

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

**Discussões Acerca do Uso da Modelagem Matemática
como Recurso Didático em Sala de Aula**

Carlos Eduardo Simão

Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado
Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Carlos Eduardo Simão

Discussões Acerca do Uso da Modelagem Matemática como Recurso Didático em Sala de Aula

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *EXEMPLAR DE DEFESA*

Área de Concentração: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Orientadora: Profa. Dra. Michela Tuchapesk da Silva

USP – São Carlos
Dezembro de 2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

C758d Simão, Carlos Eduardo
DISCUSSÕES ACERCA DO USO DA MODELAGEM
MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁTICO EM SALA DE AULA
/ Carlos Eduardo Simão; orientadora Michela
Tuchapesk da Silva. -- São Carlos, 2023.
77 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de
Computação, Universidade de São Paulo, 2023.

1. Modelagem Matemática. 2. Educação
Matemática. 3. Educação Básica. I. Tuchapesk da
Silva, Michela, orient. II. Título.

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2:
Gláucia Estudante D Saia Cristianini - CRB - 8/4938
Juliana de Souza Moraes - CRB - 8/6176

Carlos Eduardo Simão

**Discussions About the Use of Mathematical Modeling as a
Teaching Resource in the Classroom**

Dissertation submitted to the Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP – in accordance with the requirements of the Professional Master's Program in Mathematics in National Network, for the degree of Master in Science. EXAMINATION BOARD PRESENTATION COPY

Concentration Area: Professional Master Degree Program in Mathematics in National Network

Advisor: Profa. Dra. Michela Tuchapesk da Silva

**USP – São Carlos
December 2023**

*Dedico essa dissertação
A minha mãe, por todo amor, paciência
e compreensão,
à minha esposa, por todo amor, carinho,
companheirismo, apoio e paciência,
às minhas filhas, por todo amor e carinho,
aos meus irmãos, por toda força,
ao meu pai (in memoriam),
por tudo que representou e representa
na minha vida*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos, proteção e luz.

Aos meus pais, por todo amor e apoio incondicionais durante toda minha vida.

À minha esposa, por todo amor, carinho apoio, por sempre acreditar em mim e tornar minha vida mais alegre.

Às minhas filhas, por todo amor e compreensão.

À toda minha família, que de alguma maneira contribuiu para eu me tornar quem sou hoje.

À minha orientadora, Profa. Dra. Michela, que teve toda paciência do mundo, jamais deixando de me apoiar e acreditar em mim.

E por fim, à toda equipe do Profmat/ICMC, que cada um a sua maneira, contribuiu para esse momento chegasse.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”
(Albert Einstein)

RESUMO

EDUARDO, C. S. **Discussões Acerca do Uso da Modelagem Matemática como Recurso Didático em Sala de Aula.** 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Matemática) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2023.

O presente trabalho visa discutir possibilidades do uso da Modelagem Matemática como recurso didático em sala de aula e relata atividades norteadas por ideias e teorias de Modelagem e desenvolvidas com alunos do Ensino Médio. Este trabalho é composto por quatro capítulos, os quais abordam uma breve introdução sobre minha trajetória e motivação para esse trabalho, aproximações teóricas acerca das teorias de Modelagem, breves considerações sobre autores que discutem a Modelagem e relatos detalhados sobre o desenvolvimento das atividades de Modelagem, bem como sobre os resultados obtidos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Educação Básica.

ABSTRACT

EDUARDO, C. S. **Discussions about the Use of Mathematical Modeling as a Teaching Resource in the Classroom.** 77 p. Dissertation (Master in Science – Mathematics) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2023.

The present work aims to discuss possibilities for using Mathematical Modeling as a teaching resource in the classroom and reports activities guided by Modeling ideas and theories and developed with high school students. This work is composed of four chapters, which cover a brief introduction about my trajectory and motivation for this work, theoretical approaches about Modeling theories, brief considerations about authors who discuss Modeling and detailed reports on the development of Modeling activities, as well as the results obtained.

Keywords: Mathematical Modeling. Mathematics Education. Basic education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de uma modelagem.....	23
Figura 2. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 1).....	46
Figura 3. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 2).....	47
Figura 4. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 3).....	49
Figura 5. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 4).....	51
Figura 6. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 5).....	54
Figura 7. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 6).....	62
Figura 8. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 7).....	64
Figura 9. Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 8).....	65
Figura 10. Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 1).....	69
Figura 11. Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 2).....	70
Figura 12. Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 3).....	71
Figura 13. Resolução enviada as alunas via Whatsapp (atividade 2, questão 3).....	72
Figura 14. Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 4).....	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. APROXIMAÇÕES TEÓRICAS.....	14
2.1 DISCUSSÕES ACERCA DA APRENDIZAGEM-PROFESSOR-ALUNO.....	18
2.2 PENSAR A APRENDIZAGEM COM A METODOLOGIA MODELAGEM MATEMÁTICA.....	21
2.3 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE AUTORES QUE DISCUTEM A MODELAGEM MATEMÁTICA.....	26
3. PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	29
3.1 BREVE APRESENTAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	31
4. MODELAGEM MATEMÁTICA: DESENVOLVIMENTOS PRÁTICOS E TEÓRICOS.....	32
4.1 PROCURANDO UM PROBLEMA – PARTE I.....	32
4.2 PROCURANDO UM PROBLEMA – PARTE II.....	35
4.3 QUEM PROCURA ACHA!.....	41
4.4 INICIANDO OS TRABALHOS.....	43
4.5 ENTENDENDO OS NÚMEROS – PARTE I.....	47
4.6 ENTENDENDO OS NÚMEROS – PARTE II.....	55
4.7 AULA “BUGADA”.....	56
4.8 CÁLCULOS ESTATÍSTICOS – PARTE I.....	60
4.9 CÁLCULOS ESTATÍSTICOS – PARTE II.....	63
4.10 COMPARANDO RESULTADOS.....	66
4.11 TIRANDO CONCLUSÕES.....	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

1. INTRODUÇÃO

Sou professor de matemática, tenho 48 anos e atuo na rede pública de educação do estado de São Paulo desde 2012, nessa época ainda cursando a graduação pela Faculdade São Luís, onde concluí o curso em 2016. Por um longo período trabalhei como contratado, conhecido como “categoria O”, até que fui aprovado no concurso público realizado em 2013, assumindo o cargo de professor efetivo em outubro de 2019, depois de mais de anos na justiça por ter sido reprovado em perícia médica em razão de ter feito cirurgias ortopédicas nos braços decorrentes de um acidente de moto ocorrido no início de 2013.

Desde quando comecei a lecionar na rede pública me deparo com questões que pra mim não fazem sentido, como a não retenção de alunos que não fazem praticamente nada o ano todo em função de atingir índices ou metas, visando bonificações financeiras aos professores e demais funcionários da escola. Esses índices são calculados considerando-se basicamente números que mostram retenção, evasão escolar, notas em avaliações de órgãos da educação como o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), Prova Brasil e de outras avaliações enviadas bimestralmente para escola, avaliações estas que a meu ver não tem o objetivo de avaliar a aprendizagem dos alunos, mas sim gerar formas de mascarar os números e mostrar que a educação vai muito bem, quando sabemos que a realidade é bem diferente e nossos alunos aprendem menos a cada ano que se passa.

No ano de 2017 conheci o Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT, por meio de um colega de trabalho que já prestava o processo seletivo há alguns anos, que me convidou a fazer a inscrição. Então, fui pesquisar a respeito e percebi que seria interessante tentar ser admitido no programa, pois me permitiria continuar trabalhando, dado que as aulas eram apenas às sextas-feiras. Além do mais, um certificado de mestrado aumentaria as possibilidades para a minha carreira e em dado momento proporcionaria um aumento significativo no meu salário como professor da rede pública estadual. Particpei do processo seletivo e fui aprovado, fato que me deixou muito feliz, pois vi naquele momento uma oportunidade real de conseguir um título de mestre, algo que traria desenvolvimento profissional e financeiro.

Durante o período do curso tive muitas dificuldades nas disciplinas, pois, em razão do trabalho, não tinha muito tempo disponível para me preparar para as aulas,

as quais eram basicamente para resolução de problemas e esclarecimento de dúvidas. Outro fator que dificultou minha trajetória no PROFMAT foi o fato de ter uma base teórica em matemática muito fraca na graduação, pois em alguns momentos muita coisa que eu via nas aulas eram novidade. Contudo, mesmo com as dificuldades, consegui ser aprovado em todas as disciplinas, na prova de proficiência em inglês e no Exame Nacional de Qualificação (ENQ) no ano de 2020, o que me deixou muito orgulhoso e satisfeito, afinal, era um grande passo para uma conquista importante. Dali pra frente só faltaria mais uma etapa, a dissertação e defesa da tese de mestrado, a qual apresento neste trabalho.

A ideia de desenvolver uma tese sobre Modelagem Matemática não surgiu do nada, na verdade já pensava em fazer algo nesse sentido desde a minha graduação, quando fiz meu TCC sobre a importância da prática no ensino-aprendizagem de Matemática e dentre as tendências de Educação matemática, estudei a Modelagem matemática. Neste trabalho de pesquisa bibliográfica abordei a importância de se aliar teoria e prática no ensino da Matemática, passando por aspectos históricos da matemática, pela formação dos professores e como a Modelagem Matemática pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de matemática nesse contexto. Gostaria de ressaltar que minha graduação é de licenciatura em matemática e a faculdade em que estudei é uma instituição privada focada em formar professores para o ensino básico, portanto, é a primeira vez que tenho contato e desenvolvo um trabalho de iniciação científica com foco em educação matemática.

2. APROXIMAÇÕES TEÓRICAS

A história da Matemática nos mostra que conceitos teóricos e aplicações práticas estiveram presentes e intimamente relacionados, e conhecer um pouco dessa relação nos permite compreender como tais conceitos e práticas surgiram e foram utilizados no decorrer dos séculos. Conhecer e compreender a matemática de ontem, certamente contribui para que a matemática de hoje venha a ser ensinada e estudada com uma visão mais crítica, buscando nos problemas e soluções encontradas no passado uma maneira de motivar os alunos a fazerem o mesmo no presente, ou seja, mostrar que a matemática é muito mais que um amontoado de teorias, fórmulas e cálculos, e que pode também ser aplicada na solução de problemas do cotidiano nos dias de hoje e em muitos casos facilitar a vida de quem faz uso dela.

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e seu ensino. Ter uma ideia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância. (D'AMBROSIO, 2009 p. 29)

Há milhares de anos as civilizações já usavam a matemática segundo suas necessidades, obviamente não a matemática da forma que conhecemos hoje. Dentre essas civilizações destacam-se os egípcios, babilônios, judeus, gregos e romanos, que deram origem à civilização moderna, cada qual fazendo uso da matemática como forma de desenvolvimento.

Outro fator importante no processo de ensino e aprendizagem de matemática é a formação dos professores. O mundo de hoje, principalmente em razão da velocidade das mudanças e do surgimento de novas tecnologias está em constante transformação. Diante disso, a capacitação dos professores não pode parar simplesmente no curso de graduação, mas sim ser algo contínuo e permanente, possibilitando à escola aulas atraentes, atuais e de qualidade. Além de terem uma boa formação acadêmica, os professores devem estar sempre em contato com profissionais da sua área, trocando e adquirindo novas experiências, e isso só será possível com a capacitação permanente dos professores.

Por exemplo, é relevante destacar que nessa formação é importante pensar e

discutir o planejamento e a preparação das aulas, no caso entender se o professor conhece métodos pedagógicos diversos e diferenciados, buscando relacionar o conteúdo teórico com aplicações práticas, ou seja, adequando suas aulas com a realidade e cultura dos seus alunos. A ideia de conhecer é próxima ao que eu busquei fazer neste trabalho, que envolveu ler artigos e livros que discutiam a metodologia de modelagem matemática e aplicá-la em sala de aula. Porém, na maioria das vezes isso não é possível em razão de uma série de fatores associados à realidade das escolas, dentre estes fatores destacam-se o currículo engessado proposto pela Secretaria de Estado de Educação (SEDUC), as avaliações externas (Avaliação de Aprendizagem em Processo - AAP's, Avaliações Diagnósticas de Entrada - ADE's, Sequências Digitais), SARESP e a falta de tempo. Tais avaliações externas são elaboradas com base no Currículo Oficial do Estado de São Paulo e tem como objetivo identificar o nível de aprendizagem dos alunos e auxiliar no desenvolvimento de ações, porém não cumprem adequadamente esse papel, pois, a maioria das questões são extraídas de bancos de dados antigos, cujas respostas estão disponíveis na internet há anos, ou seja, é possível que os alunos consigam copiar as respostas pela Internet, além de serem aplicadas de forma mal planejada, pois não existe um cronograma enviado previamente para que as escolas possam organizar a aplicação, geralmente ficamos sabendo no máximo uma semana antes e com prazo limite de uma semana para conclusão de todas as provas, fato que obriga os estudantes realizarem as 8 avaliações com 26 questões cada, em um único período. A seguir destaca-se trecho de um texto, onde o autor evidencia sua opinião acerca da verdadeira motivação de tantas avaliações externas.

Na luta pelo controle do processo pedagógico das escolas, o Estado é cada vez mais disputado por forças sociais liberal-conservadoras que procuram assumir, por meio de avaliações externas, o controle e o fortalecimento dos processos de avaliação internos da escola (formais e informais) e a partir destes subordinar as categorias do processo pedagógico a seus interesses, vale dizer, preservar e aumentar o controle sobre os objetivos, o conteúdo e até sobre os métodos da escola. A organização do trabalho pedagógico da sala de aula e da escola ficou cada vez mais padronizada, esvaziando a ação dos profissionais da educação sobre as categorias do processo pedagógico, de forma a cercear um possível avanço progressista no interior da escola e atrelar esta instituição às necessidades da reestruturação produtiva e do crescimento empresarial. (FREITAS, 2014, p.1092).

Normalmente as escolas, ou seja, a maioria dos professores e gestores, costumam aplicar tais avaliações sem questionamentos ou mobilizações contrárias, mesmo acreditando que não fazem sentido diante de tudo que já foi dito no parágrafo

anterior, pois os resultados dessas avaliações refletem diretamente na avaliação da escola pela SEDUC e na pressão imposta aos profissionais da educação no sentido de melhorar esses números.

Inclusive, quero destacar que no momento do desenvolvimento deste trabalho, minha escola aplicou oito avaliações externas, sendo quatro Avaliações de Aprendizagem em Processo - AAP's e quatro Sequências Digitais, referentes ao fechamento do 1º bimestre, as provas foram aplicadas para os três anos do Ensino Médio abordando as habilidades e competências estabelecidas pela BNCC e Currículo Paulista. As provas priorizam a resolução de exercícios contidos nos conteúdos trabalhados neste bimestre, porém, questionamos os resultados obtidos com essas avaliações, dado que são aplicadas digitalmente através da plataforma CAEd em que a maioria dos exercícios já foram utilizados em provas anteriores, o que contribui para que os estudantes verifiquem as respostas na Internet no momento em que realizam as avaliações.

Agora vamos falar um pouco sobre o processo de construção da Base Nacional Comum Curricular, BNCC, que conforme divulgado pelo MEC, foi um processo democrático com ampla participação dos professores, porém essa falácia foi desmentida em pesquisa recente (CÁSSIO, 2019). Segundo o autor, tal ferramenta de consulta foi articulada de modo a limitar as respostas a cinco alternativas bem definidas (concordo fortemente; concordo; sem opinião; discordo; discordo fortemente). O autor em questão, que interagiu com a plataforma, lendo e se posicionando em relação aos 243 verbetes de Matemática da primeira versão da Base, foi contado pelo MEC como se representasse 243 indivíduos.

A pesquisa ainda revela que também foram utilizados artifícios para mascarar a participação dos professores nos 27 seminários estaduais de discussão da segunda versão da BNCC, participação esta que no estado de São Paulo foi limitada a 17 “representantes” dos milhares de professores de Matemática da rede estadual paulista que não tiveram ao menos a oportunidade de escolher quem os representasse.

Outro fato curioso sobre a construção da BNCC foi o tempo de conclusão da primeira versão, menos de 3 meses, o que nos leva a pensar que tal feito só seria possível se partisse de um documento pronto. Tal hipótese é aceitável, se compararmos o alto grau de semelhança da Base de Matemática com o currículo australiano (ACARA) e a base norte-americana (Common Core), porém essa hipótese é refutada pelos redatores.

Isso reforça o quanto o trabalho com as habilidades e competências descritos na BNCC são “importados” e distantes da prática nas nossas aulas de matemática da Educação Básica das diferentes escolas públicas do nosso país.

Queremos deixar claro que não estamos fazendo críticas ao currículo Australiano ou Norte Americano, mas sim levantando questionamentos acerca da aplicabilidade de uma base curricular, que, além de “inspirada” em países com realidades totalmente distintas da nossa, ainda tem como característica fragmentar e engessar nosso sistema de ensino, indo na contramão de uma proposta de ensino e aprendizagem que pretende privilegiar a criatividade e protagonismo dos estudantes.

Em relação às ideias da Modelagem Matemática, a BNCC não aborda de forma direta acerca da importância ou mesmo do uso da modelagem para a aprendizagem matemática no ensino básico, simplesmente faz uma referência muito discreta, sobre uma metodologia tão importante para o ensino de matemática, como podemos ver no trecho abaixo, que foi extraído da própria BNCC.

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BNCC pág. 266)

Como visto, o trecho acima cita a modelagem como uma das formas privilegiadas de atividade matemática e objeto de estratégia para a aprendizagem ao longo do Ensino Fundamental, nada é dito sobre a modelagem no Ensino Médio, além de ser o único momento em que a modelagem matemática é citada na BNCC, e ressaltado, citada apenas pela palavra modelagem, mais nada, em um documento composto por mais de 590 páginas. Isso demonstra certa contradição, pois, se a modelagem pode ser vista como algo privilegiado, por que não evidenciar e/ou detalhar características da modelagem e como aplicá-la no ensino de matemática. Por outro lado, quando analisamos as dez competências gerais da educação básica, observamos duas competências que indiretamente nos remetem às ideias da modelagem matemática, que basicamente se resume na interpretação e análise de um problema e aplicação de recursos matemáticos para criação de um modelo

matemático ou apresentação de possíveis soluções para o problema. Segue abaixo as duas competências mencionadas:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BNCC, pág. 09)

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BNCC, pág. 09)

É provável que se nos debruçarmos sobre a BNCC, encontraremos competências específicas de matemática que também farão referência às ideias de modelagem, porém não é esse nosso objetivo, mas simplesmente ressaltar que a BNCC faz uma referência direta muito discreta a modelagem matemática, e mesmo que indiretamente apareça competências e habilidades que nos remetem às ideias da modelagem, sua prática na educação básica ainda é pouco realizada e acompanha diversas dificuldades, sendo que algumas delas trataremos nesta dissertação.

2.1 DISCUSSÕES ACERCA DA APRENDIZAGEM-PROFESSOR-ALUNO

Segundo Libâneo (1994), um bom professor não se trata daquele tipo “bonzinho”, mas sim daquele que transmite prazer em ensinar matemática e preocupação com seus alunos em todos os aspectos, é o professor capaz de interagir com os alunos e a sociedade em que vivem, buscando conhecer a realidade desses alunos, para assim entender suas dificuldades e buscar maneiras criativas de adequar suas aulas a essa realidade, favorecer o diálogo e questionamento em sala, e sempre que possível relacionar teorias matemáticas com o dia a dia desses alunos. E dessa forma, ensinar e também aprender com esses alunos, e despertar neles curiosidade, interesse e entusiasmo pela matemática. Entretanto, na maioria das vezes em sala de aula, não conseguimos relacionar o conteúdo teórico com situações cotidianas dos nossos alunos e muito menos conhecer a realidade deles, pois a imensa carga horária que precisamos ter para conseguirmos um salário que nos permita pagar as contas, nos impossibilita de ter uma relação mais estreita com os alunos em razão da enorme

quantidade de turmas, muitas vezes atribuída em várias escolas. Eu mesmo já cheguei a lecionar em cinco escolas, totalizando dez ou mais salas de aula. Ainda, segundo Libâneo:

A motivação inicial inclui perguntas para averiguar se os conhecimentos anteriores estão efetivamente disponíveis e prontos para o conhecimento novo. Aqui o empenho do professor está em estimular o raciocínio dos alunos e instigá-los a emitir opiniões sobre o que aprenderam, fazê-los ligar os conteúdos a coisas ou eventos do cotidiano. (LIBÂNEO, 1994 p.182)

A ideia de Libâneo é muito importante, contudo não é facilmente trabalhada no dia a dia da sala de aula de matemática. Mesmo porque estão sempre pressionados pelas avaliações externas instituídas no Estado de São Paulo, como o SARESP e as AAP's. É de conhecimento de todos que muitos professores trabalham mais teoria do que prática, isso ocorre geralmente em função do currículo apertado, do tempo disponível em sala de aula e das inúmeras avaliações que são impostas pela SEDUC no decorrer do ano letivo, que são pautadas quase que exclusivamente no currículo "proposto". Entretanto, está claro que a função do professor não é simplesmente passar o conteúdo, mas também fazer com que os alunos o compreendam e consigam associá-lo a suas realidades sempre que possível, portanto, é fundamental que as aulas incluam teoria e práticas aliadas. Porém, para isso se faz necessário um currículo mais flexível e um planejamento detalhado abrangendo todos os aspectos relacionados com a educação de forma geral. Segundo Vasconcelos (2002), o planejamento deve levar em consideração o currículo sugerido, as condições de trabalho, os objetivos a serem alcançados, o tempo disponível, como serão estruturadas as atividades, às necessidades dos alunos, a realidade social e cultural desses alunos, como serão as avaliações, enfim, é um processo amplo e extremamente necessário para tornar a educação mais qualitativa e eficiente.

