróReitorias), 1º andar – sala do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos-CEP, Campo Grande-MS, pelo número de telefone do CEP (67) 3345-7187, ou pelo e-mail: cepconep.propp@ufms.br.

Você autoriza que sua imagem seja capturada por meio de fotografias ou gravações de áudio e vídeo durante as atividades realizadas?

☐ Sim

☐ Não

Você autoriza que as falas produzidas por você durante as atividades desta pesquisa sejam gravadas?

☐ Sim

☐ Não

Rubrica do(a) estudante

Rubrica da pesquisadora

Manaus-Am, _____, _____, _____.

Assinatura do participante

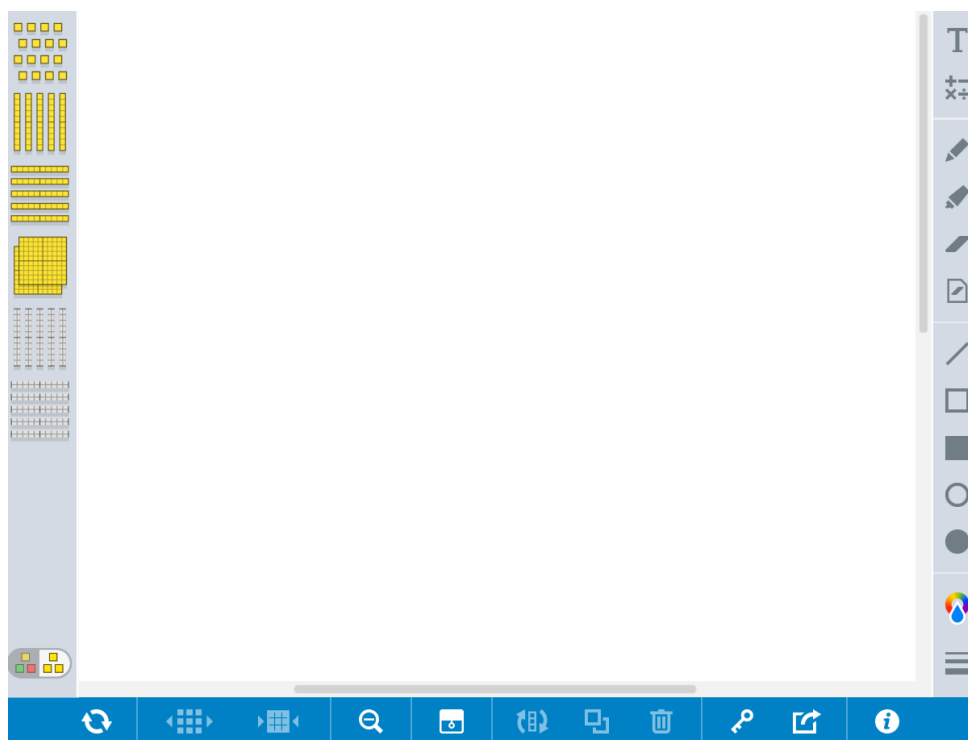
Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE C – Aplicativos utilizados durante as aulas narradas

1 Number Pieces:

Aplicativo educacional gratuito, desenvolvido pelo Math Learning Center, uma organização sem fins lucrativos, em 1976. É um recurso voltado para o ensino e aprendizagem de matemática, em particular, para a construção da ideia de números, valor posicional e operações básicas. Funciona em plataforma digital, sem que seja necessário baixar o aplicativo para utilizá-lo, permitindo que o aluno manipule os blocos (material dourado) em tela (é compatível com o uso em tablet, computador ou celular). Possui recursos que possibilitam o agrupamento e desagrupamento de unidades, dezenas e centenas, na composição e decomposição de números e realização de operações com números naturais, em uma interface simples e intuitiva.

