

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

Daniela de Oliveira Lopes

**DIFICULDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

**Sorocaba/SP
2021**

Daniela de Oliveira Lopes

**DIFICULDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Ogécia Drigo

**Sorocaba/SP
2021**

Ficha Catalográfica

L851d Lopes, Daniela de Oliveira
Dificuldades de ensino e aprendizagem em matemática na
educação superior / Daniela de Oliveira Lopes. -- 2021.
77 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Ogécia Drigo.
Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de
Sorocaba, Sorocaba, SP, 2021.

1. Ensino superior. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Prática
de ensino. I. Drigo, Maria Ogécia, orient. II. Universidade de
Sorocaba. III. Título.

Daniela de Oliveira Lopes

**DIFICULDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba.

Aprovado em: 25/02/2021

BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a Dr.^a Maria Ogécia Drigo
Universidade de Sorocaba



Prof. Dr. Antônio Noel Filho
Instituto Federal de São Paulo



Prof.^a Dr.^a Maria Alzira Pimenta
Universidade de Sorocaba

À minha família, que me ensinou a persistir mais ainda diante dos obstáculos e que sempre me incentivou a continuar.

AGRADECIMENTOS

Fiquei pensando em diversas maneiras de começar os meus agradecimentos e não imaginei o quão difícil e importante seria poder expressar e dizer o meu muito obrigada por esses dois intensos anos, lembrar de todo o percurso mexe demais com os sentimentos e traz muitas lembranças.

Foram vários dias inteiros na frente do computador, alguns que conseguia avançar nos conteúdos, mas outros que não saia uma palavra, então batia o desespero e a vontade de desistir. Pedia diariamente a Deus que me desse forças para continuar e assim o fez e é o primeiro, certamente, a quem eu devo e preciso agradecer. Meu muito obrigada, Senhor! Sem Sua força, não teria chegado até aqui e concluído mais essa etapa da minha vida e após tantas barreiras, principalmente durante a pesquisa, momento esse em que eu achei que não conseguiria finalizar.

Os meus agradecimentos à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa, o qual me proporcionou momentos de reflexão para melhorar o processo de ensino e aprendizagem e como docente, em que sem essa bolsa não teria sido possível chegar até aqui.

Agradeço imensamente aos meus dois orientadores, Professor Doutor Pedro Goergen, meu primeiro mestre no curso, o qual aprendi coisas que carrego comigo e não apenas para o mestrado, mas para a vida. Inteligentíssimo, as vezes sérios, mas também brincalhão, atencioso e preocupado com seus orientandos, apelidado carinhosamente por seus pupilos (eu, Maini e Fabio) como o professor fofo. E a Professora Doutora Maria Ogécia Drigo, foi minha professora e orientadora da graduação, em que tive a honra de reencontrar agora, em outro momento da minha vida e que não tenho palavras para agradecer a grande ajuda.

Deus me colocou pessoas maravilhosas nesse tempo, que me ajudaram durante as aulas presenciais e depois durante o confinamento nesses tempos doidos que estamos tendo. Sim, são vocês, meus queridos amigos e parceiros de batalha, Maini e Fabinho. Pessoas incríveis que eu tive o privilégio de conhecer no mestrado e que me ajudaram imensamente, não apenas com ideias, mas nos nossos almoços na universidade, dávamos risada de tudo, nossas conversas aleatórias, as baboseiras que falávamos, as tentativas de andarmos de bicicleta juntos que nunca dava certo, nos meus momentos de desespero tarde da noite e de alegria também, era vocês a

quem eu recorria. Vocês não têm ideia da importância que tiveram e tem na minha vida e para eu conseguir chegar até aqui, vocês fizeram a diferença. Meu muito obrigada, meus pupilos. Adoro muito vocês.

Agradeço imensamente à Marinete e a Cristiane Mota, que me ajudaram com diversas com sugestões, informações, a fim de sempre melhorar o meu projeto e pesquisa, vocês foram essenciais.