Um dos grandes problemas apontados pelos coordenadores e orientadores é exatamente a resistência dos professores ao planejamento. De onde viria essa resistência? Imposição? Controle? Falta de condições? Formalismo? Idealismo? Comodismo? É preciso investigar. No caso do professor que vai simplesmente repetir o que já fez ou vai executar algo predeterminado pela escola, diríamos que, de fato, não precisa planejar! A educação é um campo muito bonito, mas mimado... A tarefa do professor é uma das mais complexas do ser humano; no entanto, pode ser bem banalizada a tal ponto que qualquer um pode fazê-la ("Abram o livro na página 32, leiam e façam um resumo"). É até difícil dizer, mas algumas práticas ainda persistem no contexto escolar: em pleno terceiro milênio, existem professores que transformam seus alunos em copistas, uma vez que em suas aulas se limitam a passar "o ponto" na lousa (várias lousas, diga-se de passagem), mal sobrando tempo para explicar e muito menos para interagir com os alunos. (VASCONCELLOS,

De acordo com o autor, a principal função do professor é desenvolver a compreensão do aluno, fazer com que ele consiga sim assimilar o conteúdo teórico, mas por outro lado que ele também seja capaz de compreender o conceito envolvido e sua aplicabilidade. Para isso se faz necessário um bom planejamento, mais que isso, que esse planejamento seja flexível a ponto que se possa adaptá-lo às necessidades de um ou outro aluno, pois nem todo mundo aprende do mesmo modo. O ideal seria que o professor durante a aula desenvolvesse o conteúdo de formas diferentes ou até mesmo desenvolvesse estratégias de ensino conforme as diferenças intelectuais e culturais de cada aluno.

A aprendizagem não se faz na relação da representação com a ação (como reprodução do Mesmo), mas na relação do signo com a resposta (como encontro com o Outro). O signo compreende a heterogeneidade, pelo menos de três maneiras: em primeiro lugar, no objeto que o emite ou que é seu portador e que apresenta necessariamente uma diferença de nível, como duas disparatadas ordens de grandeza ou de realidade entre as quais o signo fulgura; por outro lado, em si mesmo, porque o signo envolve um outro "objeto" nos limites do objeto portador e encarna uma potência da natureza ou do espírito (Ideia); finalmente, na resposta que ele solicita, não havendo "semelhança" entre o movimento da resposta e o do signo. (DELEUZE, Gilles, 2006, p. 48 apud GALLO, Silvio, 2012, p. 8).

Em outras palavras, segundo Gallo, para Deleuze, isso ocorre porque se a aprendizagem acontece por meio de signos, que como problemas, pedem uma solução, e esta por sua vez é sempre singular e inovadora. As pessoas reagem de maneiras diferentes e produzem resultados diferentes em suas relações com os signos, assim, cada um aprende a seu modo. Esta é a heterogeneidade de que fala Deleuze, na qual, numa mesma aula, com o mesmo professor, ocorrem múltiplas aprendizagens, pois são múltiplos alunos e cada qual aprende a sua maneira.

A literatura indica que a aprendizagem só será significativa se os alunos estiverem dispostos e motivados a aprender, e para tal o professor deve ter boa didática, bom relacionamento com os alunos e como já foi mencionado, deve ser capaz de associar o conteúdo teórico ao cotidiano desses alunos, fazendo com que esses alunos consigam atribuir significado aos conceitos ensinados, desenvolvendo assim competências e habilidades específicas, que serão essenciais para a vida, tanto acadêmica, quanto pessoal ou profissional desses alunos. Contudo, sabemos que na prática a escola e seus participantes têm dificuldades para desempenhar essas questões desse modo.

Como já dito, historicamente a teoria e a prática no estudo da matemática estão intimamente relacionadas há milhares de anos. Na verdade, em geral as teorias são resultados de pesquisas baseadas em fenômenos reais ou simulações práticas desses fenômenos, pois desde a antiguidade e até hoje, a pesquisa matemática é utilizada para resolver problemas, facilitar o cumprimento de determinadas tarefas, estimar acontecimentos futuros, enfim, para tornar a vida das pessoas melhor e mais fácil. Contudo, na realidade isso acontece em partes, pois, para muitas pessoas o uso da matemática não torna suas vidas melhores ou mais fáceis, tendo em vista que nem toda matemática é aplicável, e mesmo que muitas vezes tenha aplicação prática, nem sempre é simples e fácil.

[...] pesquisa é o elo entre teoria e prática. Claro, em situações extremas alguns se dedicam a um lado desse elo e fazem pesquisa chegando a teorias baseando-se na prática de outros. Outros estão do outro lado e exercem uma prática, que também é uma forma de pesquisa, baseando-se em teorias propostas por outros. Em geral fica-se numa situação intermediária entre esses extremos, praticando e refletindo sobre o que praticamos, e conseqüentemente melhorando nossa prática. (D'AMBROSIO, 2009 p. 92)

Segundo D'AMBROSIO (2009), esse equilíbrio entre teoria e prática, tendo a pesquisa como elo, é essencial para o ensino da matemática, pois com a associação de práticas adequadas a determinados conteúdos teóricos, o professor, além de atrair a atenção dos alunos para o que está sendo proposto, poderá despertar nesses alunos o interesse de pesquisar sobre tal assunto, e assim descobrirem novos horizontes da matemática. Isso também nem sempre ocorre, como veremos mais adiante nesta dissertação, pois, desde o momento do convite para esse trabalho, que foi feito a praticamente todos os alunos da escola, aproximadamente 430, apenas cinco se interessaram e, destes, um deixou claro em suas perguntas iniciais que seu interesse era em obter nota ou algum benefício escolar, e os demais muitas vezes não demonstraram ao longo da atividade interesse em buscar informações ou pesquisar sobre o assunto proposto.

2.2 PENSAR A APRENDIZAGEM COM A METODOLOGIA MODELAGEM MATEMÁTICA

Pensando nesse equilíbrio entre teoria e prática que surgiu a ideia de mostrar que a Modelagem Matemática seria uma opção muito interessante para o ensino da matemática no ensino básico, pois trabalhar com Modelagem, de acordo com

Bassanezi (2002), consiste fundamentalmente em buscar soluções para problemas e situações do cotidiano através da experimentação e tendo como base os conceitos e ferramentas matemáticas já existentes.

A Modelagem Matemática com aplicações na educação surgiu no final dos anos 1970 e início dos anos 1980 com a ajuda de profissionais da matemática aplicada, os quais fizeram adaptações no processo de Modelagem Matemática ao ensino de Matemática, surgindo assim os primeiros conceitos desta tendência metodológica. O primeiro a realizar experiências de modelagem na educação brasileira e representar o Brasil em congressos internacionais sobre o tema foi Aristides C. Barreto, desde então, houveram contribuições de vários profissionais no estudo da modelagem matemática com fins educacionais, entre eles destacam-se Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi que disseminaram a modelagem matemática no Brasil.

Atualmente a modelagem matemática é vista como forte tendência na educação matemática, porém, de acordo com Meyer; Caldeira; Malheiros (2011) e Biembengut (2009), a metodologia ainda é pouco praticada na Educação Básica.

Apesar desse crescente interesse pela modelagem, há poucas evidências e certo 'sintoma' ou 'percepção' sobre mudanças na educação frente ao número de adeptos e interessados. (BIEMBEGUT, 2009, p. 28)

Na minha opinião e experiência como professor de matemática, aplicações de modelagem praticamente raramente são utilizadas pelos professores da escola pública.

Atualmente existem diversas abordagens acerca da modelagem matemática, mas todas basicamente tem como objetivo buscar soluções para problemas propostos, sejam eles do nosso cotidiano ou fictícios, entretanto, daremos ênfase a autores que abordam a modelagem como ferramenta para entender situações e fenômenos reais.

Segundo Bassanezi, a metodologia da modelagem matemática consiste basicamente em transformar situações do cotidiano em problemas matemáticos, cujas soluções, os modelos matemáticos, são capazes de expressar matematicamente uma situação ou fenômeno, e às vezes simplificá-lo a ponto de tornar mais fácil sua interpretação.

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e

generalização, com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. (BASSANEZI, 2002 p.24)

Segue abaixo um esquema que representa a modelagem matemática e suas fases na visão desse autor:

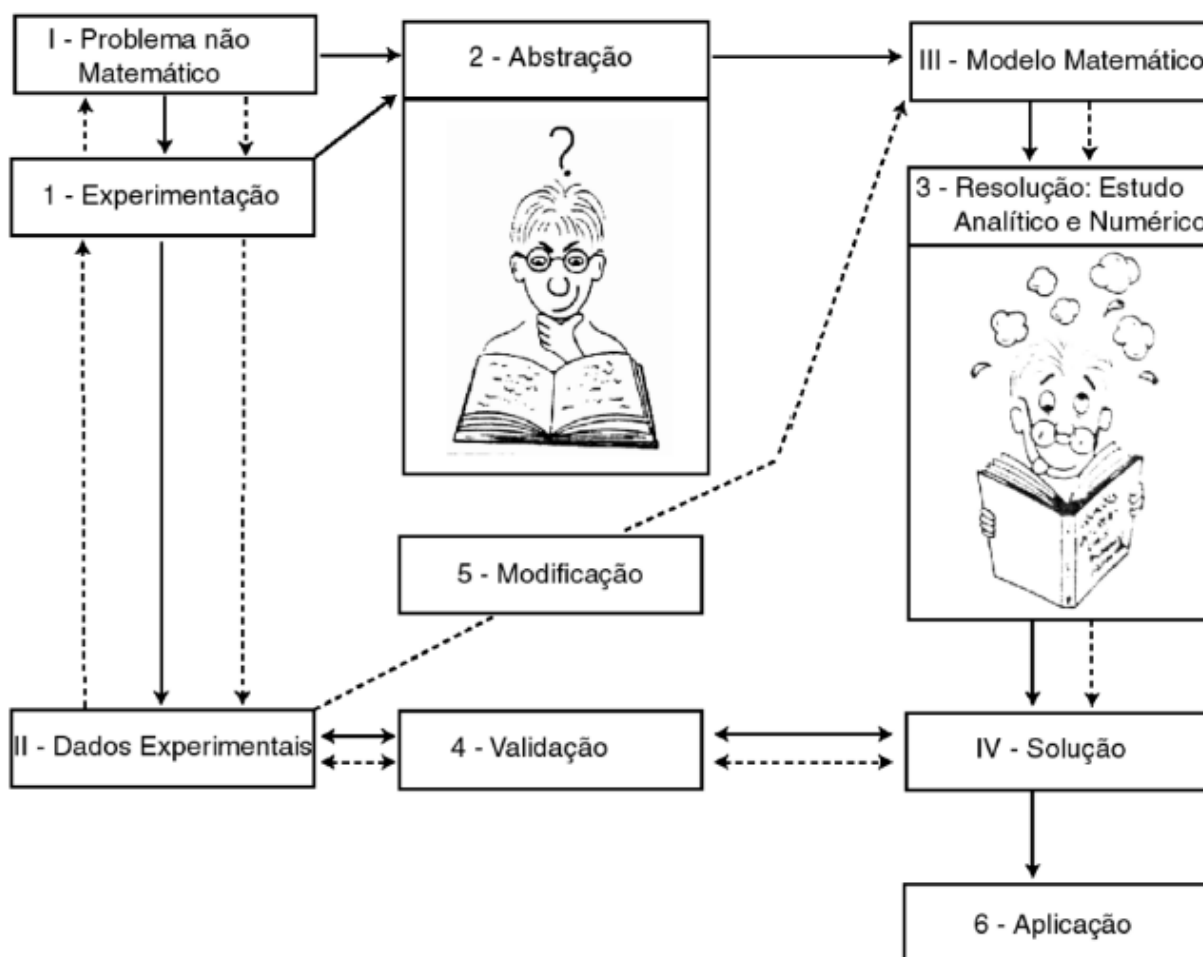


Figura 1: Esquema de uma modelagem.

Fonte: (BASSANEZI, 2002 p. 27)

As setas contínuas indicam a primeira aproximação. A busca de um modelo matemático que melhor descreva o problema estudado torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas.

A ideia de se usar modelagem matemática como uma prática alternativa no ensino-aprendizagem se torna válida quando muito se fala em melhorar a qualidade da educação matemática, visando uma aprendizagem com significado. Ideia essa, que vem de encontro com o tema deste trabalho, que é exatamente analisar o uso da

Modelagem como ferramenta importante no ensino da matemática básica.

Os modelos matemáticos são formas de formalizar e estudar fenômenos do dia a dia. Através da modelagem matemática o aluno se torna mais consciente da utilidade da matemática para resolver e analisar problemas do dia a dia. (D'AMBROSIO, 1986 p.17)

Existem diferentes concepções de Modelagem Matemática voltadas para a Educação Matemática, por exemplo, Burak (1992) entende a Modelagem Matemática como “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões” (Idem, p. 67). Segundo o autor não existe a necessidade da construção de modelos matemáticos, por exemplo, encontrar uma fórmula ou questão que generaliza determinado problema, pois para ele: “a maior importância neste tipo de atividade está focada no processo de construção do conhecimento matemático, ou seja, no ensino e aprendizagem” (BURAK, 2012, p. 89).

A proposta de Burak para a aplicação da Modelagem Matemática na educação é composta por cinco etapas: 1) Escolha do tema; 2) Pesquisa exploratória; 3) Levantamento dos problemas; 4) Resolução do(s) problema(s); 5) Análise crítica da(s) solução(es). Segundo o autor: “esses procedimentos são capazes de dar significado, bem como desenvolver a autonomia dos participantes, de forma a torná-los agentes do processo de construção do conhecimento matemático” (BURAK, 2012, p.90).

Nesse contexto, o papel do professor deve ser também de facilitador do processo ensino e aprendizagem, pois além de discutir os conhecimentos, ele deve interagir com os alunos incentivando a pesquisa e visando a produção de novos estudos, isso é trabalhar modelagem matemática. Entretanto, ressaltamos, que nem sempre esse processo atinge os objetivos destacados na teoria, como veremos no decorrer deste trabalho.

Numa outra visão, segundo Malheiros (2019), a Modelagem deve colocar o aluno desempenhando um papel central na escolha do currículo a ser desenvolvido em sala de aula. Ao contrário do que acontece na realidade do ensino de matemática, pelo menos nas escolas em que já trabalhei, no qual a Matemática é algo que apenas se ensina e o professor é quem ocupa lugar central ao ensinar.

Em modelagem não é assim. O sujeito do processo cognitivo é o *aprendedor*, é o aluno. Cada pessoa constrói o seu conhecimento, o sujeito atribui significados pelos próprios meios. (MALHEIROS, 2019 p.24)

Segundo a autora, é fundamental que os alunos saibam aprender e ter confiança em si próprios para analisar problemas, propor soluções e resolvê-los. Todo problema deve ser simplificado para facilitar a resolução matemática ou até mesmo para colocá-lo no nível dos nossos alunos. Assim, a autora divide o processo de Modelagem em cinco momentos: 1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses dessa situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real; 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados.

Nessa concepção, a Modelagem não trabalha com problemas inventados, “teóricos” - aquele que, de modo um tanto injusto, chamamos pejorativamente de “problemas de livro texto”, mas com problemas reais. Essa é uma das características que diferencia essa postura, por exemplo, daquelas que se pode construir um problema para atender a um determinado conhecimento matemático. A modelagem vai por um caminho inverso, ou seja, ao invés de se dar uma pergunta para o aluno, em que ele vai ter de usar determinada ferramenta matemática para garantir a obtenção da resposta certa, o aluno faz a pergunta para si e para os outros. Junto com o professor e os outros alunos, ele vai aprender (e usar) as ferramentas matemáticas já existentes para entender o fenômeno escolhido e, eventualmente, levar à sala de aula conhecimentos já produzidos pela cultura local para responder a questões relevantes, muitas vezes até de forma aproximada. (MALHEIROS, 2019, p. 34-35)

Dentro dos conceitos que discutem a Modelagem Matemática existem diferentes tendências, entre as quais destaquei a visão dos autores Bassanezi e Burak, e da autora Malheiros, por se tratar de perspectivas semelhantes. Entretanto, optamos por estudar e aplicar os conceitos segundo a visão da autora Malheiros, pois traz ideias interessantes acerca das aplicações da Modelagem Matemática e a meu ver se aproxima mais das práticas da Educação Matemática vigentes na escola.

Nesta metodologia uma questão inicial importante para seu desenvolvimento é a escolha do tema gerador das problematizações com a matemática. Neste sentido, o tema escolhido para trabalharmos foi a Pandemia da Covid-19, mais especificamente nosso objetivo foi pensar nos impactos da pandemia a partir dos índices, apresentados na mídia, de desemprego no Brasil. O tema surgiu devido ao contexto em que estávamos inseridos e, em razão de ser algo novo cujas consequências afetaram praticamente todo o mundo, inclusive nossos alunos que tiveram mudanças significativas em suas vidas pessoais e escolares.

2.3 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE AUTORES QUE DISCUTEM A MODELAGEM MATEMÁTICA

No desenvolvimento deste trabalho tivemos contato com a leitura de diversos autores que discutem a Modelagem Matemática. Assim, segue breves considerações das perspectivas teóricas e práticas desses autores:

Ademir Donizete Caldeira, destaca a o uso Modelagem Matemática, como uma proposta para educar matematicamente e não considera que deva ser utilizada apenas como um método de ensino, mas sim como uma concepção de ensino e aprendizagem, a qual deve gerar um processo cujo desenvolvimento seja programado, flexível e em espiral, e não rígido e linear. Ressalta também que a modelagem deve considerar unicamente o uso da matemática dita universal, mas levar a conta a matemática do cotidiano, a proveniente de situações vivenciadas no processo.

A autora Ana Paula dos Santos Malheiros destaca que, por meio da modelagem matemática, os alunos têm a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos no mundo real, desenvolvendo habilidades essenciais para a resolução de problemas, pois, segundo ela, a modelagem permite ao estudante construir representações simplificadas da realidade, utilizando a matemática como uma ferramenta para compreender e descrever fenômenos. Por meio desse processo, os alunos são incentivados a pensar criticamente, buscar informações, formular conjecturas e realizar abstrações.

Malheiros ainda defende que, os alunos devem desempenhar um papel central na escolha do currículo a ser desenvolvido em sala de aula, para tal é fundamental que eles saibam aprender e ter confiança em si próprios para analisar problemas, propor soluções e resolvê-los. Ela acredita que todo problema deve ser simplificado para facilitar a resolução matemática ou até mesmo para colocá-lo no nível dos nossos alunos. Assim como Burak, Malheiros também divide o processo de Modelagem em cinco momentos: 1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses dessa situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real; 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados.

Ainda segundo a autora, a Modelagem deve ser datada, dinâmica, dialógica e diversa. Não deve ser vista como um caminho para a resposta certa ou verdade absoluta, mas sim, um reconhecimento de que sempre temos muito a aprender.

Dionísio Burak entende a Modelagem como um conjunto de procedimentos que visa explicar situações do cotidiano por meio da matemática. Ele acredita que a Modelagem Matemática deve propor um modelo de ensino diferente do tradicional, que ao invés de ser ensinado o conteúdo para posteriormente resolver problemas, Burak defende que o estudo deve partir primeiramente de problemas que precisem de respostas, para então buscar procedimentos e conceitos matemáticos que possibilitem o entendimento ou até mesmo a resolução desses problemas.