Interface do aplicativo Number Pieces

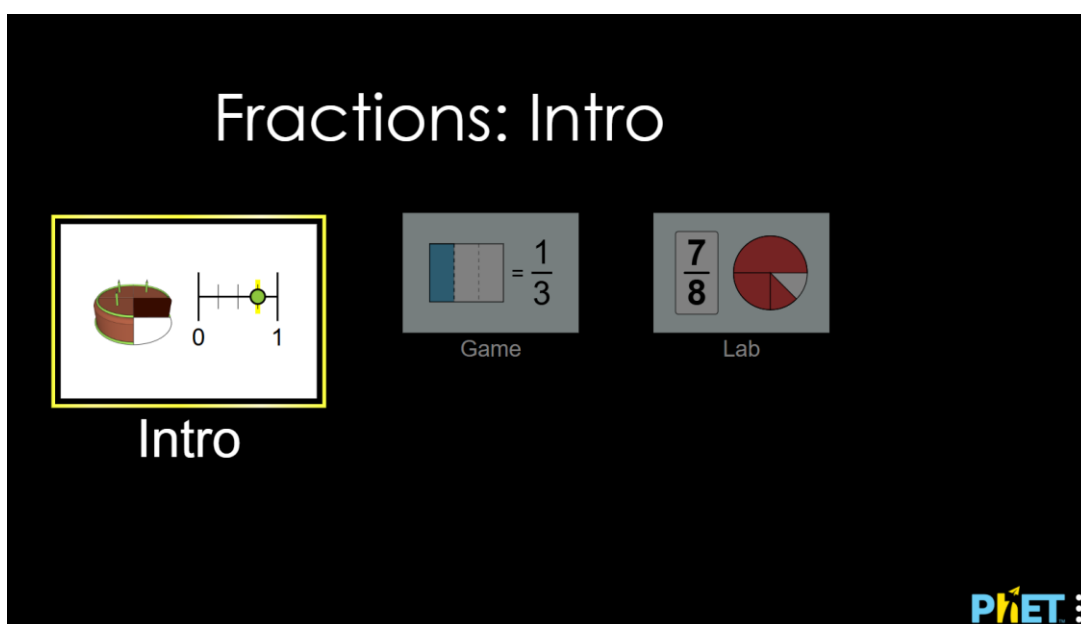


Fonte: <https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/>. Acesso em: 02 de janeiro de 2026

2 Fractions: Intro

Aplicativo educacional gratuito de simulação interativa online, desenvolvido pelo PhET Interactive Simulations, da University of Colorado Boulder, em 2002, atualizado em dezembro de 2025. Compatível com celular, tablet e computador. Com ele os alunos podem explorar conceito de frações de forma visual, com uso de círculos e retângulos. Possibilita a construção da ideia de parte/todo, relação entre numerador e denominador, comparação entre frações, representações geométricas, reta numérica, divisões em partes iguais, entre outros. Além disso, podemos usar para explorar as operações com frações, como realizado na pesquisa.