Ao meu eterno Teacher Júnior e a todos da Escola Northway que sempre me ajudaram muito e torceram por mim.

À Professora Doutora Maria Alzira Pimenta, linda e atenciosa, que tive a honra de estar em diversas aulas, com orientações no projeto, na pesquisa, o qual sem ela, certamente, muita coisa não teria sido possível. Professora, você foi fundamental em cada detalhe das suas falas, muito obrigada.

Ao Professor Doutor Antônio Noel Filho, que aceitou o convite em participar da minha banca examinadora. Meu eterno professor da graduação, uma figura ilustre com muitas recordações boas e que fiquei imensamente honrada e feliz por estar presente em mais esse passo da minha vida.

Aos professores doutores que me orientaram durante toda a minha trajetória no mestrado, pelos riquíssimos ensinamentos e aos meus colegas de sala, por todas as contribuições durante esse processo.

Aos coordenadores das instituições que me cederam a possibilidade de concluir a minha pesquisa, assim como os docentes e discentes que participaram da mesma. Meu muito obrigada por todo ensinamento e reflexão.

Agradeço à toda equipe da Uniso, que com muita paciência e atenção, sanaram minhas dúvidas e me auxiliaram de alguma forma.

Ao meu marido Gustavo e meu filho Miguel, por compreenderem a minha ausência em muitos momentos em que eu precisava ficar sozinha para pensar e desenvolver a dissertação. Eu amo vocês demais.

Agradeço imensamente aos meus pais, em especial a minha mãe, sempre preocupada com cada detalhe durante todo o percurso do mestrado e da minha vida, em que falava para eu sair um pouco da frente do computador quando percebia que eu estava cansada, me ligava para saber se eu tinha almoçado quando ficava o dia todo na universidade, ficava apreensiva comigo quando algo não dava certo na pesquisa, ou quando eu chegava exausta das entrevistas, mas sempre dizendo que tudo ia dar certo. Mãe, sem você, certamente, eu não teria sido capaz de finalizar. E

como você sempre dizia, “você vai conseguir” e eu consegui! Deu tudo certo! Muito obrigada por tudo. Eu amo muito vocês.

Minha eterna gratidão a todos que direta ou indiretamente torceram por mim e me ajudaram nessa trajetória, tornando o meu sonho, uma realidade. Sem a ajuda de cada um, eu não teria conseguido.

Muito Obrigada!

“Às folhas tantas do livro matemático um Quociente apaixonou-se um dia doidamente por uma incógnita. Olhou-a com seu olhar inumerável e viu-a do ápice à base uma figura ímpar; os olhos rombóides, boca trapezóide, corpo retangular, seios esferóides. Fez de sua uma vida paralela à dela até que se encontraram no infinito.”
(Millôr Fernandes)

RESUMO

A pesquisa tem como tema as dificuldades de ensino e de aprendizagem em matemática no ensino superior e é norteadada pela seguinte questão: como docentes e discentes, no ensino superior, justificam as suas dificuldades de ensino e de aprendizagem de matemática, respectivamente, e como procuram superá-las em relação às causas apresentadas? Assim sendo, o objetivo geral da pesquisa é contribuir para a compreensão de possíveis causas de dificuldades de docentes e discentes, de ensino e de aprendizagem de disciplinas, respectivamente, que envolvem conhecimentos matemáticos no ensino superior. Os objetivos específicos são os seguintes: identificar os motivos prováveis de dificuldades de aprendizagem em matemática, por parte do discente; identificar os motivos prováveis de dificuldades de ensino de matemática, por parte do docente; explicitar aspectos de metodologias de ensino de matemática e explicar as concepções – principalmente vinculadas ao conhecimento matemático – que podem subsidiar as práticas em realização. As reflexões envolvem dados coletados com alunos e professores de universidades públicas, privadas e comunitárias da região de Sorocaba, que foram analisados, sob a perspectiva de ideias de Polya, D’Ambrósio e Machado, principalmente. Dentre os resultados, constatamos que predominam práticas voltadas ao ensino tradicional – exposição de assuntos, exemplos, resolução de exercícios – e a concepção de que a matemática é vista como um conhecimento em que a linearização dos assuntos prevalece. A importância desta pesquisa está no fato de que as transformações de concepções relativas à matemática, que implicam na possibilidade de geração de novas metodologias de ensino, alcançam a revisão da formação de docentes.