Burak propõe a aplicação da Modelagem Matemática na educação em cinco etapas: 1) Escolha do tema; 2) Pesquisa exploratória; 3) Levantamento dos problemas; 4) Resolução do(s) problema(s); 5) Análise crítica da(s) solução(es).

João Frederico da Costa Azevedo Meyer, também conhecido como Joni, tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Biomatemática e Análise Numérica, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ecologia matemática, impacto ambiental e educação. Joni defende o uso da Modelagem de forma interdisciplinar e que os problemas a serem elencados façam parte do cotidiano dos alunos e da comunidade, e assim como a autora Malheiros, ele acredita que os alunos devem ter autonomia e ocuparem papel central em todo o processo de ensino e aprendizagem.

Jonei Cerqueira Barbosa defende que a Modelagem deve proporcionar aos estudantes possibilidades de questionar e investigar situações reais fazendo uso da Matemática. Ele acredita que a aplicação da Modelagem consiste em partir de um problema real, de modo que os alunos analisem tal problema e busquem na matemática maneiras de compreender e tentar propor soluções. O autor ainda ressalta a importância da criatividade, interdisciplinaridade e aplicação dessa abordagem em diferentes áreas, além de destacar seu potencial educacional.

Jussara de Loiola de Araújo, autora e pesquisadora em Educação Matemática, apresenta uma visão sobre a importância da modelagem matemática dentro do processo de ensino-aprendizagem. Segundo ela, a Modelagem deve propor o estudo de problemas não matemáticos que partam da realidade dos alunos e sejam escolhidos por eles, para que então, por meio dos procedimentos e conceitos matemáticos tentem encontrar uma solução para determinado problema ou situação e que a Educação Matemática Crítica serve como base para discussões e para o trabalho. Araújo, ainda acredita que, por meio da modelagem matemática, os estudantes serão capazes de compreender a importância e a aplicabilidade da Matemática em suas vidas, tornando-

se cidadãos mais críticos e participativos.

O autor Régis Forner acredita nas convergências entre a Modelagem e as proposições de Paulo Freire. Segundo Forner, a Modelagem na sala de aula deve ser vista como uma forma de aproximar o ensino de matemática do cotidiano dos estudantes, possibilitando o desenvolvimento da consciência crítica e autonomia. A partir de um tema elencado para estudo, os estudantes devem pesquisar, questionar, conjecturar e determinar o fodo da investigação, para posteriormente, partir para a coleta de dados e dar sequência ao processo de Modelagem.

Rodney Carlos Bassanezi compreende a modelagem matemática como uma forma de representar situações do mundo real por meio de equações e modelos matemáticos, permitindo uma melhor compreensão e análise dessas situações. Destaca o uso de Modelagem no ensino como método de investigação e ressalta ainda que a modelagem matemática é uma atividade multidisciplinar, que envolve não só conhecimentos matemáticos, mas também conhecimentos de outras áreas do conhecimento.

O autor Ubiratan D'Ambrosio defende que a modelagem matemática é essencial para compreender e solucionar problemas do mundo real. Segundo ele, a aprendizagem é uma reflexão e ação, o que provoca uma modificação na realidade escolar, e quando um estudante cria modelos matemáticos para estudar, compreender e, até, resolver um problema, por meio de conceitos e procedimentos matemáticos, de certa forma, a Modelagem Matemática está sendo usada como estratégia pedagógica.

Ole Skovsmose, é um pesquisador interessado especialmente em Educação Matemática Crítica. O autor possui ideias interessantes sobre modelagem matemática, que se diferenciam das abordagens tradicionais. Para ele, a modelagem matemática não deve ser vista apenas como uma forma de representar a realidade, mas sim como um processo de interação entre a matemática e o mundo. Skovsmose defende que a modelagem matemática não deve ser vista como um método objetivo e neutro, mas sim como uma atividade social e política.

Outro aspecto destacado por Skovsmose é a importância da reflexão crítica na modelagem matemática. Para ele, a reflexão crítica implica em considerar as repercussões sociais e políticas dos modelos matemáticos, bem como em buscar alternativas que sejam mais inclusivas e democráticas.

3. PERCURSOS METODOLÓGICOS

No contexto do desenvolvimento do trabalho da dissertação surge a pandemia covid-19, o que influencia no tema de trabalho com a Modelagem Matemática.

A escolha do tema principal a ser desenvolvido com os alunos foi pautada por algumas conversas com a minha orientadora, que sugeriu diversas leituras e atividades de modelagem voltadas para a educação matemática, e pelo momento em que estávamos vivenciando no mundo. Assim, fizemos a opção em desenvolver um trabalho tendo a Pandemia da COVID-19 como tema principal, porém abrindo espaço para que os alunos sugerissem e escolhessem quais aspectos da pandemia abordar.

A partir daí, meu primeiro passo foi obter informações sobre a pandemia através de *sites* oficiais e de notícias, tanto globais como regionais, e também em vídeos do *YouTube*, para que eu pudesse me preparar e orientar os alunos sempre que necessário. Segue abaixo a relação dos *links* de acesso aos *sites* e vídeos utilizados como fontes de pesquisa inicial:

Sites oficiais:

- 1) <https://www.paho.org/pt/covid19>
- 2) <https://covid.saude.gov.br/>
- 3) <https://www.gov.br/saude/pt-br>
- 4) <https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/>
- 5) <https://www.seade.gov.br/coronavirus/>

Sites de notícias:

- 1) <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/07/11/covid-19-especialista-da-fiocruz-cre-que-plato-durara-mais-semanas-no-pais.htm>
- 2) <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/27/entenda-como-e-calculada-a-media-movel-e-a-variacao-dos-casos-e-mortes-por-covid-19.ghtml>

Vídeos do *YouTube*:

- 1) https://www.youtube.com/watch?v=7_Lqmi0cgmk
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=h4tWJ14xiGk>

Os *sites* oficiais que tratavam de assuntos relacionados à evolução da

pandemia ao redor do mundo serviram como base de pesquisa inicial sobre a Covid-19 e como fonte de dados estatísticos atualizados e confiáveis para fornecer aos alunos informações sempre atuais. Já os *sites* de notícias e vídeos do *YouTube* trataram de informações mais específicas sobre a pandemia no Brasil, como índices, taxas e gráficos, bem como orientações sobre termos em destaque como por exemplo o “platô” e cálculo de “médias móveis”.

O segundo passo foi pensar no convite aos alunos e como iríamos fazer para nos reunir, pois estávamos sem aulas presenciais devido a pandemia. Então, redigimos o convite, que segue abaixo:

Boa tarde galerinha!
Estou iniciando minha dissertação de mestrado e preciso muito da ajuda de vocês. Neste meu trabalho eu quero discutir, nas aulas de matemática, a respeito da pandemia da COVID-19 e para isso vou usar uma metodologia específica a “Modelagem Matemática”. Isso mesmo, Modelagem Matemática! Quem já ouviu falar desse termo? Bom, quem conhece pode conhecer ainda mais, e quem não conhece tem uma grande oportunidade para conhecer. Quem topa vir discutir a pandemia nas aulas de matemática?
Quem tiver interesse em participar, por favor, entre em contato até terça-feira (08/09) pelo Whatsapp por meio do link abaixo:
<https://api.whatsapp.com/send?phone=5516997196331>
Abraços,
Prof. Carlos

O convite foi enviado pelo *WhatsApp* nos grupos das turmas de alunos, no dia 03/09/2020. Neste convite além de uma breve apresentação do trabalho, também continha um link direcionado ao meu *WhatsApp* para os alunos que manifestassem interesse em participar. Assim, o convite foi estendido a praticamente todos os alunos da escola, aproximadamente 430, e apenas 5 alunos demonstraram interesse, o que não me surpreendeu tendo em vista que a participação seria voluntária, ou seja esse trabalho não teria nenhuma relação ou pontuação com as atividades da escola, no sentido de ganhar “pontos” de participação ou qualquer outro benefício, como, por exemplo, nota e presença.

Ressaltamos que não estávamos preocupados com a quantidade de alunos, para nós o importante era pensar nos processos dessa metodologia de modo mais qualitativo do que quantitativo, no sentido de olhar com profundidade os aspectos relacionados, tanto ao desenvolvimento com a aprendizagem de matemática, quanto às questões que envolveram a prática dessa metodologia a partir do trabalho do professor.

3.1 BREVE APRESENTAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Segue breve apresentação dos(as) alunos(as) que se interessaram em participar dos encontros e Modelagem Matemática.

Estudante A: 2º ano do Ensino Médio. O aluno demonstrava interesse em conhecer novos conceitos, mas já na primeira participação questionou se os encontros teriam nota e presença, como isso não aconteceria, o aluno participou só dos primeiros encontros.

Estudante B: 1º ano, foi incentivada pela amiga Estudante D e aceitou o convite por gostar de matemática, se mostrou interessada pelos assuntos abordados.

Estudante C: 3º ano, a aluna tem algum tipo de deficiência que acarreta dificuldades motoras, na fala, na escrita e algum comprometimento intelectual, porém foi a aluna que demonstrou maior interesse, dedicação e participação nos encontros.

Estudante D: 1º ano, inicialmente seu interesse foi devido a curiosidade sobre o termo Modelagem Matemática, e com o tempo se mostrou bem interessada e participativa em todas as atividades.

Estudante E: 2º ano, demonstrou curiosidade pelo termo Modelagem Matemática e no decorrer das atividades permaneceu interessada e participativa.

Vale ressaltar que, com exceção do aluno Estudante A, que tinha rendimento compatível a média do índice da SEDUC, as outras quatro estudantes possuem rendimento acima da média do índice da SEDUC, sendo consideradas ótimas alunas no que se refere a “quantificação” do aprendizado, inclusive, essas alunas possuem histórico com notas da acima da média desde o Ensino Fundamental.

Em seguida criei um grupo no *WhatsApp* com esses cinco estudantes para que pudéssemos conversar e definir como iríamos proceder dali em diante. Assim, conversei com os alunos e definimos que iríamos realizar nossas reuniões pelo *Google Meet*, a princípio seriam encontros semanais, mas havendo necessidade faríamos reuniões extras, então marcamos nosso primeiro encontro, que seria realizado por meio de videoconferência no dia 23/09/2020 às 18 horas e pedi para que cada um deles separassem uma notícia sobre a pandemia para discutirmos durante a reunião. Tais notícias deveriam trazer alguns aspectos da pandemia como números de casos e óbitos pelas regiões do Brasil, impacto no sistema de saúde, reflexos da

pandemia na economia, avanços na busca pela vacina, enfim, notícias que pudéssemos discutir no encontro e que de alguma forma indicassem o que estudar sobre a pandemia, pois acreditava que quando começássemos a apresentar e discutir cada notícia os alunos poderiam apontar algum aspecto que eles gostariam de discutir, pesquisar e estudar.

A seguir apresentaremos as descrições dos onze encontros organizados para desenvolver as atividades planejadas com Modelagem Matemática.

4. MODELAGEM MATEMÁTICA: DESENVOLVIMENTOS PRÁTICOS E TEÓRICOS

4.1 PROCURANDO UM PROBLEMA – PARTE I

No dia e horário combinado iniciamos a reunião pelo *Google Meet* com apenas a ausência do Estudante A. Comecei introduzindo resumidamente a ideia de modelagem matemática como ferramenta que ajuda a discutir e entender mais determinado assunto do dia a dia, e em seguida comentei brevemente sobre o desenvolvimento do trabalho que percorreu os itens abaixo:

- a) encontrar o tema;
- b) descobrir os conceitos matemáticos que o tema aborda, com a finalidade de que a matemática possa ampliar o entendimento das ideias que envolvem o tema;
- c) estudar esses conceitos matemáticos;
- d) pensar nas questões que, a partir da matemática, ampliaram as ideias que abordavam o tema;
- e) sugerir atitudes de cidadania a partir das questões estudadas.

Após essa breve apresentação sobre o trabalho perguntei aos alunos qual a motivação que os levaram a aceitar meu convite, a princípio ficaram meio tímidos, mas então a Estudante C começou dizendo que o motivo dela ter aceito é porque gosta muito de estudar e seria uma oportunidade de experimentar coisas novas, em seguida a Estudante E disse ter o mesmo motivo da colega, já a Estudante D afirmou ter aceito o convite por curiosidade pelo termo “Modelagem Matemática” e, por fim, a Estudante B disse que a Estudante D a convidou e resolveu aceitar por se tratar de matemática, uma componente curricular que ela gosta. Então comentei que todas as motivações são importantes e que iríamos trabalhar com algo novo para todos, inclusive para mim,

por esse motivo o trabalho em grupo seria fundamental.

Em seguida perguntei o que elas sabiam sobre a pandemia e como ela tem afetado a vida deles. A ideia era ampliar o diálogo e favorecer a conversa deles nos encontros, visando incentivar o compartilhamento de ideias.

A Estudante E disse que estava muito corrido e que a rotina dela estava bem cansativa, pois, além das atividades escolares tinha serviços de casa pra fazer e só um tempinho a noite pra descansar. A Estudante C respondeu dizendo sentir muita falta de aulas presenciais e achou que não fosse dar conta de estudar a distância, pois é muito mais difícil, ela ainda comenta que é tudo muito novo e que aprendemos muita coisa com isso, inclusive dar valor a vida.

Em seguida perguntei o que elas achavam que era verdade, mentira ou exageros sobre a pandemia. A Estudante D disse que na opinião dela a TV não vai trazer mentiras, que isso ocorre mais na internet através das fake news e acha que os exageros são para conscientizar a população sobre os perigos da pandemia. Já a Estudante B comentou sobre os números e eu comentei que realmente pode ter ocorrido exageros em alguns casos. Então perguntei onde eles costumavam ver notícias. A Estudante E disse que usa mais as redes sociais, já a Estudante D usa mais a TV. Sugeri que procurassem notícias em sites oficiais ou sites confiáveis como Uol, G1, etc, pois as notícias das redes sociais nem sempre tem boa confiabilidade, pois informar e noticiar não costuma ser o foco dessas plataformas.

Quando questionadas se achavam que a Matemática e a Pandemia tinham alguma relação, obtive respostas bem interessantes e que me levaram a refletir sobre elas. A Estudante B disse que acha que sim por causa dos números, fato que me chamou a atenção, pois é a segunda resposta que essa aluna faz referência aos números, e isso não é por acaso, pois o ensino de matemática nas escolas em que lecionei realmente passa essa imagem de que a matemática é apenas números, fato que vai na contramão do que pretendemos ao propor a Modelagem como uma alternativa nas aulas de matemática, pois como já dito anteriormente, a Modelagem tem como objetivo analisar, entender e propor soluções para situações e problemas reais, e muitas vezes os números não serão tão relevantes.

A Estudante E respondeu dizendo que a porcentagem era algo que estava relacionado com a Pandemia, e de fato está, porém mais uma vez a matemática foi associada a números e não ao que esses números representam e como eles podem nos ajudar a entender as questões à nossa volta. Um exemplo de que os números

nem sempre são a parte mais relevante do problema podem ser vistos nas notícias da mídia sobre a pandemia, que apresentam apenas números absolutos ou percentuais de casos e mortes, mas em nenhum momento mostram “quem são” os infectados e mortos, qual a quantidade de negros morreram, qual a classe social mais afetada, enfim, são deixadas de lado informações importantes para um entendimento mais abrangente sobre o problema em questão. Já a Estudante C disse que a matemática está em tudo e que tem certeza de que terá cálculo na pandemia. De fato, muitos cálculos podem e serão feitos para entender melhor o comportamento da pandemia, porém a afirmação que a matemática está em tudo é um tanto exagerada, pois realmente a maioria dos fenômenos e situações que nos cercam diariamente podem ser melhor entendidas com a ajuda da matemática, mas nem toda matemática é aplicável, como já foi dito anteriormente. Então, eu disse que a ideia do trabalho é aprendermos matemática de forma diferente, tentando entender algum problema sobre a pandemia usando a matemática.

Para prolongar a discussão e tentar fazer com que apareça algum assunto que desperte um interesse comum, perguntei o que elas achavam que com a ajuda da matemática a gente poderia entender sobre a pandemia. A Estudante D mencionou as mortes e os pacientes recuperados, a Estudante E comentou sobre o crescimento de casos, a Estudante C disse que as portas do mercado de trabalho têm se fechado muito no Brasil e no mundo.

Sendo uma aula diferente da tradicional, os alunos trouxeram dúvidas tanto do desenvolvimento da atividade quanto dos conteúdos. A Estudante C perguntou se eu queria que usassem notebook ou poderiam fazer as atividades a mão mesmo, e eu esclareci que poderiam fazer como acharem mais fácil. Então ela comentou que podemos usar tabelas, gráficos de porcentagem, estudar teoria e coletar relatos de pessoas. A Estudante B perguntou se cada um estudará um assunto, e expliquei que praticamente tudo deveria ser feito em conjunto e que seria interessante que eles fizessem reuniões como esta entre eles caso achassem necessário. A Estudante E pergunta como seria esse trabalho, se teremos que pesquisar um tema sobre a pandemia e se a pesquisa poderá ser feita através de gráficos. Já a Estudante D perguntou como seria o final do trabalho, e eu respondi que no final poderíamos ter dados para tentar entender o problema estudado e sugerir ações de intervenção se for o caso, e que todo o trabalho desenvolvido seria relatado em minha dissertação. Expliquei que eles, os estudantes, são fundamentais em todo o processo,

principalmente nessa primeira etapa de escolha do tema e desenvolvimento da atividade e que não estamos preocupados onde vamos chegar, mas sim em como chegaremos, e também refletir sobre as etapas desse processo e quais contribuições ficarão em nossas vidas ao final dele.

Quando os alunos questionaram sobre o uso de gráficos e tabelas, mais uma vez vejo uma forte tendência a relacionar tais assuntos apenas a números e não o que está por trás desses números, quais são as informações que nos trazem, quem são as pessoas mortas por covid informada no noticiário, quais as classes sociais, que região do país, enfim, informações fundamentais para entendermos melhor a pandemia e não simplesmente sabermos quantas pessoas ficaram doentes ou morreram.

Para finalizar nossa reunião esclareci que este trabalho tem por objetivo verificar a possibilidade de estudar e aprender matemática de maneira diferente da qual estão acostumadas, que seja uma aprendizagem colaborativa e que saia um pouco do tradicional, sendo um processo no qual o aluno tenha mais autonomia e seja capaz de tomar decisões. Segundo a autora Malheiros, isso deve acontecer quando trabalhamos com Modelagem, como podemos observar a seguir.

Em modelagem não é assim. O sujeito do processo cognitivo é o *aprendedor*, é o aluno. Cada pessoa constrói o seu conhecimento, o sujeito atribui significados pelos próprios meios. [...] É fundamental que os alunos saibam aprender, saibam que nunca vamos conseguir ensinar ou mostrar toda a Matemática de que vão necessitar. O que precisamos fazer é habilitar os alunos a aprender e a ter confiança em si próprios de que conseguirão fazê-lo. Aprender a formular e a resolver uma situação e com base nela fazer uma leitura crítica da realidade. (MALHEIROS, 2019, p.24-26, grifo do autor)

Como o objetivo inicial das nossas reuniões era que surgisse por parte dos alunos um tema ou assunto relacionado a pandemia para estudarmos e tentarmos entender melhor através da Modelagem, então sugeri que começassem a pensar em situações ou problemas sobre a pandemia e pedi que para o próximo encontro trouxessem uma notícia para que pudéssemos discutir a respeito. Terminei a reunião agradecendo a presença e interesse de todos em participar desse trabalho.

4.2 PROCURANDO UM PROBLEMA – PARTE II

Aproximadamente uma hora antes de iniciarmos a segunda reunião on-line, a aluna Estudante C me enviou áudios pelo whatsapp dizendo que estava escrevendo uma redação sobre a Covid-19 e comentou sobre a cidade e a data onde tudo

começou, bem como quando ocorreu a primeira morte. Então sugeri a ela que falasse sobre isso na reunião de logo mais, ela disse ter vergonha, a encorajei, mas ela se mostrou tímida e não quis me mostrar a redação e nem fazer comentários na reunião, lembrando que essa aluna tem algum tipo de deficiência a qual desconheço, que acarreta dificuldade motora, na escrita, fala e algum comprometimento intelectual. Nesta conversa me chamaram atenção questões que ocorrem na escola e na sala de aula de matemática: primeiro fiquei animado porque a aluna demonstrou interesse pelo tema e inclusive desenvolveu uma atividade de escrita, contudo teve dificuldade de apresentar a atividade para os colegas. Isso nos faz pensar o quanto a escola não contribui para compartilharmos e pensarmos nas dúvidas e dificuldades que aparecem quando estudamos um conceito. Isso porque, os alunos acabam sendo retratados como pouco inteligentes, ou algum outro rótulo imposto pela sociedade e acabam ficando com vergonha de expor seus pensamentos ou de compartilhar algumas ideias e vivências com seus professores e até mesmo com os colegas. Fato que diverge das ideias de modelagem na educação matemática, pois segundo alguns autores, o estudante deve ser protagonista e ter autonomia para construir seu próprio conhecimento.