Interface do aplicativo Fractions: Intro

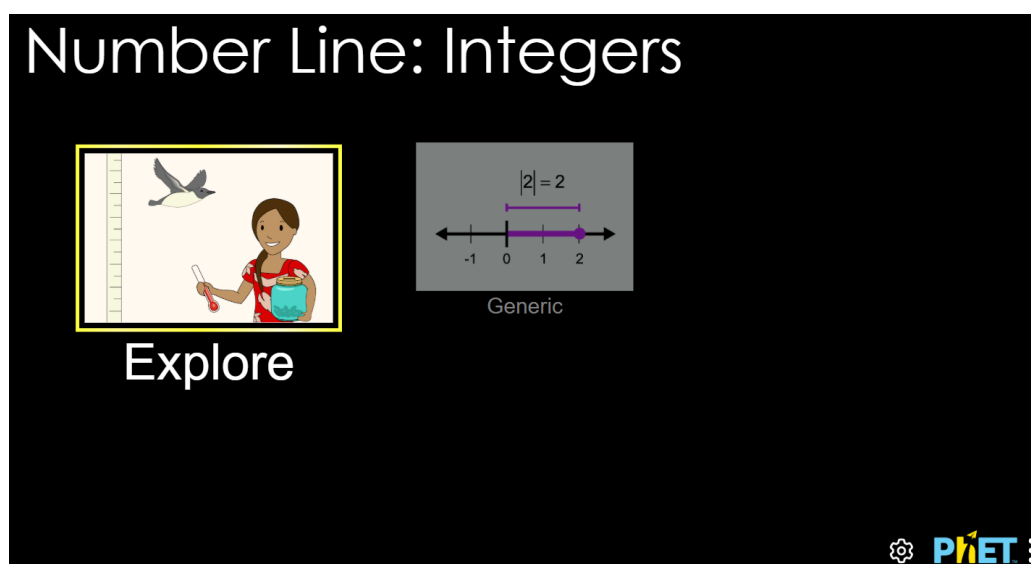


Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/fractions-intro/latest/fractions-intro_en.html. Acesso em: 02 de janeiro de 2026

3 Number Line: Integers

Aplicativo educacional gratuito de simulação interativa online, desenvolvido pelo PhET Interactive Simulations, da University of Colorado Boulder, em 2002, atualizado em dezembro de 2025. Compatível com celular, tablet e computador. Com ele os alunos podem construir as ideias iniciais de números inteiros e suas operações a partir da reta numérica. Possibilita visualizar os deslocamentos sobre a reta, comparar e ordenar de forma intuitiva e contextualizada.

Interface do aplicativo Number Line: Integers



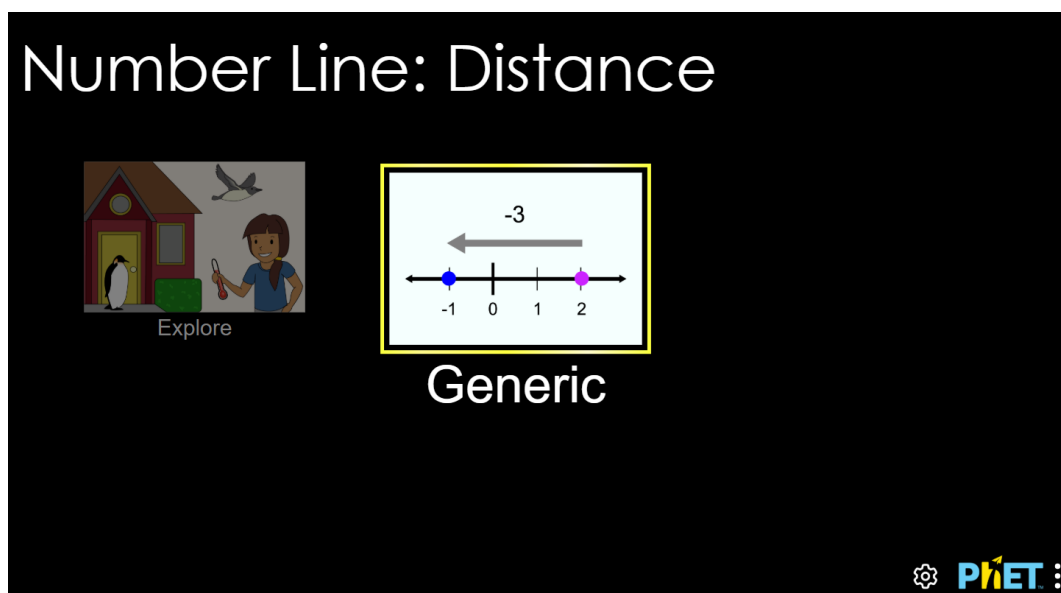
Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-integers/latest/number-line-integers_en.html.

Acesso em: 02 de janeiro de 2026

4 Number Line: Distance

Aplicativo educacional gratuito de simulação interativa online, desenvolvido pelo PhET Interactive Simulations, da University of Colorado Boulder, em 2002, atualizado em setembro de 2025. Compatível com celular, tablet e computador. Com ele os alunos a compreenderem as ideias de distância entre pontos na reta numérica e módulo. Ademais, a partir da visualização e manipulação em tela, é possível comparar distâncias e observar a relação entre módulos de números opostos.