Palavras-Chave: Ensino Superior. Matemática. Ensino de Matemática. Dificuldades de ensino e aprendizagem. Análise de entrevistas.

ABSTRACT

The research has as theme the teaching and learning difficulties in mathematics in college education and is guided by the question: how teachers and students, in higher education, justify their teaching and learning in mathematics, respectively, and how they overcome the causes presented? Therefore, the general objective of the research is to contribute to the understanding of possible causes of difficulties for teachers and students, of teaching and learning subjects, respectively, which involve mathematical knowledge in higher education. The specific objectives are identify the probable reasons for learning difficulties in mathematics, by the students; identify the probable reasons for difficulties teaching mathematics by the teachers; explain aspects of mathematics teaching methodologies and explain the conceptions - mainly linked to mathematical knowledge - that can support the practices in progress. The reflections involve data collected with students and teachers from public, private, and community universities in the region of Sorocaba, which were analyzed, under the perspective of ideas from Polya, D'Ámbrósio, and Machado, mainly. Among the results, we found that practices aimed at traditional teaching predominate – exposing subjects, examples, solving exercises – and the conception that mathematics is seen as knowledge in which the linearization of subjects prevails. The importance of this research is in the fact that the transformations of conceptions related to mathematics, which imply the possibility of generating new teaching methodologies, reach the revision of teacher training.

Keywords: Higher Education. Mathematics. Mathematics Teaching. Teachings and Learning Difficulties. Interview Analysis.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBC	Currículo Básico Comum
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geometria e Estatística
NCTM	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PPC	Projetos Pedagógicos de Curso
TCLE	Termo Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Sobre o estado da arte	15
1.2	Objetivos e metodologia	22
1.3	Sobre o relato da pesquisa	24
2	SOBRE MATEMÁTICA E SEU ENSINO.....	26
3	AS VOZES DOS ALUNOS E DO PROFESSORES.....	34
4	SIGNIFICADOS LATENTES NAS VOZES	50
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS.....	68
	ANEXO A	72
	APÊNDICE A	76
	APÊNDICE B	77

1 INTRODUÇÃO

Considerando-se que a matemática é fundamental para diversas áreas do conhecimento, as dificuldades de aprendizagem dessa disciplina – mesmo no ensino superior – devem ser vistas com atenção, principalmente na área da educação.

Conforme Sisto (2007), os primeiros estudos sobre dificuldades de aprendizagem, em geral, não trouxeram contribuições para o desenvolvimento dos estudantes, uma vez que a eles foram atribuídas as causas de tais dificuldades e, sendo assim, foram inferiorizados e submetidos a aulas especiais para solucionar suas dificuldades. Mas tal espectro foi alargado e, atualmente, em relação à escola, as dificuldades de aprendizagem são atribuídas também a currículos inadequados, a programas de avaliação, a metodologias de ensino e a problemas na relação aluno/professor. Nas palavras de Oliveira (1996, p. 186):

A escola não é a única que deve ser responsabilizada pelas dificuldades acadêmicas dos alunos. Alguns alunos vêm para as escolas com diversos déficits, com níveis de maturidade desiguais ou inferiores ao que se espera em sua idade cronológica. Muitos trazem, uma bagagem cultural social, intelectual, neurológica muito defasada em relação aos seus companheiros e isto se constitui em desvantagens às vezes cruciais para a aprendizagem da leitura, escrita e cálculo.