Iniciamos a reunião com a ausência da aluna Estudante E e do aluno Estudante A que entrou praticamente no final. Enquanto aguardávamos que todos estivessem presentes, começamos um bate-papo sobre a pandemia, onde a aluna Estudante C fez comentários em relação a expectativa de desenvolvimento da vacina e sobre a falta de responsabilidade da população, segundo ela, em relação às medidas de segurança e distanciamento social. O que achei bem interessante, pois mesmo a aluna tendo limitações impostas por sua deficiência, é a aluna mais proativa e esforçada entre os demais participantes e na maioria das vezes faz comentários coerentes e relevantes ao assunto em questão.

Como já havia se passado mais de cinco minutos, resolvi começar a reunião esclarecendo a importância da presença de todos, pois a ideia é que todos participem, expressem suas opiniões e façam sugestões, e que tudo que for feito nesse encontro será resultado do trabalho colaborativo e de comum acordo entre todos os participantes.

Em seguida comentei sobre o pedido que fiz no encontro anterior, no qual cada aluno deveria separar uma notícia para discutirmos e expressarmos nossas opiniões a respeito, porém, apenas dois estudantes (Estudante C e Estudante D) trouxeram as

notícias. Também ressaltai a importância da participação de todos os alunos, pois eles são a parte mais importante desse trabalho e que na verdade tudo dependia muito mais deles do que de mim, e que meu papel ali era mais de um orientador do que de um professor como eles estão habituados. Esclareci que estaria os ajudando e indicando caminhos a serem seguidos, mas não daria respostas prontas sobre qualquer assunto ou problema, como estão acostumados na escola, tentei mostrar que tudo ou quase tudo que fizéssemos deveria partir de ideias e sugestões deles, que as escolhas das questões a serem discutidas seriam feitas de comum acordo e que os problemas que surgissem seriam resolvidos por eles, eu apenas daria direcionamentos para alguma pesquisa ou fazia sugestões de “ferramentas” ou o que se fizesse necessário para que pudessem entender determinado problema ou assunto levantado, mas nunca fornecendo uma resposta pronta. Então, tentei compartilhar o vídeo que a Estudante C sugeriu como notícia, porém tive problemas com o áudio, os alunos apenas viam o vídeo e não conseguiam ouvir, dessa forma, enviei o *link* para que cada um assistisse individualmente. Segue *link* do vídeo assistido: https://www.youtube.com/watch?v=x_2GP2vQwjK

A notícia traz informações sobre o aumento do número de casos e mortes por Covid nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, chamando a atenção para números recorde no estado de São Paulo e uma assustadora taxa de mortalidade de aproximadamente 10% no estado do Rio de Janeiro. Entretanto, na contramão dos dados informados, no estado de São Paulo e na capital carioca teve início a flexibilização do isolamento social, fato que gerou preocupação dos profissionais da saúde, pois consideram precoce essa flexibilização, tendo em vista que a pandemia ainda estava em fase de crescimento e existia um risco muito grande de deslocamento para os municípios do interior dos estados.

O aluno Estudante A entrou na reunião com quarenta minutos de atraso dizendo que estava dormindo porque treinou muito, então pedi que tentasse não se atrasar e que assistisse o vídeo pelo *link* enviado no grupo do *Whatsapp*. Assim, aguardamos que ele terminasse de ver para que cada um expressasse suas opiniões. A aluna Estudante D pediu pra começar, dizendo que pelo que ela entendeu a preocupação era de que o vírus não chegasse tão rápido as cidades do interior. A Estudante C, comentou que a notícia informa que mesmo com o aumento no número de casos as pessoas frequentavam praias e falava-se em flexibilização nas regras de distanciamento social, possibilitando abertura de alguns estabelecimentos, inclusive

igrejas e shoppings, o que ela ressaltou achar totalmente desnecessário. Já a aluna Estudante E faz um comentário sobre o número de recuperados na cidade do Rio de Janeiro é maior do que em São Paulo. Então comentei que temos que analisar outros aspectos da notícia e não apenas os números isolados e pedi para que eles pensassem sobre uma parte da notícia informando que no Rio de Janeiro a cada 10 pessoas infectadas, uma morreu.

Em seguida, a Estudante D enviou o link da notícia que ela selecionou, que nos fala sobre um estudo liderado pelo cientista brasileiro Miguel Nicolelis que descobriu uma correlação negativa entre os casos de Dengue e Covid-19, tanto no Brasil como em outros países. Então, pedi para que os alunos assistissem ao vídeo e expressassem suas opiniões. Segue *link* do vídeo assistido:

<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/09/21/pesquisa-brasileira-aponta-correlacao-inversa-entre-casos-de-dengue-e-covid-19.ghtml>

Após algum tempo o aluno Estudante A informa ter terminado de ver o vídeo e pergunta se nossas reuniões valem algum tipo de ponto ou nota para a escola, e quando digo que não há relação com as avaliações da escola, e que se trata de uma trabalho extracurricular, ele parece desapontado e diz estar precisando de nota¹.

Fato que confirma o que estamos acostumados a ver, a escola dita o que os professores irão ensinar. Os alunos estão mais preocupados com a nota e aprovação e não com sua aprendizagem, essa prática é fortalecida constantemente com a proposta educacional colocada pelo Estado de SP que impõe a aplicação de provas bimestrais (AAP), agora, a partir do ano de 2023, substituídas pela Prova Paulista, para verificar a aprendizagem dos alunos e controlar o trabalho dos professores e das escolas. Assim, somos submetidos a diversas avaliações durante o ano escolar, baseadas no currículo pré-determinado, visando atingir determinados índices, contudo, parece que em nenhum momento a preocupação é o processo educacional de ensino e aprendizagem como um todo, mas sim o “resultado” obtido pelos índices ao final de cada ano letivo.

Ressonâncias

A respeito da notícia, o aluno Estudante A começa a comentar dizendo achar impossível que pessoas que já tiveram Dengue sejam imunes ao coronavírus. A aluna Estudante D faz um comentário totalmente fora do conteúdo da notícia, dizendo que

¹ Os box intitulados “*Ressonâncias*” que surgirão ao longo da dissertação referem-se a possibilidades de análises e breves discussões que surgem no desenvolvimento do trabalho com a modelagem. matemática.

a suposta imunidade pode ser real, pois as doenças são parecidas. (ao contrário do que informa a notícia, afirmando que são doenças bem diferentes). Já a Estudante C comenta que ambas são transmitidas por vírus, porém de diferentes maneiras, que o coronavírus é transmitido pelo ar e por contato e ressalta que a Covid-19 é uma doença muito mais grave. (Comentário coerente, mas também não expressa o teor da notícia, o que nos remete novamente a minha preocupação destacada anteriormente, acerca das dificuldades de leitura e interpretação de texto).

Isso nos mostra a dificuldade que nossos alunos têm em ler e interpretar um texto, mesmo que seja uma notícia, não canso de repetir em nossas ATPC's semanais tal preocupação, pois, muitas vezes, os alunos têm menos dificuldades em aplicar fórmulas e utilizar os conceitos de matemática, sendo que a maior dificuldade deles está em realizar a interpretação de texto, e ainda, alguns tem dificuldade com a leitura.

Essa questão das dificuldades encontradas em leitura, escrita e interpretação de textos vem sendo levantada há algum tempo por diversos autores e setores da educação, inclusive na educação matemática, abordando o uso de situações-problemas como metodologia de ensino. Como podemos ver a seguir:

De acordo com Moraes e Neves, quando fala-se em Matemática é comum fazerem associações com números, cálculos, operações ou problemas, o que de certa forma é um equívoco cometido pela maioria das pessoas, limitando essa área do conhecimento há algo que deva ser ensinado em sala de aula para que alunos aprendam sobre números e cálculos. (MORAES; NEVES (2016) apud BECK; LANGWINSKI, 2021, p.2).

Em parte, isso se deve ao fato de que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os alunos aprendem a mecanização dos cálculos, que em dados momentos é pertinente, porém, esse método mecanizado por si só não é suficiente para a compreensão dos cálculos. Dessa forma, o uso de situação-problema no ensino e aprendizagem de Matemática ganha importância, pois, a medida que os estudantes avançam na vida escolar, faz-se cada vez mais necessário, nas aulas de matemática, a interpretação de textos e enunciados, questões necessárias na resolução de situações-problemas que, num primeiro momento, exigem a compreensão do enunciado para, então, decidirem quais cálculos serão necessários para obter a solução. (BECK; LANGWINSKI, 2021, p.3)

Contudo, na grande maioria das vezes, há uma mecanização das cálculos por parte dos alunos, visto que, demonstram grande dificuldade com enunciados dos problemas, pois, frequentemente esperam que o professor auxilie na interpretação do enunciado, solicitando que o professor mostre quais as cálculos serão necessários para a resolução. Isso ocorre “não porque não saibam matemática, mas porque não sabem ler o enunciado do problema” (CAGLIARI, 2010, p. 130).

Segundo Gagliari:

[...] ele sabe somar, dividir etc., mas ao ler um problema não sabe o que fazer com os números e a relação destes com a realidade a que se referem. Não adianta dizer que o aluno não sabe nem sequer somar ou dividir números que não apresentam dificuldades, que ele não entende matemática ... Porque de fato ele não entende mesmo é o Português que lê. Não foi treinado para ler números, relações quantitativas, problemas de matemática. O professor de língua portuguesa não ensina isso porque diz que é obrigação do professor de matemática e o professor de matemática ou não desconfia do problema ou, quando muito, acha que ler e compreender um texto são um problema que o professor de língua portuguesa deve resolver na educação das crianças. Mas a escola cobra que ela saiba isso e se vire com perfeições e rapidez. (CAGLIARI, 2010, p.130)

Além de Cagliari, mais alguns autores como: Durkin (1991), Veira (2000), Smole e Diniz (2001), entre outros, também ressaltam essas dificuldades dos estudantes com relação à leitura e interpretação de textos, cada qual com sua concepção das causas que as provocam, entre elas, destaco a falta de hábito de leitura pelos estudantes e de falta de um trabalho específico focando na compreensão dos textos de problemas matemáticos e não apenas na resolução propriamente dita. Assim, tendo em vista o que foi exposto, considero que a utilização de situações-problema deve ser amplamente difundida nas escolas, mas com uma preocupação em todo o processo de resolução, principalmente na compreensão do problema e na busca de alternativas para resolvê-lo, e não apenas no produto final.

Ressonâncias

Então, retornando a discussão com os estudantes, como devolutiva coloco minha percepção sobre a notícia, na qual o cientista responsável diz que a descoberta foi acidental, pois estava estudando os mapas do surto de Dengue em 2019 e comparando com o mapa de incidência da Covid-19 no país notou que nas regiões onde a Dengue teve grande incidência houve um número menor de casos de Covid-19, e esse fato foi visto também em outros países, onde essa correlação negativa se mostra evidente. Após isso, a aluna Estudante C perguntou se teria que fazer outra

pesquisa, então encerrei a reunião pedindo que eles vissem novamente e com calma as notícias discutidas, principalmente a que fala que no Rio de Janeiro a cada 10 pessoas que pegam a Covid-19 uma morre, e então procurassem alguma outra notícia com o mesmo teor para fazerem uma comparação.

4.3 QUEM PROCURA ACHA!

Começamos nossa reunião com a aluna Estudante C dizendo que não encontrou nenhuma informação sobre a pandemia na cidade de Guariba, mas que encontrou muitas informações, desde a origem da pandemia até a evolução da dela em outros estados, o que demonstra interesse da estudante no desenvolvimento do trabalho. Em seguida, comentei com eles sobre a notícia que a Estudante C havia trazido na reunião anterior, a qual dizia que a cada dez pessoas infectadas naquela ocasião uma morria, pois havia pedido que eles buscassem outras notícias ou informações para que pudessem comparar essa taxa de letalidade em termos percentuais com outras regiões, que de modo geral eram muito mais baixas. Essa nova pesquisa visava que obtivessem dados de comparação sobre a questão da letalidade, na verdade tinha o intuito de fazer com que se deparassem com novas informações ou notícias que despertassem a curiosidade deles sobre algum aspecto que pudessemos estudar, pois essa reunião tinha como objetivo definir um assunto ou problema a ser estudado com o auxílio da Modelagem. Entretanto, além da aluna Estudante C, que tentou encontrar informações a respeito, nenhum deles realizou a pesquisa.

Como percebi durante a reunião que tal assunto não partiria deles de forma natural, resolvi comentar que deveríamos estudar algo que não estivesse sendo tão “batido” pela mídia, mas sim alguns reflexos da pandemia que não estavam tendo tanta atenção como o crescimento do desemprego que, que já havia sido comentado pela aluna Estudante C, e a alta nos preços dos produtos de modo geral. Então ressaltai mais uma vez sobre a importância da participação deles nesse processo e pedi que assistissem um vídeo sobre Modelagem através de um *link* que enviei a eles no *Whatsapp*. O vídeo apresentava alunos do ensino fundamental de Minas Gerais que resolveram estudar o problema da lama que vazou após o rompimento da barragem em Brumadinho, tais alunos queriam estimar quanta lama havia sido espalhada na região e quais os custos para a retirada daquela lama da natureza. Com

isso, através da aplicação dos conceitos de Modelagem, os estudantes conseguiram atingir o objetivo proposto e ao mesmo tempo aprenderam novos conceitos envolvendo cálculo de área e volume. Segue link do vídeo sobre a atividade de modelagem:

https://www.youtube.com/watch?v=rPWwibLp5tc&list=PLGCzkw6ZmOKfgWJ9aV98AxQ7O49TxSPg_&index=7

Após o término do vídeo todos disseram que acharam muito legal e que as crianças eram muito inteligentes, então mencionei que aquilo era uma aplicação do conceito de Modelagem e que aquelas crianças partiram de um problema que acharam interessante e com a orientação de professores começaram a pensar em formas de entender o que aconteceu e como propor soluções, e era basicamente isso que deveríamos fazer com a questão da pandemia. Assim, enfatizei que neste momento deveríamos definir qual assunto ou problema a ser estudado e lembrei das sugestões que surgiram anteriormente que eram a questão do aumento dos preços e o desemprego. A aluna Estudante C sugeriu que estudássemos o crescimento da Covid-19 na nossa cidade (Guariba - SP). Já a aluna Estudante D pediu para definirmos o tema de estudo durante a semana, pois teriam mais tempo para pensar em outras alternativas e propôs que as sugestões e a escolha fossem feitas através do grupo do Whatsapp, pois assim não perderíamos mais uma reunião para isso, e como todos concordaram foi o que ficou decidido. Nessa reunião tivemos a ausência da aluna Estudante B e a Estudante E entrou atrasada.

As sugestões enviadas no grupo do WhatsApp durante a semana foram a relação da COVID-19 com o aumento do desemprego, a relação da COVID-19 com o aumento dos preços e um comparativo da evolução da COVID-19 na cidade de Guariba com outras cidades da região. A aluna Estudante D ainda sugeriu que estudássemos sobre como o SUS está lidando com a COVID-19, achei bem interessante, porém em conversa com minha orientadora chegamos a conclusão que se trata de uma questão com muitas variáveis o que torna a análise muito complexa e nos to Estudante D muito tempo. Dessa forma, ficou estabelecido que faríamos uma votação entre as 3 primeiras sugestões, aí num próximo momento, caso queiram poderíamos nos aprofundar nessa questão do SUS.

A votação foi feita através de envio de mensagens privadas para mim, na qual cada estudante enviou 2 sugestões preferidas. Segue abaixo as sugestões e tabela com o resultado da votação:

- 1 - relação da COVID-19 com o aumento do desemprego;
- 2 - relação da COVID-19 com o aumento de preços;
- 3 - comparativo da COVID-19 na cidade de Guariba com outra cidade da região.

	Opção 1	Opção 2	Opção 3
Estudante A	X	X	
Estudante B	X		X
Estudante C	X		X
Estudante D	X	X	
Estudante E	X	X	

Tabela 1: Votação sobre a escolha do tema de estudo

Assim, de acordo com a tabela acima, a opção 1 foi votada por todos os alunos, logo, a partir da nossa próxima reunião iríamos começar a analisar a relação da COVID-19 com o aumento do desemprego. Então, eu e minha orientadora desenvolvemos a primeira atividade a ser proposta aos alunos, atividade esta que continha uma breve introdução sobre a pandemia, uma notícia do site G1 sobre o desemprego no país e algumas questões a serem respondidas pelos alunos.

4.4 INICIANDO OS TRABALHOS

Comecei a reunião os informando como seria nossa primeira atividade, que elaborei com base no tema definido por eles e expliquei resumidamente como tal atividade seria desenvolvida no decorrer das nossas próximas reuniões, voltei a ressaltar que basicamente todo ou quase todo o desenvolvimento partiria deles e com o mínimo de interferência da minha parte, pois essa é a ideia de Modelagem. Segue abaixo palavras da autora Malheiros:

A nossa sociedade coloca a Matemática como um objeto que se ensina, e o sujeito do processo é o professor. É preciso deixar claro que essa não é uma crítica ao professor, e sim uma constatação de que o modelo que tem sido observado por nós é esse, com base nas questões históricas e filosóficas que apresentamos até então.

Em modelagem não é assim. O sujeito do processo cognitivo é o aprendiz, é o aluno. Cada pessoa constrói o seu conhecimento, o sujeito atribui significados pelos próprios meios. (MALHEIROS, 2019 p.24)

É fundamental que os alunos saibam aprender, saibam que nunca vamos

conseguir ensinar ou mostrar toda a Matemática de que eles vão necessitar. O que precisamos fazer é habilitar os alunos a aprender e a ter confiança em si próprios de que conseguirão fazê-lo. Aprender a formular e a resolver uma situação e com base nela fazer uma leitura crítica da realidade. (MALHEIROS, 2019 p.25)

Segue abaixo o documento enviado no grupo de *Whatsapp* contendo a Atividade 01 para que pudéssemos ler juntos e iniciar o desenvolvimento:

Pandemia de COVID-19

A pandemia de COVID-19, também conhecida como pandemia de coronavírus, se refere a uma doença respiratória aguda causada pelo vírus denominado coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2). A doença foi identificada pela primeira vez em Wuhan, na província de Hubei, República Popular da China, em 1 de dezembro de 2019, mas o primeiro caso foi reportado em 31 de dezembro do mesmo ano. Acredita-se que o vírus tenha uma origem zoonótica, porque os primeiros casos confirmados tinham principalmente ligações ao Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan, que também vendia animais vivos.

No Brasil a pandemia teve início em 26 de fevereiro de 2020, a confirmação do primeiro caso de COVID-19 surgiu de um homem de 61 anos, da cidade de São Paulo, que havia retornado da Itália. Desde então, até o momento atual, 26 de outubro de 2020, já se confirmaram 5.409.854 casos de pessoas infectadas, a maior parte deles no estado de São Paulo, causando 157.397 mortes em todo o país.

A pandemia afetou toda a estrutura do país, seja política, social, educacional e econômica. Em relação à crise econômica, que no Brasil, vinha se recuperando desde 2014, em 30 de março de 2020, pela primeira vez, foi prevista uma retração no Produto Interno Bruto (PIB), atrasando ainda mais o fim da crise e a retomada do crescimento. Como consequência, a crise econômica gerada atingiu setores diversos, que inclui os de serviços essenciais, provocando um aumento na taxa de desemprego, fato que tem sido muito comentado pela mídia em geral.

Desemprego diante da pandemia bate recorde no Brasil em setembro, aponta IBGE

O desemprego diante da pandemia do novo coronavírus bateu recorde em setembro, apontam os dados divulgados nesta sexta-feira (23/10/2020) pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo o levantamento, o Brasil encerrou o nono mês do ano com um contingente de 13,5 milhões de desempregados, cerca de 3,4 milhões a mais que o registrado em maio. Isso representa uma alta de 33,1% no período.

Número (em mil) de desempregados no Brasil

Em 5 meses de pandemia, contingente de desempregados aumentou 33,1%.