Interface do aplicativo Number Line: Distance



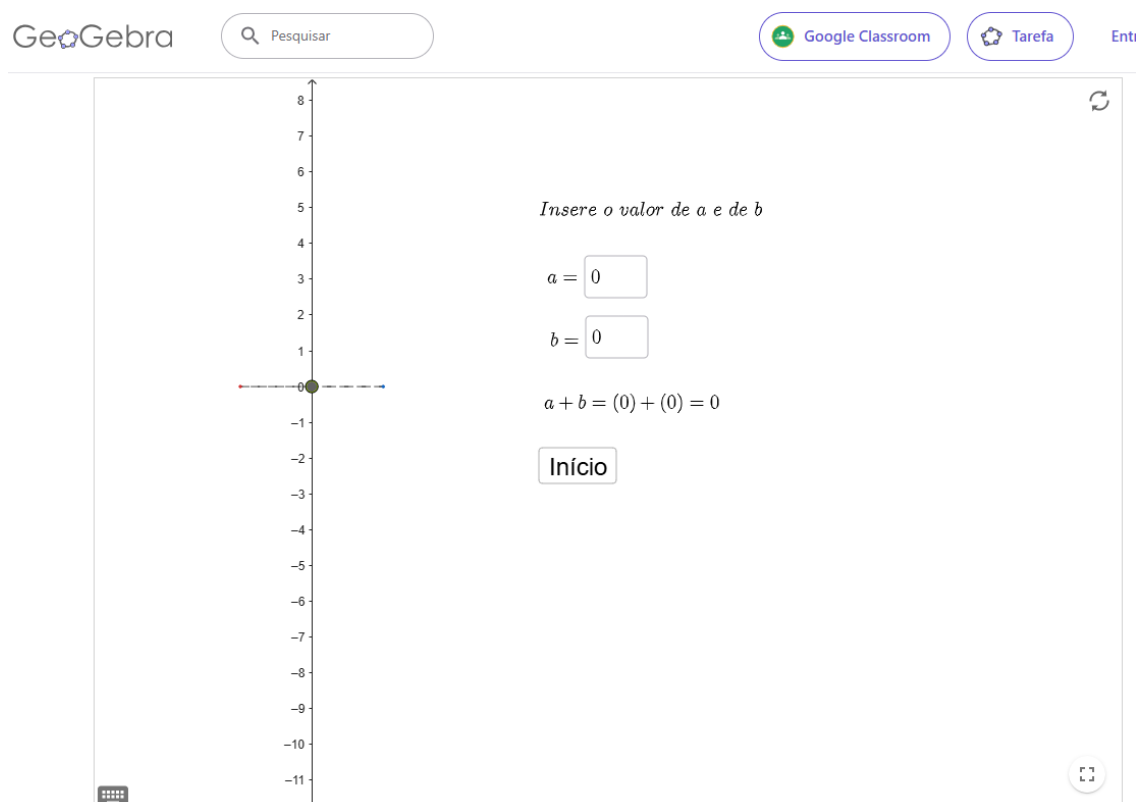
Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/number-line-distance/latest/number-line-distance_en.html.

Acesso em: 02 de janeiro de 2026

5 Geogebra: Adição e Subtração entre Números Inteiros

Aplicativo educacional gratuito para adição e subtração de números inteiros, formulado pelas autoras Anabela Brandão e Liliam Paes no site Geogebra, em dezembro de 2022. Seu objetivo é desenvolver a ideia das operações matemáticas na reta numérica, a partir de simulações exibidas em tela, cujos valores de a e b são representados por duas setas vermelha e azul, respectivamente. Conta, ainda, com uma breve explicação sobre subtração entre números inteiros e exercícios para testar o conhecimento.

Interface do Geogebra: Adição e Subtração entre Números Inteiros



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/a94jq6hk>. Acesso em: 02 de janeiro de 2026