Os alunos que possuem problemas intelectuais ou cognitivos podem ter maior dificuldades de aprendizagem de conceitos; aqueles com déficits físicos e/ou sensoriais podem ter problemas em acompanhar o ritmo dos demais estudantes, necessitando, às vezes, de uma metodologia alternativa. Os fatores afetivo-emocionais – brigas, contrariedades, discussões, frustrações – também podem interferir na aprendizagem na escola. Entretanto, outros fatores podem intervir no ensino/aprendizagem, como a aversão, a repulsa que o estudante tem pelo professor ou pela matéria. Outros fatores que interferem podem ser a insegurança, falta de interesse, problemas de relacionamentos, inclusive de pais e filhos. Contudo, “é difícil saber se as perturbações afetivas são a causa ou a consequência de muitas dificuldades de aprendizagem” (OLIVEIRA, 1996, p. 189).

Garcia (1998), ao tratar de diretrizes propostas pelo MEC (1992), concorda que a aprendizagem é um método interativo, no qual o estudante pode ser o protagonista das suas próprias aprendizagens. No entanto, a intervenção do professor é

importante, pois como mediador, o professor deve conduzir o aluno para que ele seja de fato o protagonista das suas aprendizagens.

Em relação à matemática, Fini (2007) também explica que a matemática ensinada na escola não adere à realidade, o que leva o aluno a ter dificuldades de aprendizagem, uma vez que ele não vê significados no que aprende. As dificuldades de aprendizagem em matemática aumentam, principalmente no Ensino Fundamental, quando os alunos têm dificuldades de ler e compreender o próprio enunciado de uma atividade envolvendo os assuntos das disciplinas. O déficit de aprendizagem em matemática se manifesta em diversas atividades. Nas palavras de Garcia (1998, p. 211):

Estas incluem habilidades linguísticas (como a compreensão e o emprego da nomenclatura matemática, a compreensão ou denominação de operações matemáticas e a codificação de problemas representados com símbolos matemáticos), habilidade perceptivas (como o reconhecimento ou a leitura de símbolos numéricos ou sinais aritméticos, e o agrupamento de objetos em conjunto), habilidades de atenção (como copiar figuras corretamente nas operações matemáticas básicas, recordar o número que transportamos e que devemos acrescentar a cada passo, e observar os sinais das operações) e as habilidades matemáticas (como o seguimento das sequências de cada passo nas operações matemáticas, contar objetos e aprender as tabuadas de multiplicar).

Fini (2007) explica que, de modo geral, é comum a escola deixar de lado a prática do raciocínio e ter como foco as atividades sem sentido para os alunos, levando-o à memorização de regras, normas, algoritmos. Enfatiza ainda, valendo-se de Blackwell e Henkm (1989), que quando se espera que os alunos compreendam matemática por explicações, eles podem apenas memorizar e utilizar as regras automaticamente, sem nenhum entendimento do que está fazendo e o porquê. Talvez essa questão esteja presente também no ensino superior, com um ensino pautado na aplicação de algoritmos, de fórmulas, ensino que não dá lugar ao processo de construção de conceitos, de ideias matemáticas.

Segundo Garcia (1998), considerando-se a importância dada às atividades linguísticas e à leitura, o aparecimento da dificuldade em matemática, em geral, era visto como normal, uma vez que a matemática sempre foi tida como “difícil” e os professores não se sensibilizavam para o fato de que estavam diante de um déficit específico.

Minha experiência docente e as observações ao longo dos anos em sala de aula me levam a indagar a respeito dos fatores que dão origem a essas dificuldades

e, em alguns casos, chegam a desenvolver nos estudantes uma certa aversão à matemática. Compreender o que docentes e estudantes, do ensino superior, pensam sobre isso é algo que me instiga. Nesse sentido, a pesquisa que propomos tem como tema as dificuldades de aprendizagem em matemática no ensino superior e é guiada pela questão: como docentes e discentes, no ensino superior, justificam as suas dificuldades de ensino e de aprendizagem de matemática, respectivamente, e como procuram superá-las em relação às causas apontadas?