Gráfico: Economia/G1 • Fonte: IBGE

Notícia retirada do: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/10/23/no-de-desempregados-diante-da-pandemia-aumentou-em-34-milhoes-em-cinco-meses-aponta-ibge.ghtml>

Após a leitura das informações acima, converse com seus colegas e realize as atividades propostas abaixo.

1 – Comente com suas palavras sua interpretação das informações fornecidas pela notícia acima.

2 – Quais características da notícia ajudaram você a compreender as informações descritas na questão 1?

3 – Você saberia dizer como nos referimos a esse tipo de informação na matemática? Caso precise, consulte seu livro, seu caderno ou pesquise na Internet.

4 – Especifique quais dados estão sendo tratados na notícia. Comente como nos referimos a esses dados a partir de conceitos da matemática.

5 – Você percebe alguma relação entre esses dados? Comente e justifique sua resposta.

6 – Explique porque entre os meses de maio e setembro houve aumento de 33,1%. Qual o número absoluto de desempregados que esse valor representa? Mostre detalhadamente como encontramos o valor 33,1%.

7 – Observe os meses de julho e agosto e descreva com suas palavras quais informações podem ser obtidas a partir desses meses. Em seguida, tente mostrar suas ideias a partir de conceitos da matemática.

8 – Descreva como você faria para construir um gráfico representando o aumento percentual de maio a setembro, tendo como base a notícia acima.

Referências:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_COVID-19

https://pt.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_COVID-19_no_Brasil

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/10/23/no-de-desempregados-diante-da-pandemia-aumentou-em-34-milhoes-em-cinco-meses-aponta-ibge.ghtml>

Em seguida, pedi que lessem novamente e analisassem a notícia com calma para que pudessem responder a primeira questão (1 - Comente com suas palavras sua interpretação das informações fornecidas pela notícia acima.), neste momento a aluna Estudante C disse que estava com dificuldade e que mandaria mensagem pelo *Whatsapp*. A aluna me informou ter dificuldade na escrita.

Depois de alguns minutos eles me enviaram as respostas através de fotos pelo *Whatsapp*. O aluno Estudante A respondeu que o Brasil foi um dos países mais afetados pela pandemia e que o desemprego cresceu muito ao longo dos meses. A aluna Estudante C respondeu que o desemprego aumentou muito e que as pessoas estão passando por uma situação muito grave e por necessidades. As alunas Estudante B e Estudante E foram mais objetivas quanto a matemática e responderam com uma das partes centrais da notícia, que o desemprego em setembro havia aumentado 33,1% em relação ao mês de maio. Já a aluna Estudante D foi um pouco mais além e respondeu que o fechamento repentino das empresas fez com que muitas delas tivessem que fazer corte de funcionários para tentar manter seus caixas positivos. Então, eu disse a eles que não existe certo e errado para essa resposta, pois se trata da interpretação de cada um, e que o objetivo era verificar, se de fato, conseguiram interpretar e entender a informação passada na notícia e conclui dizendo que de certa forma todas as respostas enviadas tinham relação com a notícia, umas mais relacionadas a matemática que traziam o percentual de aumento de desemprego, outras mais voltadas a aspectos sociais e ainda a da Estudante D que tentava justificar o motivo das empresas demitirem seus funcionários.

Segue abaixo recorte com imagens contendo as respostas dos estudantes:

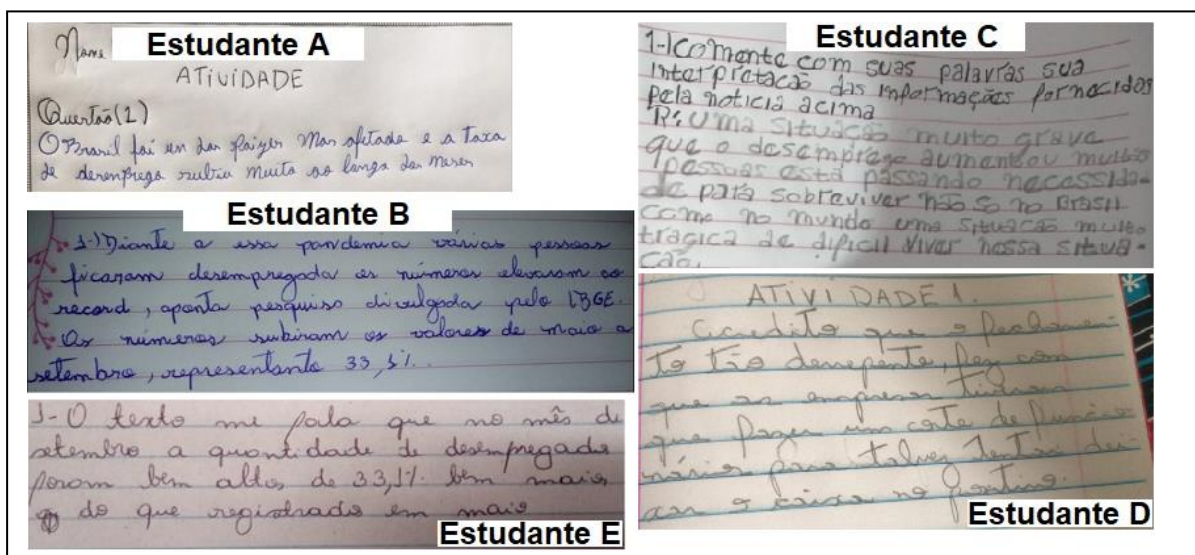


Figura 2: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 1)

Em seguida, li em voz alta a segunda questão (2 - Quais características da notícia ajudaram você a compreender as informações descritas na questão 1?), ressaltando que a resposta dela está diretamente relacionada com a resposta da primeira, comentei que eles poderiam conversar entre eles para trocar ideia e dei mais algum tempo para responderem, o que dessa vez aconteceu bem mais rápido que na primeira questão. O Aluno Estudante A respondeu que eram os efeitos do vírus no Brasil. A aluna Estudante B respondeu que eram as informações dadas, a fonte da pesquisa, os valores e o conteúdo escrito. A aluna Estudante C se referiu ao título e a porcentagem que estava muito alta. Estudante D respondeu que foi utilizado uma junção entre dados numéricos e textos. A aluna Estudante E respondeu título, números, gráficos e porcentagem. Para finalizar, comentei que as respostas, mais uma vez, estavam coerentes com o que foi perguntado, pois, cada um a sua maneira conseguiu expressar o que entendeu, e então pedi começassem a pensar sobre as questões 3, 4 e 5, as quais iríamos tentar responder na próxima reunião.

A seguir apresentamos um recorte com as respostas da questão 2:

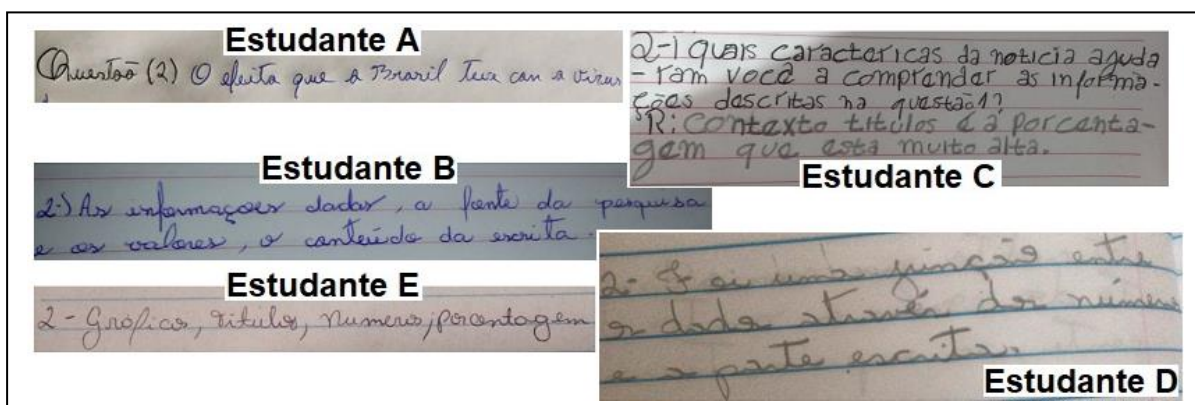


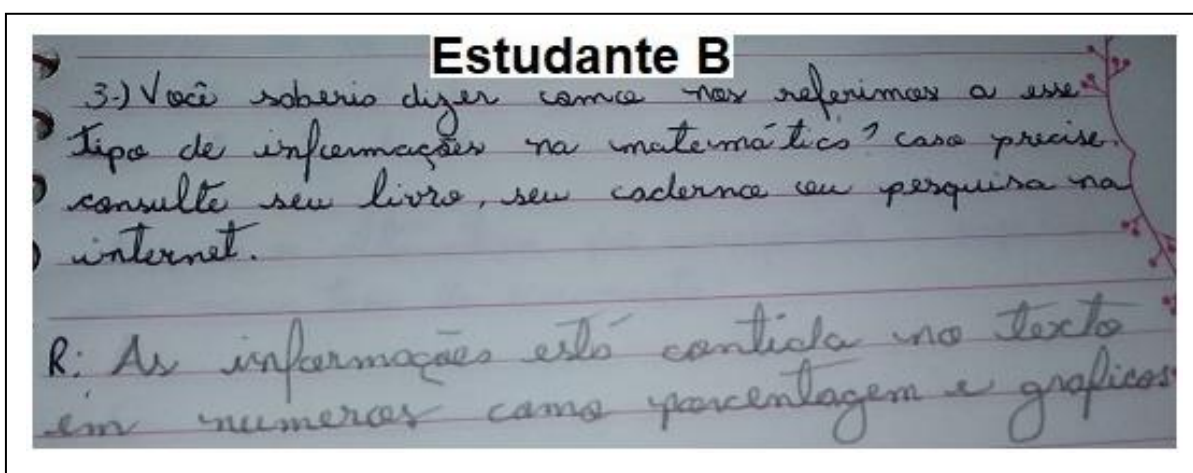
Figura 3: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 2)

4.5 ENTENDENDO OS NÚMEROS – PARTE I

Nesse encontro tivemos mais uma ausência do Estudante A. Iniciamos a reunião falando sobre a terceira questão (3 - Você saberia dizer como nos referimos a esse tipo de informação na matemática? Caso precise, consulte seu livro, seu caderno ou pesquise na Internet.), pois, no encontro anterior já havia enviado as questões 3, 4 e 5 para eles irem pensando em como responder.

A aluna Estudante E disse que não havia entendido muito bem a questão, então expliquei que a notícia apresentou textos, dados numéricos, percentuais e gráficos. Na minha ideia o texto trazia tudo organizado de forma a passar informações claras e objetivas, facilitando a compreensão, contudo a aluna teve dificuldade de entender as informações. Tal situação já foi evidenciada na seção 4.2 deste trabalho por meio de uma “Ressonância” na página 47, no qual alguns autores trazem suas percepções acerca da mecanização da aprendizagem de matemática e dificuldades dos estudantes na leitura e interpretação de textos. Diante do exposto, expliquei novamente como a notícia trazia as informações e resaltei que informações apresentadas dessa maneira tem uma área de estudo específica na matemática, e a questão 3 faz referência a essa área.

A aluna Estudante B disse que as informações estão contidas no texto em números como porcentagem e gráficos, já a Estudante C respondeu que os dados apresentados pelo gráfico e porcentagem sobre o aumento do desemprego são números que assustam devido a serem altos, a Estudante D também disse que a informação foi passada através de gráficos e porcentagem, e por fim, a Estudante E respondeu basicamente a mesma coisa das demais, porém foi específica quanto ao gráfico de barras e que umas barras são maiores que as outras. Entretanto, nenhuma delas mencionou a Estatística, mesmo depois de eu ter explicado, dados dicas e até explicitado o significado da sigla IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), mencionada na notícia. Apresentamos abaixo recortes com as respostas dos estudantes:



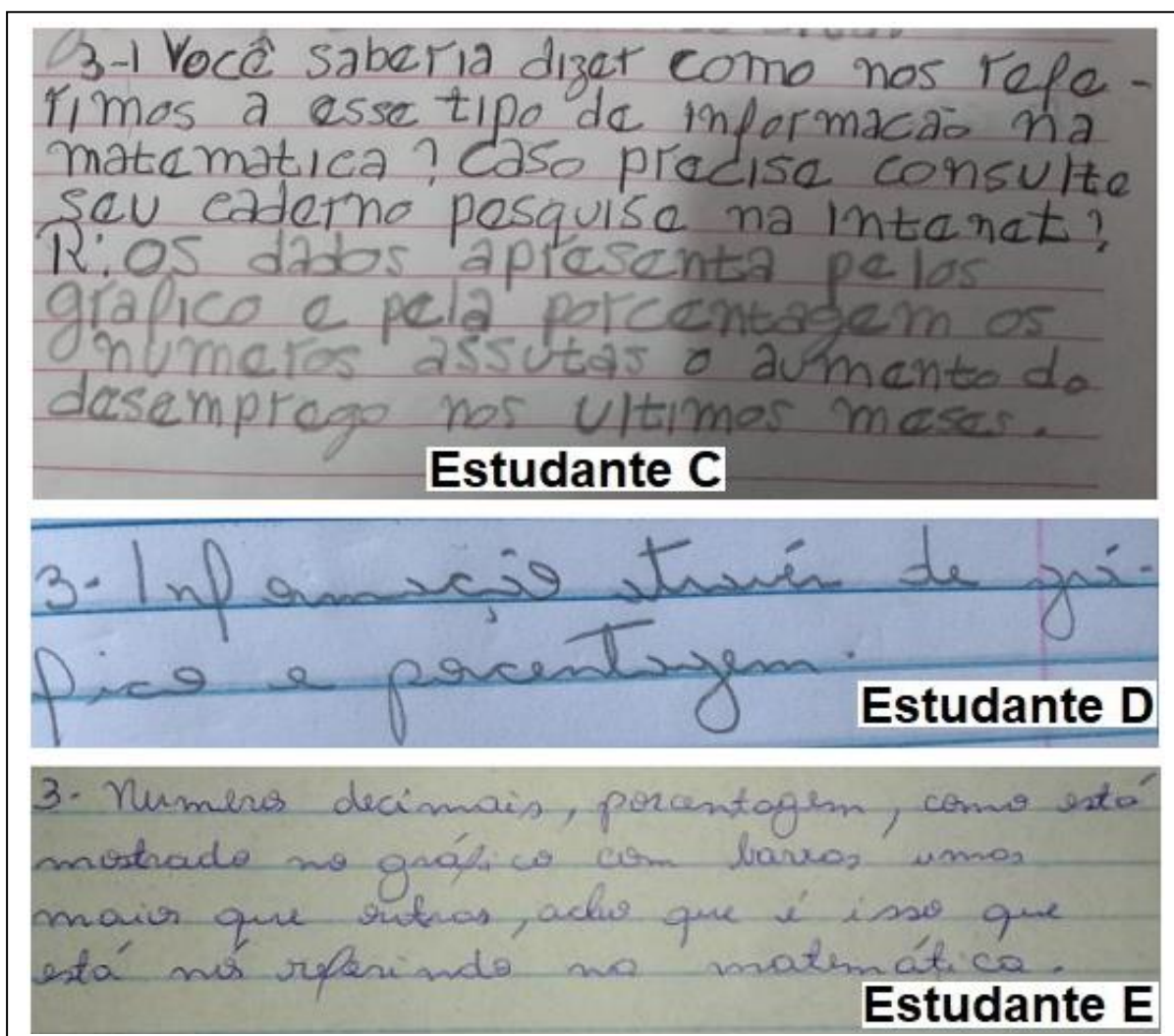


Figura 4: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 3)

Em seguida, comentei que as respostas que me deram não estavam incorretas, porém ninguém respondeu exatamente o que a pergunta implicitamente solicitava. Então, mencionei que a resposta correta seria Estatística, a área da matemática que trabalha com coleta, organização e tratamento de dados através de números, porcentagens, probabilidades, tabelas, gráficos, etc.

Dando continuidade, expliquei como responderiam a quarta questão (4 - Especifique quais dados estão sendo tratados na notícia. Comente como nos referimos a esses dados a partir de conceitos da matemática.) e pedi que fizessem nova leitura e análise da notícia antes de responderem.

A aluna Estudante B respondeu que estão falando sobre o desemprego e que os dados estão sendo passados através do texto, nas informações dadas trazendo suas estatísticas. A aluna Estudante C diz que o gráfico mostra o aumento do

desemprego e comentou que a questão que chama muita atenção é que famílias estão passando necessidades e às vezes não têm o que comer. Lembrando que a notícia não traz essa informação, porém a aluna faz tal associação corretamente, demonstrando sensibilidade e preocupação com problemas sociais, também agravados pela pandemia. A Estudante D diz que o dado é o desemprego e está sendo passado através de estatística. Já a estudante Estudante E respondeu que os dados tratados na notícia são o aumento do desemprego e diz a achar que o conceito matemático são os milhões por serem muitos. Segue recorte com as respostas da quarta questão:

4-1) Especifique quais dados estão sendo tratados na notícia. Comente como nos referimos a esses dados a partir de conceitos da matemática.

Este fala sobre o desemprego na pandemia, os dados estão sendo passados através do texto nas informações dadas. Ingerindo suas estatísticas.

Estudante B

Estudante C

4-1) Especifique quais dados estão sendo tratados na notícia. Comente como nos referimos a esses dados a partir de conceitos da matemática.

O gráfico mostra o aumento do desemprego a questão que chama muita atenção que tem família que acaba passando necessidade às vezes não tem o que comer.

Estudante D

4- O desemprego. E esses dados estão sendo passados através da estatística.

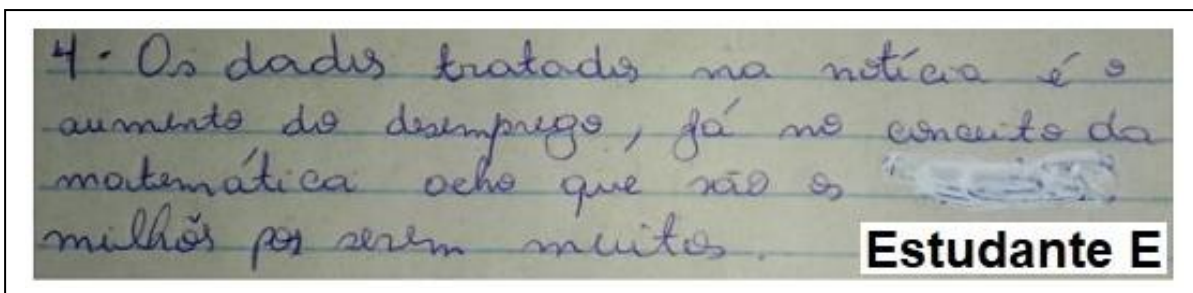


Figura 5: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 4)

Para não desmotivá-los, comentei que as respostas estavam parcialmente corretas, pois todos responderam que os dados se referiam ao desemprego e ao aumento do desemprego, porém ninguém mencionou o tempo, mesmo eu tendo comentado sobre isso em alguns momentos. Então, ressaltai que a notícia nos mostra o aumento do desemprego entre os meses de maio e setembro de 2020, ou seja, num período de 5 meses, e os lembrando que tais informações estão explícitas no gráfico trazido na notícia. Como ninguém respondeu corretamente como nos referimos a esses dados na matemática, expliquei o conceito de grandezas e dei alguns exemplos utilizados na matemática, na física e no nosso cotidiano.

O que é grandeza?

Grandeza: Uma grandeza, na física e na matemática, é uma propriedade mensurável ou uma característica quantitativa de um objeto, fenômeno ou sistema. Grandezas são usadas para descrever e quantificar aspectos variados do mundo natural e são fundamentais para a ciência e a matemática, pois permitem a descrição precisa e a análise de fenômenos físicos, químicos e matemáticos.

As grandezas podem ser divididas em duas categorias principais:

Grandezas Escalares: São grandezas que são completamente descritas por um valor numérico e uma unidade de medida. Exemplos de grandezas escalares incluem a massa, o tempo, a temperatura, a densidade e a energia. Elas são representadas apenas por seu valor numérico, sem direção ou orientação associada.

Grandezas Vetoriais: São grandezas que possuem magnitude (valor numérico) e direção. Além disso, as grandezas vetoriais obedecem às leis da álgebra vetorial. Exemplos de grandezas vetoriais incluem a velocidade, a força, a aceleração e o deslocamento. Elas são representadas por vetores, que consistem em magnitude e uma seta que indica a direção.

É importante notar que as grandezas são expressas em unidades específicas, que podem variar dependendo do sistema de medida utilizado (como o sistema métrico ou o sistema imperial). A padronização das unidades de medida é essencial para garantir a comunicação eficaz na ciência e na engenharia em todo o mundo.

As grandezas são usadas em equações matemáticas e físicas para modelar fenômenos naturais e para fazer previsões quantitativas. Por exemplo, a Segunda Lei de Newton, que relaciona a força aplicada a um objeto à sua massa e aceleração, é uma equação que envolve grandezas vetoriais. Além disso, as grandezas desempenham um papel crucial em experimentos científicos, medições, cálculos e na resolução de problemas em diversas disciplinas.

Em resumo, uma grandeza é uma propriedade quantitativa que descreve aspectos do mundo natural e é dividida em grandezas escalares e vetoriais, dependendo da necessidade de incluir ou não a direção em sua descrição. Elas são fundamentais para a compreensão e a modelagem de fenômenos em física, matemática e muitas outras áreas científicas.

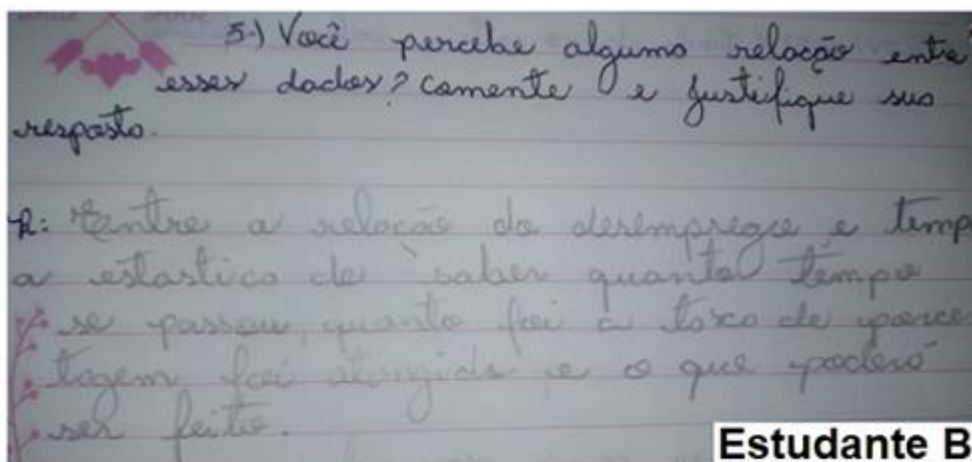
Extraído de: <https://matematicanaweb.com.br/glossario/o-que-e-grandeza/>

Ressonâncias

Então, mencionei que uma das grandezas trazida na notícia é o desemprego e perguntei se alguém saberia me dizer qual a outra grandeza envolvida, porém ninguém respondeu, apenas a aluna Estudante C mencionou algo sobre o período estar aumentando, mas deu a entender que queria falar sobre o aumento do desemprego e não especificamente do tempo. Para finalizar a questão 4 informei que a outra grandeza envolvida é o tempo, pois a notícia traz o aumento do desemprego num período de 5 meses.

Em seguida, pedi para que refletissem sobre o que foi falado e respondessem a quinta questão (5 - Você percebe alguma relação entre esses dados? Comente e justifique sua resposta.), lembrando que os dados são as grandezas, desemprego e tempo, discutidos na questão anterior. A Estudante B respondeu que a relação é a estatística de saber quanto tempo se passou, quanto foi a taxa de porcentagem atingida e o que poderá ser feito. A aluna Estudante C disse que é o aumento do desemprego no Brasil e o preço das coisas (ressalto que a notícia não faz nenhuma

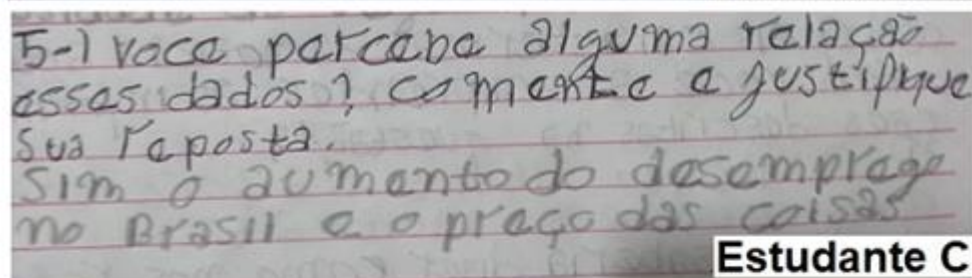
referência a preços). A Estudante D diz que sim, estão totalmente relacionadas, e nos mostram se aumentou ou diminuiu. A aluna Estudante E respondeu que com o passar dos meses encontramos cada vez mais pessoas desempregadas. Então, fiz alguns comentários sobre a importância de compreendermos sobre o que estamos discutindo, por isso, estamos trabalhando essas questões para entendermos as informações e conceitos envolvidos na notícia, a aluna Estudante C ressaltou sobre a importância da interpretação de texto, e que suas professoras de matemática sempre falavam disso nas aulas. Voltamos a discussão já apontada na seção 4.2 reforçando novamente a prática de mecanização da aprendizagem de matemática e dificuldades dos estudantes na leitura e interpretação de textos. Segue abaixo as respostas da quinta questão:



5-1 Você percebe alguma relação entre esses dados? Comente e justifique sua resposta.

R: Entre a relação do desemprego e tempo a estatística de saber quanto tempo se passou, quanto foi a taxa de participação foi atingida e o que poderia ser feito.

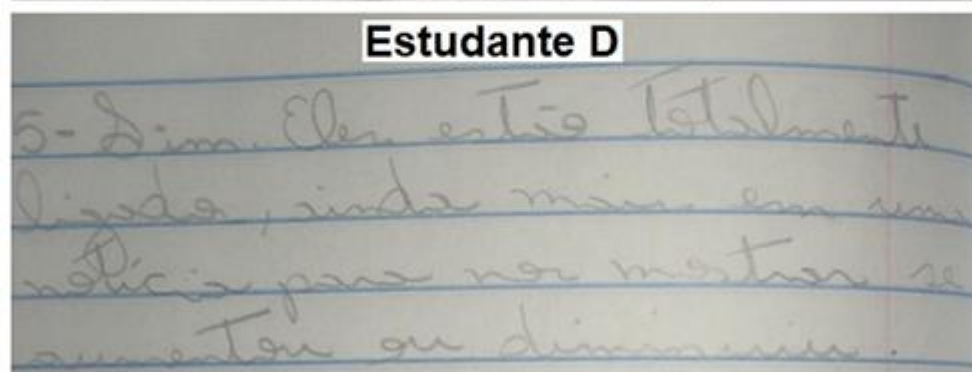
Estudante B



5-1 Você percebe alguma relação entre esses dados? Comente e justifique sua resposta.

Sim o aumento do desemprego no Brasil e o preço das coisas.

Estudante C



Estudante D

5- Sim. Eles estão totalmente ligados, ainda mais em uma notícia para nos mostrar se aumentou ou diminuiu.

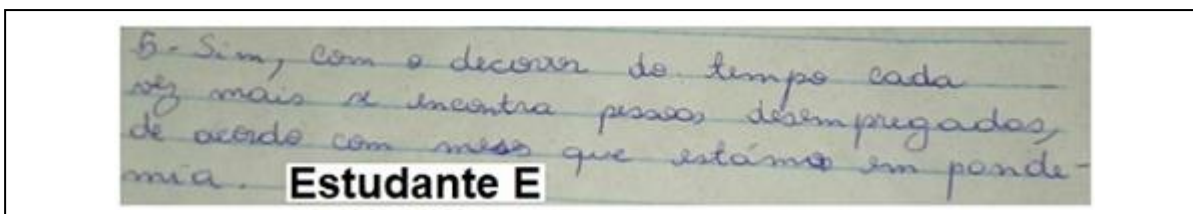


Figura 6: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 5)

Dando continuidade, comentei com elas que, apesar das respostas não estarem totalmente corretas, deu pra perceber que, de certa forma, elas entenderam que existe uma relação entre os dados tratados na notícia e expliquei que essa relação é justamente a variação da taxa de desemprego com o passar do tempo, que a grandeza emprego está diretamente relacionada com a grandeza tempo, logo, elas são grandezas diretamente proporcionais.

Grandezas diretamente proporcionais

Podemos definir grandeza como tudo que pode ser quantificado ou medido, e dizemos que duas grandezas são diretamente proporcionais quando o aumento de uma implica o aumento da outra, assim como a diminuição de uma implica a diminuição da outra. Ao dobrarmos uma grandeza, a outra também será dobrada, ao triplicarmos uma, a outra também será triplicada. De modo análogo, ao reduzirmos uma pela metade, a outra também será reduzida pela metade, ao reduzirmos uma a terça parte, a outra também será reduzida a terça parte, e assim sucessivamente.

Exemplo: Em determinado posto de combustíveis o litro do etanol custa 5 reais, se abastecer o tanque com 20 litros de etanol, o valor a ser pago será de 100 reais. Nesse caso, as grandezas “quantidade de combustível” e “valor pago” estão diretamente relacionadas.

Ressonâncias

Então, agradei a presença de todas e encerrei a reunião pedindo que pensassem em casa sobre as questões que seriam desenvolvidas no nosso próximo encontro.

4.6 ENTENDENDO OS NÚMEROS – PARTE II

No sexto encontro tivemos as ausências da Estudante E, que faltou, e do Estudante A, que desistiu de participar, aluno que já vinha demonstrando pouco interesse desde o início, o que foi se confirmando pelos atrasos e ausências nos nossos encontros.

Iniciei a reunião reenviando no grupo de Whatsapp a imagem contendo as questões da atividade 01 e expliquei passo a passo como elas deveriam responder a sexta questão (6 - Explique porque entre os meses de maio e setembro houve aumento de 33,1%. Qual o número absoluto de desempregados que esse valor representa? Mostre detalhadamente como encontramos o valor 33,1%). Informei que após elas me enviarem as respostas iríamos discutir a respeito, mas que não iria fornecer a resposta correta, pois a ideia é que elas buscassem alternativas e ferramentas para responderem a questão.

A aluna Estudante C, me chamou após aproximadamente onze minutos de reunião dizendo que tinha dúvidas sobre como responder a atividade, então expliquei novamente em detalhes cada uma das etapas dessa questão, aparentemente ela entendeu e começou a trabalhar nas respostas.

Assim como nas outras questões, deixei os estudantes a vontade para responderem, e nesse momento a dificuldade deles em conceitos básicos começou a aparecer, pois levaram aproximadamente uma hora para responderem as questões, que basicamente envolviam uma operação de subtração e um cálculo de porcentagem, que pode ser feito facilmente por uma regra de três simples. Mesmo depois de todo esse tempo as respostas não foram satisfatórias, pois nenhuma delas trazia as respostas corretas e evidenciaram uma dificuldade enorme de interpretação, tanto do texto da notícia, como do gráfico, fato que converge com as teorias mencionadas anteriormente neste trabalho acerca das dificuldades em leitura e interpretação. Dessa forma, comentei um pouco sobre a primeira parte da questão dizendo que poderiam ter chegado na resposta de duas maneiras, sendo a primeira uma resposta mais teórica, dizendo que o aumento ocorreu em função das medidas de distanciamento social implantadas num momento crítico da pandemia, e a segunda maneira, poderiam usar os dados do gráfico e mostrar como obter o valor de 33,1%. Sobre a segunda parte da questão, expliquei que elas deveriam ter respondido qual o

valor absoluto de desempregados que o percentual representava, ou seja, o aumento ocorrido entre os meses de maio e setembro, e não o número absoluto em setembro, como eles responderam.

Para finalizar, mencionei que nenhuma delas respondeu a terceira parte da questão e ressaltai que todas as informações necessárias para chegarem nas respostas corretas poderiam ser facilmente encontradas no gráfico. Em seguida, pedi que pesquisassem sobre como interpretar gráficos como o da notícia, incluindo que tipo de gráfico era e como calcular o aumento percentual com as informações extraídas do gráfico, para que assim pudessem responder adequadamente a questão. Então, pedi que para o próximo encontro que elas refizessem a questão 6 por completo e trouxessem pronta, para retomarmos já com a análise das respostas.

4.7 AULA “BUGADA”

Durante a semana, em conversas no grupo de *Whastapp*, as estudantes me disseram ter pesquisado na *Internet* como pedi, porém não conseguiram desenvolver a questão sozinhas. Assim, pesquisei alguns vídeos no *Youtube* e sugeri dois para que assistissem antes deste encontro, o primeiro tratava da interpretação de gráficos e tabelas e o segundo falava detalhadamente sobre porcentagem. Segue abaixo os links dos vídeos sugeridos:

Primeiro vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=XzZGAwfKs_k

Segundo vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=CERilwParX4>

Iniciei a reunião ressaltando que retomáramos a leitura da questão 6 e comentando que possivelmente elas não haviam entendido completamente o que deveria ser feito. Então li a questão novamente, explicando detalhadamente o que estava sendo perguntado e em seguida iniciamos uma leitura e análise da notícia, ressaltando pontos importantes a serem observados para que pudessem responder a questão, comentei também que o texto desta notícia trazia apenas um resumo dos dados informados, dados estes que seriam detalhados no gráfico contido na própria notícia, e que tudo deve ser lido e analisado com muita atenção, começando pela informação do título “Número (em mil) de desempregados no Brasil”, e perguntei se elas entenderam o que esse “em mil” significava. A aluna Estudante D Letícia, disse que informava o número o número total de cada mês, então expliquei que não era bem isso e refiz a pergunta. Todas ficaram em silêncio, apenas a Estudante D disse

que não sabia. Assim, pedi para que lêssemos a notícia novamente e ressaltei que percebessem que os números absolutos de desempregados eram dados em milhões, então pedi para que olhassem no gráfico e me dissessem qual o número de desempregados no mês de maio. Ficaram em silêncio por um tempo, então perguntei novamente, quando apenas a Estudante D respondeu que eram 10129 desempregados em maio. Então pedi que observassem que toda notícia fala em milhões, então a Estudante D perguntou se em maio também seria em milhões. Eu disse que sim, que a expressão “em mil” no título simplesmente dizia que os números mencionados no gráfico deveriam ser multiplicados por mil, expliquei também que o número do gráfico em cada mês eram cumulativos e que representavam o número total de desempregados no país a cada mês, inclusive como encontramos o quanto aumentou de um mês para outro, questionando se eles haviam entendido, e mais uma vez o silêncio e só a Estudante D disse que sim. Então, expliquei novamente a questão 6 e pedi para que respondessem as duas primeiras perguntas dessa questão. Passado 1 ou 2 minutos, **a aluna Estudante E disse que estava “bugada” e que não estava entendendo o que era pra ser feito.** Perguntei o que ela não havia entendido, e ela respondeu que tudo, ou seja, que não havia entendido nada, mesmo depois de ver os vídeos de apoio sugeridos. Dessa forma, expliquei novamente em detalhes o que estava sendo pedido, tentando mostrar um caminho para chegarem às respostas. A Estudante E disse ‘que havia entendido como fazer. Ao receber as respostas (após 40 minutos da explicação) comentei que aparentemente elas haviam entendido o que era pra ser feito para descobrir o quanto havia aumentado, na verdade, para mim uma simples subtração entre o maior valor (setembro) e o menor valor (maio).

No *box* abaixo apresentamos considerações dos autores Silvio Gallo e Gilles Deleuze acerca das maneiras de se aprender:

Segundo o autor, Silvio Gallo, a pedagogia do século vinte defende que o processo de ensino e aprendizagem só se dá quando um indivíduo ensina e outro aprende, ou seja, só se aprende aquilo que é ensinado e não se pode aprender sem que alguém ensine. Com isso, fica a falsa ideia de que, se o aluno só aprende aquilo que o professor ensina, então no processo educativo, o professor pode controlar o que, como e quanto os alunos aprendem. A questão é que este suposto controle sobre o aprendizado tem o objetivo de que todos aprendam as mesmas coisas, da mesma forma. Contudo, com Deleuze vemos que

Nunca se sabe como uma pessoa aprende; mas, de qualquer forma que aprenda, é sempre por intermédio de signos, perdendo tempo, e não pela assimilação de conteúdos objetivos. Quem sabe como um estudante pode tornar-se repentinamente “bom em latim”, que signos (amorosos ou até mesmo inconfessáveis) lhe serviriam de aprendizado? Nunca aprendemos alguma coisa nos dicionários que nossos professores e nossos pais nos emprestam. O signo implica em si a heterogeneidade como relação. Nunca se aprende fazendo como alguém, mas fazendo com alguém, que não tem relação de semelhança com o que se aprende (DELEUZE, 2003). (GALLO apud DELEUZE, 2012, p. 4).

Baseado na teoria dos signos de Deleuze, que caracteriza o aprender como um encontro de signos, o aprendizado acontece quando signos são emitidos (o ensinar) e quando esses signos são encontrados (o aprender), não importando por quem ou pelo que eles tenham sido emitidos.

Aprender diz respeito essencialmente aos signos. Os signos são objeto de um aprendizado temporal, não de um saber abstrato. Aprender é, de início, considerar uma matéria, um objeto, um ser, como se emitisse signos a serem decifrados, interpretados. Não existe aprendiz que não seja “egiptólogo” de alguma coisa. Alguém só se torna marceneiro tornando-se sensível aos signos da madeira, e médico tornando-se sensível aos signos da doença. A vocação é sempre uma predestinação com relação a signos. Tudo que nos ensina alguma coisa emite signos, todo ato de aprender é uma interpretação de signos ou de hieróglifos. (DELEUZE, 2003). (GALLO apud DELEUZE, 2012, p. 3).

As citações acima, buscam mostrar que o processo de ensino e aprendizagem pode não ser entendido como um simples ensinar e aprender da maneira como é colocada pelas teorias pedagógicas praticadas, e muito menos que podemos controlar ou medir o que é ensinado e aprendido pelos alunos.

Entendo que faz muito mais sentido a teoria de Deleuze, se considerarmos que nós, seres humanos, viemos evoluindo ao longo do tempo com nossas vivências, convivências, errando e aprendendo com as experiências. Não que o professor não possa ensinar nada aos alunos, mas que talvez em certos momentos o papel do professor deva ser de estimular o aluno a encontrar os signos por si só, ou seja, aprender, segundo Deleuze. Digo isso porque mesmo depois de ter explicado mais de uma vez como resolver a questão para a aluna Estudante E, ela não conseguiu entender, dizendo estar “bugada”. Naquele momento possivelmente ela não conseguiu aprender o que eu queria ensinar, e isso ocorria frequentemente nas minhas aulas, e provavelmente deve ocorrer nas aulas de muitos outros professores.

Ressonâncias

A aluna Estudante C entrou atrasada, às 16h35, então a informei que as colegas estavam refazendo a questão 6 e expliquei novamente como os dados aparecem no gráfico e o que está sendo pedido na questão.

Comentei que nas respostas do encontro anterior elas somaram os números de desempregados de cada mês, ao invés de subtrair o valor do mês de maio do acumulado do mês de setembro, encontrando assim o número absoluto do aumento de desempregados entre esses meses, ressaltando novamente que o gráfico já apresenta o número total mês a mês.

Após aproximadamente 30 minutos sem receber nenhuma resposta, o que a meu ver mostra grande dificuldade em entender algo muito simples, resolvi dar um exemplo de um produto no supermercado que custa 10 reais e após algum tempo aumenta para 15 reais, e perguntei quanto o preço aumentou. A aluna Estudante C disse aumentou 5 reais, então disse que ela estava correta e que o mesmo raciocínio deveria ser aplicado para responder a segunda pergunta da questão 6. Talvez um dos motivos da dificuldade de entendimento de algumas situações relativamente simples se dê pelo fato dos estudantes não estarem habituados a serem autônomos durante as aulas de matemática tradicionais e terem sempre o professor para responderem ou darem dicas acerca de suas dúvidas, assim como fiz quando utilizei o método da analogia com “problemas mais fáceis” para que ela conseguisse relacionar a ideia ao problema maior.

Faltando 15 minutos para finalizar a reunião, as alunas não conseguiram responde a última pergunta, portanto não conseguiríamos finalizar a questão 6, assim sugeri que assistissem novamente os vídeos de apoio para ajudá-las com os cálculos de porcentagem, e ainda, recomendei buscassem outras fontes de informação, ressaltando que a ideia do trabalho é que os estudantes procurem caminhos para resolver problemas. Segundo a autora Malheiros:

O desenvolvimento de um projeto em sala de aula deve partir de problemas cotidianos, de interesse dos envolvidos no processo. Nesse sentido, a Pedagogia de Projetos tem como um de seus principais objetivos fazer com que o aluno se torne ator (e ativo) nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, responsabilidade e autonomia dos alunos também são elementos essenciais. (MALHEIROS, 2019 p.106)

Finalizei a reunião sugerindo que também já pensassem na questão 7.