Mas, vejamos, a seguir, como esse assunto é pesquisado atualmente, ou seja, apresentamos um breve estado da questão relativo às dificuldades de aprendizagem no ensino superior.

1.1 Sobre o estado da arte

Nos dias 10, 11, 12, 17 e 21 de novembro de 2020, em busca no Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES, encontramos, para o ano de 2019, 3.403 títulos quando usamos os termos “Dificuldades de Aprendizagem em Matemática” e “Educação Superior”; 3.529 quando os termos foram “Dificuldades de Aprendizagem” e “Ensino Superior”; 3.473 para “Dificuldades de Aprendizagem em Matemática”; 2.127 para os termos “Matemática no Ensino Superior”; 2.630 para “Educação Superior”; 1.711 títulos quando usamos os termos “Matemática no Ensino Superior” e, por fim, 3.159 para “Educação Superior”. Observando o título, separamos 63 trabalhos e, por fim, após ler atentamente os resumos, selecionamos 13 dissertações ou teses. Com elas organizamos o estado da arte que agora apresentamos.

Iniciemos com as pesquisas que tratam da docência no ensino superior e matemática. Feliciano (2019), em dissertação intitulada “Transtornos Mentais Comuns: A percepção de professores do ensino superior sobre a saúde mental dos jovens estudantes”, buscou contribuir para a compreensão da percepção dos professores universitários sobre os alunos que apresentam transtornos mentais comuns. A metodologia envolveu, entre outras estratégias, entrevistas semiestruturadas com docentes de IES do Distrito Federal. Entre os resultados, enfatiza-se a necessidade de atenção, por parte dos docentes, ao estudante adoecido, uma vez que eles estão frágeis em decorrência de sua condição de saúde. Nesse caso, é essencial que o professor esteja preparado para dar todo o suporte a esses alunos, de maneira diferenciada e humanizada, se preocupando não apenas

com a aprovação na disciplina, mas principalmente com a sanidade deles. Para tanto, ressalta-se ainda a importância da formação continuada dos professores, que deveria ser promovida pela instituição, para assim propiciar reflexões sobre como auxiliar os alunos. Selecionamos esta pesquisa pois ela utilizou entrevistas com docentes e, a partir das ideias, concepções e ações deles, verificou como eles percebem as dificuldades dos seus alunos no ensino superior. A nossa pesquisa envolve, além dos docentes, os discentes do ensino superior, mas com foco no ensino de matemática.

Borges (2019), em “A educação de jovens e adultos na formação inicial de professores: uma análise dos projetos pedagógicos de cursos presenciais de licenciatura em matemática do estado de Mato Grosso”, buscou responder à questão: como a formação de jovens e adultos está sendo considerado nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) dos cursos de licenciatura em matemática oferecidos por Instituições de Ensino Superior Público no estado de Mato Grosso? O objetivo da pesquisa foi explicitar como se planeja a formação inicial dos docentes para atuar na Educação de Jovens e Adultos nos PPCs dos cursos de licenciatura em Matemática. A metodologia utilizada foi qualitativa e entre os principais resultados observou-se que o perfil do egresso está traçado nos nove PPCs analisados. A dissertação foi uma das escolhidas pelo fato tratar de cursos de licenciatura em matemática.

Chaparin (2019), em tese intitulada “A formação continuada de professores que ensinam matemática, centrada na resolução de problemas e em processos do pensamento matemático”, analisou as possíveis alterações de atitudes de docentes que ensinam matemática, após a participação em um curso de formação continuada, com foco na resolução de problemas e no pensamento matemático. Professores da rede estadual de São Paulo – cerca de trinta e sete – participaram do curso de trinta horas, em oito sessões, nas quais realizaram diversas atividades envolvendo estratégias de resolução de problemas, atividades investigativas e pensamento matemático algébrico e geométrico. Após análises, tanto do perfil dos professores como dos textos por eles produzidos, constatou-se que houve transformações nas práticas de sala de aula e que esses professores aderiram à resolução de problemas. Esta tese foi uma das escolhidas por envolver metodologias do ensino de matemática.