4.8 CÁLCULOS ESTATÍSTICOS – PARTE I

Iniciei a reunião perguntando se todas tinham fácil acesso ao gráfico e a questão 6 e informando que iríamos concluir tal questão, como combinado no encontro anterior. Fiz uma retomada das duas perguntas respondidas anteriormente e como chegaram às respostas, e comentei novamente sobre a maneira como o número de desempregados aparece no gráfico, ressaltando que os valores são acumulativos, e se quiseros determinar quanto aumentou de um mês para outro, basta fazer uma subtração simples. Como exemplo fizemos o cálculo da diferença entre o número de desempregados entre maio e setembro (3357000) e mencionei que agora na terceira pergunta deveriam determinar como o percentual de 33,1% foi obtido. Então, perguntei se viram o vídeo sobre cálculo de porcentagem sugerido anteriormente, a aluna Estudante D respondeu que sim, mas não aquele. Então complementei dizendo que essa é ideia, buscar caminhos para entender e tentar solucionar os problemas.

Depois de aproximadamente 5 minutos a aluna Estudante C me chamou dizendo que tinha dúvidas com relação ao retorno das aulas presenciais em 2021, se seria normal e 2020 seria um ano perdido, ressaltando que muitos estudantes estão ficando pra trás por não ter acesso a *Internet*, celulares ou *notebook*. Então, expressei minha opinião, que o retorno seria gradual e que levaria bastante tempo para voltarmos ao normal, que o ano de 2020 não seria perdido, pois apesar de todos os acontecimentos, aprendemos coisas novas e evoluímos em alguns aspectos. A questão de acesso a tecnologia é um problema que realmente estava afetando muitos estudantes, apesar dos esforços do governo estadual..

A aluna Estudante E me enviou em duas ocasiões respostas com raciocínio correto, porém se equivocou no momento de executar as operações então sugeri que ela revisasse a resolução toda. As respostas corretas começaram a chegar depois de aproximadamente 25 ou 30 minutos.

Mais uma vez fica evidente a fragilidade dos estudantes em executar operações básicas, tendo em vista que, mesmo estando em contato com a questão por três encontros consecutivos, um por semana, os quais totalizaram mais de três horas de discussões e explicações, além das pesquisas na *Internet* sobre o problema a ser resolvido. Ainda assim levaram aproximadamente meia hora para fazerem um único cálculo de porcentagem, que

a meu ver deveria ser feito em 3 ou 4 minutos. Diante disso, qual deve ser nossa reflexão enquanto professores? Nossos estudantes estão desenvolvendo as tais competências e habilidades esperadas? E essas, se desenvolvidas, garantirão aos estudantes uma aprendizagem significativa? Que talvez quem tenha desenvolvido essas habilidades e competências seja o professor. Porque vimos que ele pensou em várias questões do problema e conseguiria resolvê-lo em poucos minutos.

O que vale discutir são as questões de fundo; neste caso, o princípio de distribuir conteúdos/habilidades por série/ano é um dos grandes equívocos desta BNCC e prenuncia um grande desastre para o ensino.

Embute uma concepção equivocada de que todos os alunos de uma mesma idade aprendem conceitos e procedimentos de um mesmo jeito e em um mesmo tempo, embora saibamos que isto não ocorre nem entre alunos de uma mesma classe, inclusive nas escolas privadas de elite.

Talvez o maior retrocesso da BNCC seja sugerir que a matemática deve ser ensinada de modo linear, hierarquizado, rígido e de caminho único, e não por meio de uma rede conceitual que possibilita variados percursos,... (CÁSSIO; CATELLI JR, 2019, p. 137)

Ressonâncias

Acabei de receber as respostas das estudantes e definimos um dia e horário para os próximos encontros, que seria às terças-feiras às 8h da manhã. Segue recorte com as respostas da questão 6:

Estudante B

6) Por conta da pandemia varias pessoas ficou desempregadas e estão sofrendo financeiramente por conta que a pandemia ainda não parou, represento 3,4 milhões. 3 357 000 desempregados.

50 329 000 x	100%	50 . 329 . 000 x = 335 . 700 . 000
3 357 000	x	100 . 335 . 700 . 000 / 50 = 33,57
		10 . 329 . 000

Estudante C

R: O número de desempregado aumentou muito nos últimos cinco meses 33,1%. equivalente ao número de desempregado no Brasil 60,609 o total é muito alto em cinco meses perante a pandemia como que chega no valor total e através da porcentagem e dos

Estudante D

6- Por causa da baixa financeiro que muito está sofrendo, já que está muito mais em pandemia. Representa 3.357.000 milhões.

$$\begin{array}{r} 10.129.000 \times 100\% \\ 3.357.000 \times x \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 10.129.000 \times x = 335.700.000 \\ 335.700.000 = 33,1 \\ 10.129.000 \end{array}$$

Exercício 6

R: O aumento em número de desempregados foi de 3.357.000

$$\begin{array}{r} 13.486.000 \\ 10.129.000 \\ \hline 3.357.000 \end{array}$$

R: O aumento de desempregados devido a pandemia as empresas tem que manter mais funcionários embora por eles não está dando lucro

$$\begin{array}{r} 10.129.000 - 100\% \\ 3.357.000 - x \end{array}$$

$$10.129.000 \times x = 3.357.000 \cdot 100$$

$$\frac{335.700.000}{10.129.000}$$

$$x = 33,14$$

Estudante E

Figura 7: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 6)

Em seguida, expliquei rapidamente as questões 7 e 8 e pedi para que começassem a pensar nelas para a próxima reunião, já questionando se podemos afirmar com certeza se o aumento visto nesse período está só relacionado com a pandemia. Então, encerrei a reunião agradecendo mais uma vez a presença e empenho de cada uma delas, pois o fazem por escolha e não por obrigação, e isso me deixa muito feliz.

4.9 CÁLCULOS ESTATÍSTICOS – PARTE II

Iniciei a reunião fazendo uma retomada na questão 06, descrevendo detalhadamente o processo de resolução, pois a aluna Estudante C havia entregue uma resolução incorreta. Em seguida, expliquei novamente o que estava sendo pedido na sétima questão (7 - Observe os meses de julho e agosto e descreva com suas palavras quais informações podem ser obtidas a partir desses meses. Em seguida, tente mostrar suas ideias a partir de conceitos da matemática.).

Enquanto eu explicava, a Estudante C disse que já havia respondido a questão, então pedi que me enviasse, e mais uma vez, ela cometeu enganos na resolução. A aluna Estudante D enviou uma resposta, porém também esqueceu de multiplicar os dados por mil, como é informado no gráfico. Após 15 minutos me enviaram as respostas corretas, porém a ideia era que apresentassem o percentual de aumento de um mês para o outro e não apenas os números absolutos. Em seguida, li a oitava questão em voz alta (8 - Descreva como você faria para construir um gráfico representando o aumento percentual de maio a setembro, tendo como base a notícia acima.), expliquei o que deveria ser feito e fiz uma analogia com o cálculo de porcentagem realizado na questão 6. Então, a aluna Estudante D perguntou se precisava fazer o gráfico, mas foi uma pergunta com uma negativa, aparentemente demonstrando que não queria fazer. Eu disse, que não necessariamente, pois a questão pedia apenas uma descrição dos passos para a construção do gráfico. Após 10 minutos recebi as respostas, porém muito resumidas e os gráficos (de setores) escolhidos não eram os mais adequados, então, comentei que as respostas deveriam ser mais detalhadas e dei exemplo de aplicações mais adequadas para o gráfico de setores. Sugeri alguns modelos de gráficos que elas poderiam usar (barra, linhas ou colunas) e pedi para que elas corrigissem as respostas. Mesmo depois das explicações, comentários e sugestões, me enviaram correções, porém as respostas

permaneceram bem pobres. Segue recortes com as respostas da sétima e oitava questões:

7) Nos meses de julho e agosto
 ocorreram um aumento de
 673.000 casos de desempregados

Estudante B

Estudante C
 7- observe os de julho e agosto
 e descreva com suas palavras que
 informações podem ser obtidas a
 partir dessas em seguida tente
 mostrar suas ideias a partir da con-
 ceitos da matemática
 R: Você pode perceber que no
 mês de junho para o mês
 de agosto aumento de desam-
 empregados 673 pessoas que perder
 os empregos em dois meses
 o número é muito alto dada de
 de empregado no Brasil

7- Nos meses julho e agosto
 ocorreram um aumento de
 673.000 casos de desempregados

Estudante D

Exercício 7

$$\begin{array}{r} 12.926.000 \\ - 12.253.000 \\ \hline 00.673.000 \end{array}$$
 R: O aumento foi de
 673.000
 R: No mês de agosto teve uma quanti-
 dade a mais de desempregados do
 que em julho.

Estudante E

Figura 8: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 7)

8) Poderia construir um gráfico de setores, descobrindo o valor da porcentagem de cada e fazendo a diferença.

Estudante B

8-1R: faria um gráfico de barra não pontaria os dados dos meses de maio até setembro ficaria mais explicado para as pessoas que tá vendo.

Estudante C

8. faria um novo gráfico em barras, transformaria os números em porcentagem e calcularia a diferença dos meses através da porcentagem finalizada.

Estudante D

Exercício 8

Estudante E

1º passo temos que fazer uma conta de subtração

2º passo fazer uma regra de três e o valor que for dado será o percentual

3º passo escolha o gráfico

Figura 9: Excertos das atividades dos alunos (atividade 1, questão 8)

4.10 COMPARANDO RESULTADOS

A segunda atividade foi elaborada com o objetivo de fazer com que as estudantes pudessem refletir sobre a primeira atividade e incentivá-las ao pensamento crítico, de modo que ao final elas possam chegar a conclusões baseadas em argumentos sólidos. Não enviei a ficha da segunda atividade para não as influenciar em suas respostas, assim enviei uma questão de cada vez pelo *Whatsapp*. Segue abaixo recorte com as questões da atividade 02:

ATIVIDADE 02

Até então, nosso trabalho foi discutir aspectos da COVID-19 e analisar os índices de desemprego no Brasil entre os meses de maio e setembro de 2020, e de certa forma, associando o aumento no desemprego ocorrido nesse período com os reflexos das medidas de distanciamento impostas pela pandemia. Agora, nessa segunda atividade, tentaremos verificar se de fato, podemos afirmar com certeza que essas taxas de desemprego estão relacionadas com a pandemia.

01 – Podemos afirmar com certeza que a COVID-19 é a principal causa do aumento do desemprego no período informado na notícia que analisamos? Justifique sua resposta.

02 – Como você faria para mostrar que o aumento do desemprego em 2020 não ocorreu de forma semelhante em anos anteriores?

03 – Existe um indicador chamado Taxa de Desemprego que é muito utilizado para quantificar o desemprego através do tempo. Pesquise como é feito o cálculo dessa taxa e calcule as taxas de desemprego entre os meses de maio a setembro de 2020 com base nos dados da notícia que analisamos.

04 – Pesquise taxas de desemprego de anos anteriores no mesmo período analisado na notícia em questão, faça comparativos com as taxas que você calculou e nos diga a conclusão que você chegou?

Iniciei a reunião fazendo uma retomada da atividade anterior, recapitulando o que foi feito e comentando que todo esse trabalho tinha como objetivo entendermos o aumento de desemprego no período e os efeitos da pandemia nesse processo. Em seguida, enviei a questão 01 da atividade 2 (Atividade 02 - Questão 01: Podemos afirmar com certeza que a COVID-19 é a principal causa do aumento do desemprego no período informado na notícia que analisamos? Justifique sua resposta). Após 10 minutos elas me enviaram as respostas, então eu disse que discutiríamos após o envio da questão 02 (Atividade 02 - Questão 02: Como você faria para mostrar que o aumento do desemprego em 2020 não ocorreu de forma semelhante em anos

anteriores?). A aluna Estudante C fez um comentário sobre muitas pessoas que perderam seus empregos no ano de 2020, associando isso a pandemia. Então, perguntei se ela poderia afirmar com certeza que essas pessoas perderam o emprego só por conta da pandemia, e se não, como ela poderia justificar que a pandemia foi o principal motivo pelas taxas de desemprego vista na notícia que estudamos na atividade 01 e como mostrar que em anos anteriores não ocorreu algo semelhante nas taxas de desemprego. Após 5 minutos me entregaram as respostas da questão 02, então, comentei que as respostas estavam incoerentes, pois elas afirmaram na primeira questão, que o aumento do desemprego no período avaliado, (maio a setembro de 2020) tinha sim forte influência da pandemia, entretando na segunda questão disseram que deveríamos pesquisar os índices de desemprego dos anos anteriores, fazendo uma análise comparativa de dados e gráficos com o ano de 2020. Então, ressaltai que apesar dos números de desemprego no Brasil serem alarmantes e nos levarem a pensar que a pandemia foi o principal responsável, não podemos afirmar com dados matemáticos claros que isso é verdade, sem termos feito um comparativo dos dados no mesmo período dos anos anteriores. Para finalizar, enviei a questão 03 (Atividade 02 - Questão 03: Existe um indicador chamado Taxa de Desemprego que é muito utilizado para quantificar o desemprego através do tempo. Pesquise como é feito o cálculo dessa taxa e calcule as taxas de desemprego entre os meses de maio a setembro de 2020 com base nos dados da notícia que analisamos) e a questão 04 (Atividade 02 - Questão 04: Pesquise taxas de desemprego de anos anteriores no mesmo período analisado na notícia em questão, faça comparativos com as taxas que você calculou e nos diga a conclusão que você chegou?) para que fizessem uma pesquisa e tentassem responder as questões em casa antes do nosso próximo encontro, ressaltando mais uma vez, que a ideia desse trabalho desde o início é que elas desenvolvam autonomia para buscar maneiras de solucionar ou entender melhor determinados problemas ou situações por meio de conceitos matemáticos. Assim, na próxima reunião só iríamos discutir e comentar as respostas e fazer as considerações finais. Segue recortes com as respostas da primeira e segunda questões da segunda atividade:

Atividade 2

Estudante B

1) Podemos afirmar com certeza que a COVID-19 é a principal causa do aumento do desemprego no período analisado na notícia que analisamos? Justifique sua resposta.

R: Sim, porque na mesma notícia fala "Pandemia da nova coronavírus bateu recorde por conta do desemprego bateu recorde, entre por conta disso a pandemia deve ser a principal causa do desemprego."

Estudante C

R: Sim podemos afirmar a principal causa do desemprego no ano de 2020 por causa da pandemia durante a CINDO mas as no Brasil 2357000 pessoa desempregada no Brasil

Estudante D

Atividade 2:

1- Não, porque no Brasil o número de desempregado tem um aumento a cada ano, mas a covid-19 ajuda que esse número tenha um aumento mais rápido

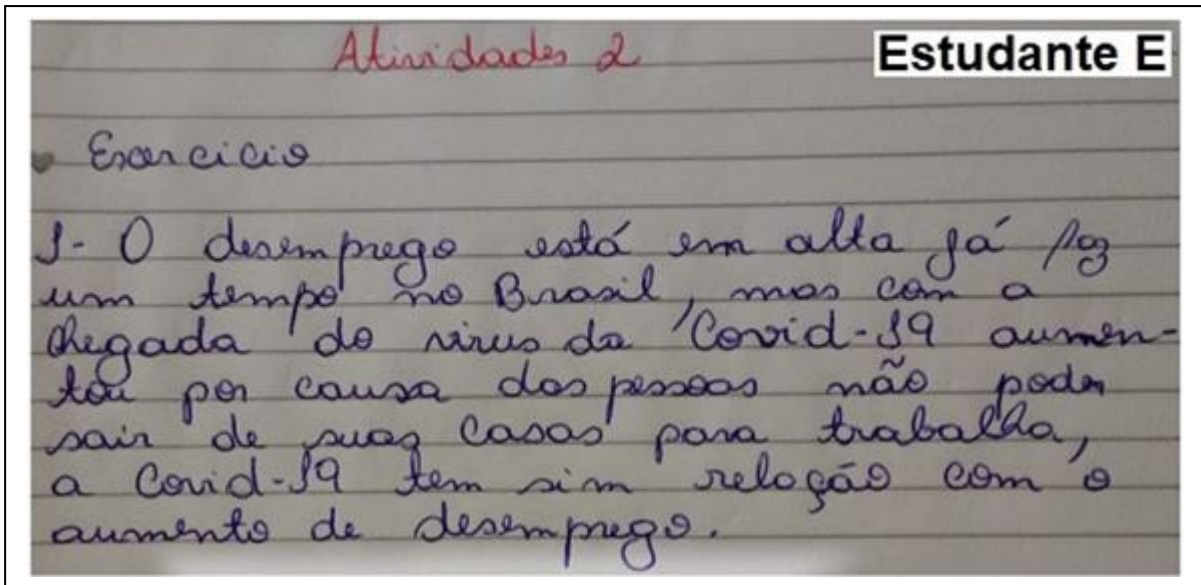
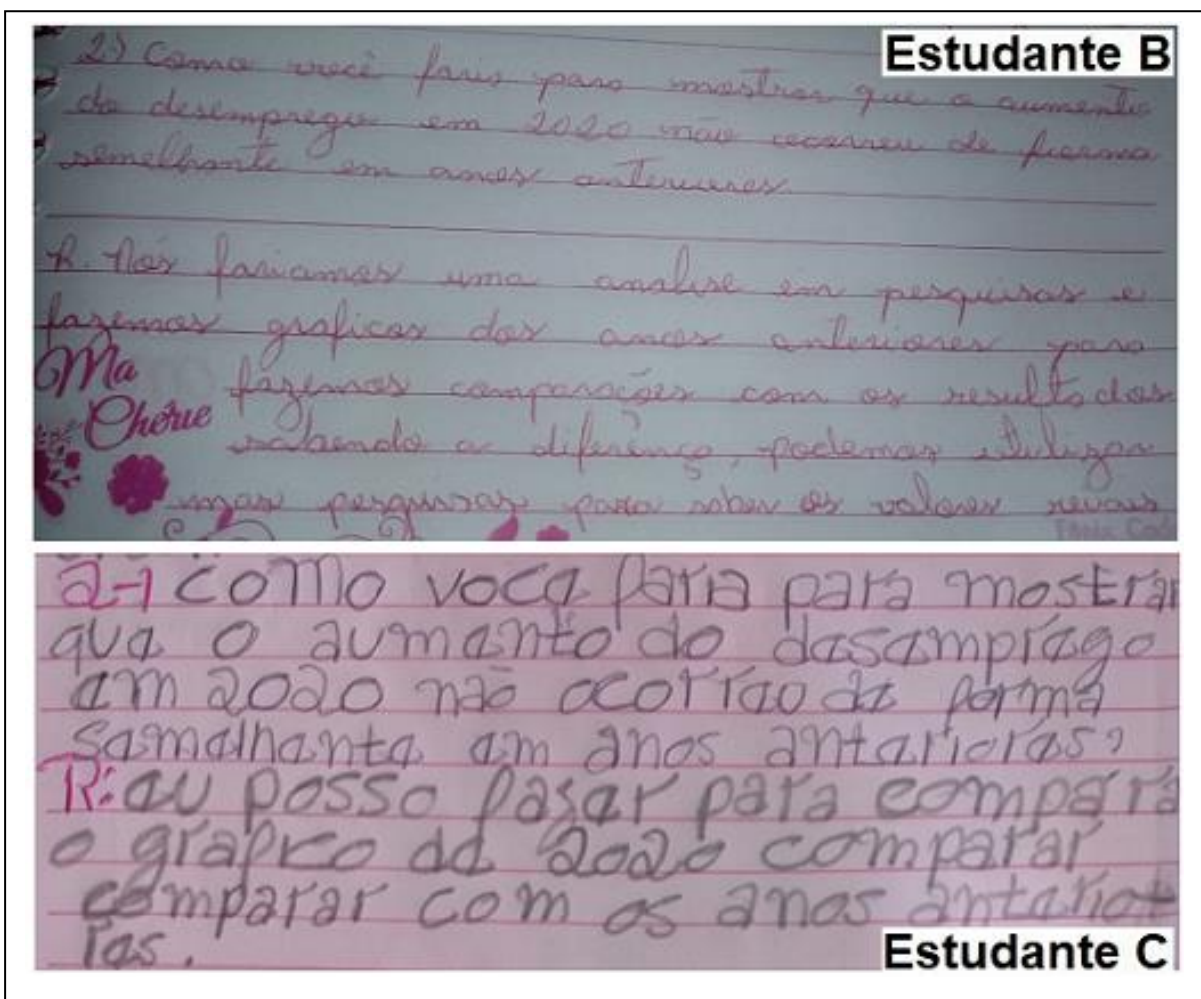


Figura 10: Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 1)



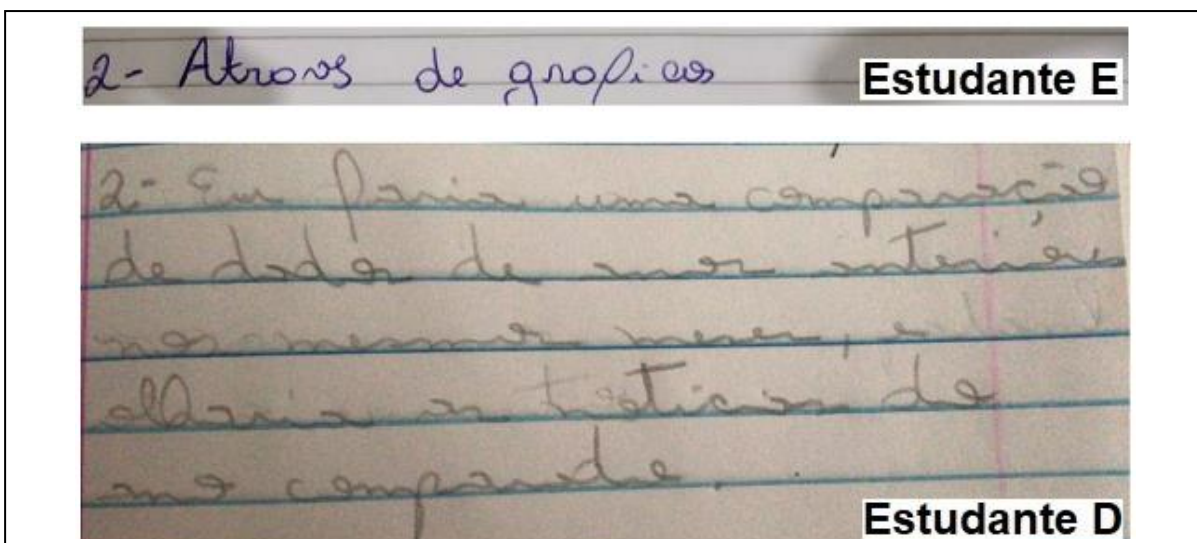
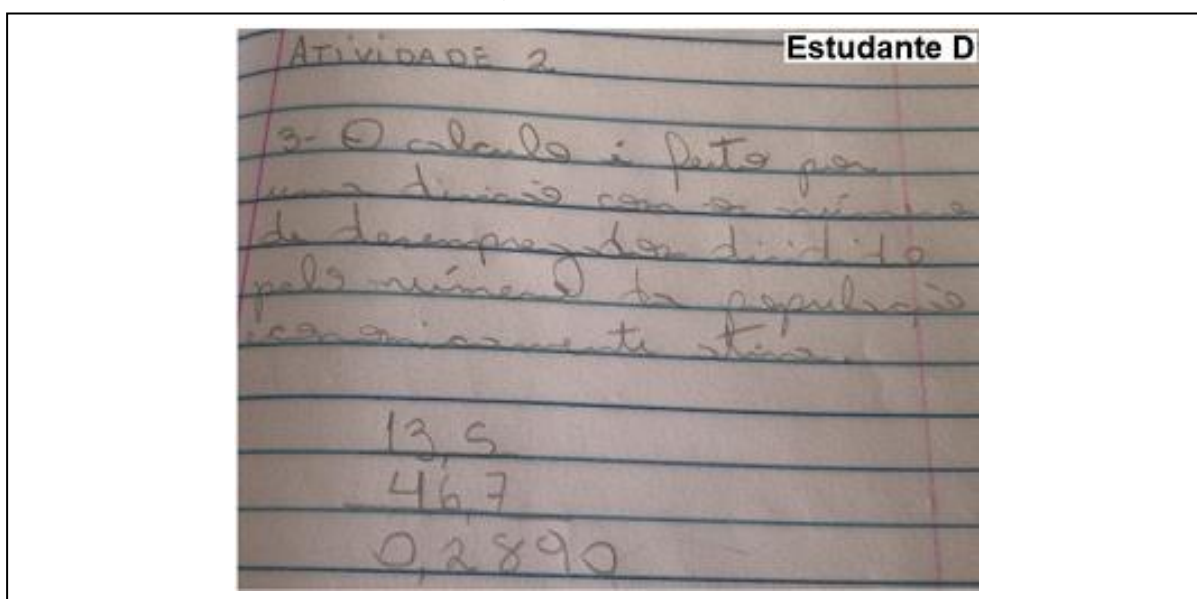


Figura 11: Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 2)

4.11 TIRANDO CONCLUSÕES

Iniciamos o último encontro com apenas duas estudantes (Estudante C e Estudante D), que me enviaram as respostas das questões 3 e 4 como combinado. As respostas da questão 3 de ambas as alunas estavam parcialmente corretas, porém a dificuldade de fazerem pesquisas, colocarem no papel e fazerem cálculos relativamente simples é muito grande, mesmo após várias explicações, sugestões e dicas. A aluna Estudante C, fez os cálculos do período solicitado e apresentou os resultados confusos e difíceis de entender, já a aluna Estudante D respondeu corretamente como calcular a taxa de desemprego, porém também apresentou cálculos e resultados confusos. Segue recorte com as respostas das estudantes:



03

Estudante C

maio
taxa de desemprego
10.159.000 milhões
61% milhões
taxa de desemprego
166.049,1803278
16.6 %

Junho
taxa de desemprego
11.815.000 milhões
13,3% milhões
taxa de desemprego
888.345,8646616
88,8%

Julho
taxa de desemprego
12.253.000 milhões
62,4% milhões
taxa de desemprego
196.362.1794871
19,6%

agosto
taxa de desemprego
12.926.000 milhões
14,4% milhões
taxa de desemprego
1897.638,8888888
89,7%

Setembro
taxa de desemprego
13.486.000 milhões
14,4 milhões
taxa de desemprego
936.527,7777777
93,6%

Figura 12: Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 3)

Após isso, retomei as respostas das questões 1 e 2 como uma tentativa de esclarecer o que estávamos tentando mostrar, que era estabelecer ou não, uma relação entre o aumento de desemprego e a COVID-19 no período informado na notícia. Então, expliquei como deve ser feito o cálculo da taxa de desemprego, que é a razão (divisão) entre a população desempregada e a população economicamente ativa, multiplicando o resultado por 100 ao final, para obter a resposta em percentual. Como elas apenas responderam como calcular, mas não conseguiram realizar tais cálculos de forma correta, enviei a elas uma imagem com os resultados dos cálculos que fiz, descrevendo e explicando detalhadamente os passos, então, pedi que fizessem uma comparação com os resultados que elas me apresentaram para que pudessem entender os erros cometidos. Segue imagem enviada pelo *Whatsapp*:

03 – Existe um indicador chamado Taxa de Desemprego que é muito utilizado para quantificar o desemprego através do tempo. Pesquise como é feito o cálculo dessa taxa e calcule as taxas de desemprego entre os meses de maio e setembro de 2020 com base nos dados da notícia que analisamos.

Resposta:

TD (%) = PD / PEA * 100

TD (%) – Taxa de Desemprego em percentual
 PD – População Desocupada
 PEA – População Economicamente Ativa

Maio: TD (%) = 10129000 / 98646000 * 100 = 10,3 %

Os demais meses foram calculados analogamente ao mês de maio mostrado acima.

MESES	PD	PEA	TD (%)
Maio	10129000	98646000	10,3
Junho	11815000	96138000	12,3
Julho	12253000	95157000	12,8
Agosto	12926000	95460000	13,5
Setembro	13486000	96556000	14,0

Figura 13: Resolução enviada as alunas via Whatsapp (atividade 2, questão 3)

Fiz questão de deixar claro a elas que os dados de População Desocupada (PD) foram tirados do próprio gráfico da notícia que estudamos na atividade 01 e que os dados da População Economicamente Ativa (PEA) foram extraídos de uma tabela obtida por meio do link a abaixo:

<https://www.dicionariofinanceiro.com/populacao-economicamente-ativa-pea>

Em seguida, enviei uma tabela com as taxas de desemprego nos meses de janeiro a dezembro de 2019 e um gráfico com dados de desemprego de anos anteriores.

Mês	Taxa de desemprego	Desocupação	Ocupação
Janeiro	12,0%	12,7 milhões	92,5 milhões
Fevereiro	12,4%	13,1 milhões	92,1 milhões
Março	12,7%	13,4 milhões	91,9 milhões
Abril	12,5%	13,2 milhões	92,4 milhões
Mai	12,3%	13,0 milhões	92,9 milhões
Junho	12,0%	12,8 milhões	93,3 milhões
Julho	11,8%	12,6 milhões	93,6 milhões
Agosto	11,8%	12,6 milhões	93,6 milhões
Setembro	11,8%	12,5 milhões	93,8 milhões
Outubro	11,6%	12,4 milhões	94,1 milhões
Novembro	11,2%	11,9 milhões	94,4 milhões
Dezembro	11,0%	11,6 milhões	94,6 milhões

Tabela 2: Taxa de desemprego no Brasil em 2019

Fonte: https://editalconcursosbrasil.com.br/blog/economia_desemprego-no-brasil

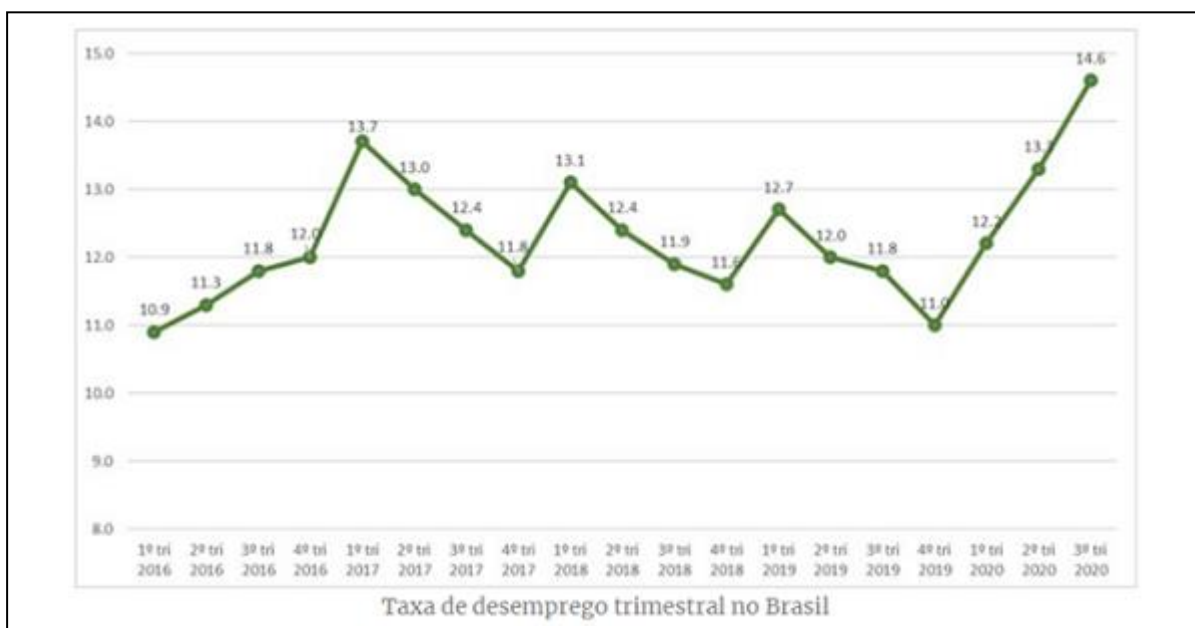


Gráfico 1: Taxa trimestral de desemprego no Brasil entre os anos de 2016 e 2020

Fonte: <https://www.dicionariofinanceiro.com/desemprego-no-brasil>

Então, pedi que elas analisassem os dados dessa tabela, juntamente com os dados do gráfico e fizessem uma comparação de todos esses dados com os resultados obtidos na resposta da questão anterior. As respostas da questão 4 de ambas as estudantes, apesar de não serem ricas em detalhes, mostraram aparentemente que elas conseguiram fazer as devidas comparações e chegar a conclusão que, de fato o aumento do desemprego no ano de 2020 teve forte influência dos problemas causados pela pandemia de COVID-19. Segue recorte com as repostas da questão 4:

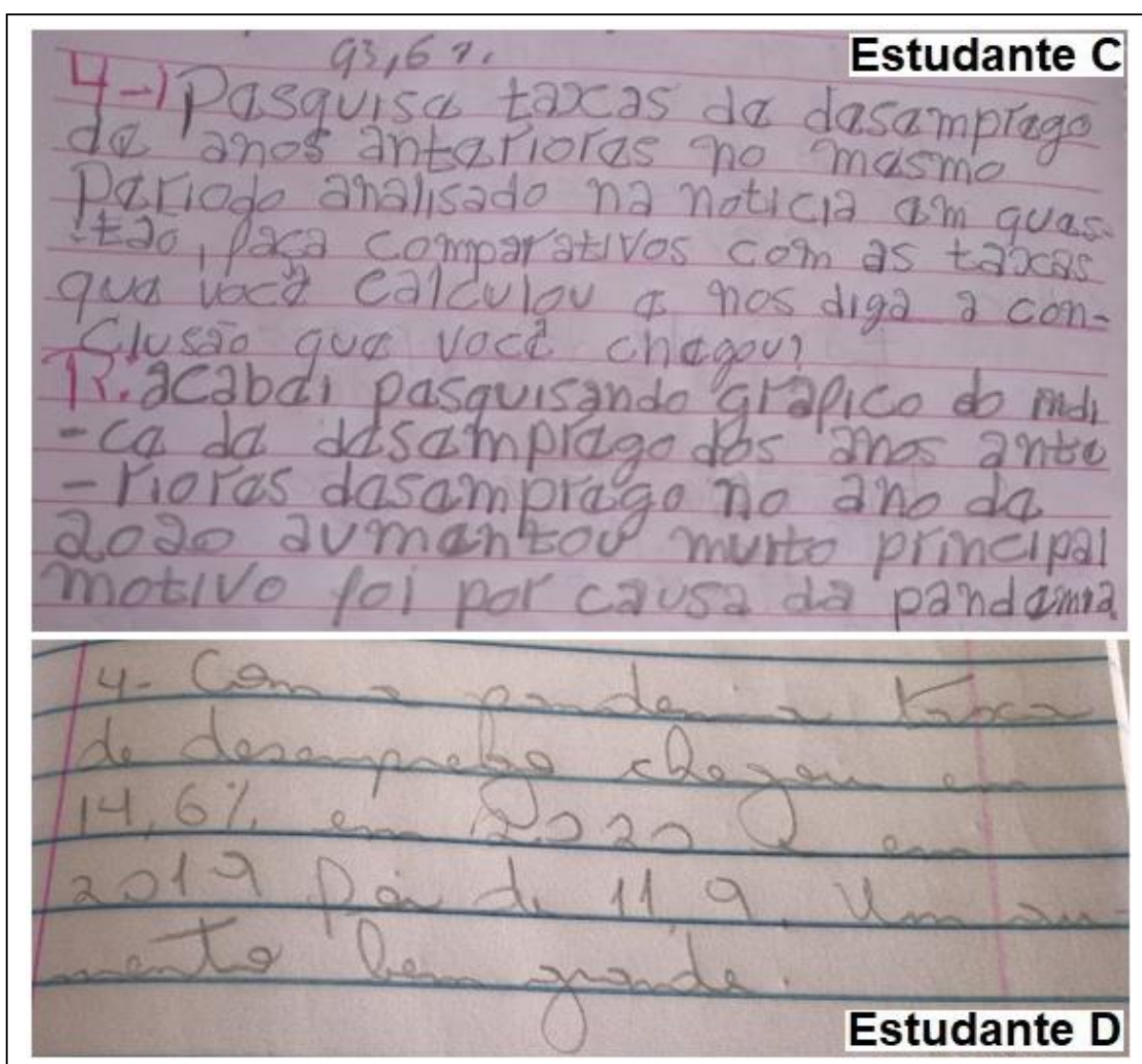


Figura 14: Excertos das atividades dos alunos (atividade 2, questão 4)

Para finalizar, fizemos juntos uma análise dos dados de desemprego do ano de 2019 (tabela 1), ressaltando que entre os meses de maio e setembro houve uma diminuição do desemprego, o que já nos dá indícios de que o ocorrido no mesmo

período em 2020 pode sim ter tido influência da pandemia, e quando olhamos para os dados do gráfico 1, notamos que nos anos de 2017 e 2018 também houve redução no nível de desemprego. Entre os dados analisados, apenas no ano de 2016 houve um pequeno aumento no desemprego, mas nada tão expressivo, o que fortalece o argumento de que o aumento no desemprego no ano de 2020, de fato, sofreu grande influência dos problemas causados pela pandemia de COVID-19, que era exatamente o que pretendíamos mostrar com o desenvolvimento da segunda atividade.

Ao final dessa última reunião, comentei com as estudantes que conseguimos fazer um trabalho bem bacana, que de certa forma, os objetivos foram atingidos e que esperava ter correspondido com as expectativas e contribuído com a aprendizagem delas da melhor maneira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há algum tempo o ensino público enfrenta muitos desafios e nós enquanto professores estamos na linha de frente, pois somos nós que estamos diariamente diante dos estudantes e temos o papel de proporcionar uma importante aprendizagem. Para isso, temos que estar constantemente em formação, sempre nos capacitando e nos atualizando sobre novas técnicas, tecnologias, metodologias, enfim, sempre buscando formas de contribuir com nossas práticas de sala de aula, de modo a possibilitar um aprender que considere os interesses e objetivos dos alunos e professores, para fazer com que todos estejam motivados e consigam ter uma aprendizagem significativa.

Desde a minha graduação defendo a ideia de tornar as aulas de matemática mais dinâmicas e práticas, e assim surgiu a ideia de fazer um trabalho sobre as possibilidades do uso da Modelagem Matemática em sala de aula e foi o que fizemos neste trabalho. Entretanto, durante o desenvolvimento das atividades com os estudantes percebi que não era algo simples por diversas razões, mas principalmente pela falta de flexibilidade no currículo, cujo cumprimento deve ser rigidamente seguido pelas escolas e a falta de tempo para aplicação de aulas diferenciadas.

Durante o desenvolvimento das atividades de modelagem os estudantes se depararam com situações as quais, além de terem alguns pré-requisitos básicos de matemática, tinham que ter autonomia para buscar informações e ferramentas que possibilitem o entendimento e resolução de problemas, algo que na educação

matemática tradicional na maioria dos casos não acontece. Como a autonomia e protagonismo são pontos chave para a ideia de Modelagem defendida pelos autores, Burak e Malheiros, autores cujas ideias nortearam o desenvolvimento da atividade de modelagem descrita neste trabalho, os estudantes demonstraram muita dificuldade do início ao fim, em alguns casos não conseguindo realizar as atividades como esperado.

Assim, diante da rigidez do currículo em vigência, da falta de tempo nas aulas, das dificuldades encontradas pelos estudantes em realizar atividades simples e de tudo que foi exposto no desenvolvimento desse trabalho, chego a conclusão que a Modelagem Matemática como recurso didático em sala de aula uma prática pouco viável, entretanto, vejo possibilidades de implementação de projetos interdisciplinares a longo prazo tendo a Modelagem Matemática como base.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática. São Paulo, Contexto, 2002.

BECK, C. E., LANGWINSKI, L. G. Dificuldades na Leitura e Interpretação das Situações-Problemas em Trabalhos do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. 2021.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BRASIL, MEC. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Brasília: 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

CAGLIARI, L. C. Alfabetização e Linguística. São Paulo: Scipione 2010.

CÁSSIO, F., CATELLI JR, R. Educação é Base? 23 educadores discutem a BNCC. São Paulo, Ação Educativa, 2019.

D'AMBROSIO, U. Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática. Campinas, Summus, 1986.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: Da teoria à prática. Campinas, Papirus, 2009.

FREITAS, L. C. Os Reformadores Empresariais Da Educação e a Disputa pelo Controle do Processo Pedagógico na Escola. Campinas, 2014.

GALLO, S. As Múltiplas Dimensões do Aprender. Campinas, 2012.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo, Ática, 1994.

VASCONCELLOS, C. S. Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. São Paulo, Libertad, 2002.