Anjos (2019), com a dissertação intitulada “Didática ativa e as sequências didáticas em dissertações de um programa de mestrado profissional em ensino de matemática”, pretendeu contribuir para a compreensão de atributos da Didática Ativa existentes no julgamento dos docentes que lecionam matemática. “Quais conceitos

da Didática Ativa estão presentes nas sequencias didáticas que constam em dissertações sobre ensino de matemática, no Brasil, entre 2012 a 2017?” é a questão norteadora da pesquisa. Com isso, objetivou-se explicitar quais os conceitos dessa didática estão atualmente manifestados em pesquisas feitas na esfera de um mestrado profissionalizante de ensino de matemática. Os resultados mostraram que as sequencias didáticas consideram a Didática Ativa, porém não é possível perceber clareza, da parte dos professores, em relação aos conceitos envolvidos. Esta pesquisa compõe o estado da arte por tratar de metodologias do ensino de matemática em cursos de pós-graduação. Compartilhamos também autores como Polya e D’Ambrósio.

Rocha (2019), sob o título “A dinâmica do processo de ensino e aprendizagem de Cálculo I: uma investigação no curso de licenciatura em física da UFSM”, buscou averiguar as dificuldades encontradas no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Cálculo I, para assim colaborar na elaboração de material significativo para os estudantes de licenciatura em Física. A metodologia escolhida foi a etnometodologia, que permitiu perceber, descrever, interpretar e explicar os dados obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas. Dessa pesquisa, obteve-se resultados que levaram o autor a perceber que as aulas são similares às tradicionais, que há baixo rendimento em avaliações e os alunos têm dificuldades em compreender textos e gráficos. Esse trabalho foi escolhido pelo fato de tratar de dificuldades de aprendizagem no ensino superior e envolver disciplinas de exatas, nesse caso, a Física.

Oliveira (2019), em dissertação intitulada “Avaliação da aprendizagem e devolutiva: perspectiva do aluno do ensino superior”, tentou responder à pergunta sobre quais seriam as expectativas dos alunos de Direito de uma instituição privada de São Paulo sobre as devolutivas das avaliações de aprendizagem realizadas pelos professores. O objetivo da pesquisa foi explicitar as expectativas que alunos de Direito de uma instituição privada possuíam em relação às devolutivas realizadas pelos professores e avaliar a contribuição desta ação para a aprendizagem. A metodologia envolveu pesquisa de campo com aplicação de questionários de múltipla escolha e análise dos dados obtidos na perspectiva quanti-qualitativa. Detectou-se um vínculo implícito entre o feedback avaliativo realizado pelo docente e a satisfação do aluno em relação ao processo de aprendizagem, acima de tudo sobre a aproximação do professor/aluno, pelas elucidações que possibilita, pela aprendizagem que qualifica e

pelo respeito que oportuniza. Esta pesquisa também engloba o estado da arte pelo fato de falar sobre aprendizagem no ensino superior.

A pesquisa de Galocha (2019), “Avaliação da aprendizagem na educação superior: um estudo sobre as concepções dos professores da Universidade Federal do ABC”, questionou sobre a concepção dos professores da Universidade mencionada sobre a avaliação da aprendizagem dos alunos, tendo como base os pressupostos epistemológicos e pedagógicos vindos da Instituição. Analisou-se a forma como os professores praticam as avaliações de aprendizagem nos eixos de inclusão social e interdisciplinaridade. A metodologia envolveu a aplicação de entrevistas semiestruturadas e análise de documentos. Entre os resultados, destacou-se que a Instituição pesquisada utiliza um modelo de educação superior, amparado pelos eixos inclusão social, interdisciplinaridade e excelência acadêmica e que a avaliação, em geral, se dá de modo tradicional, ou seja, com provas escritas que primam por avaliar a compreensão de conceitos. Esta dissertação faz parte do estado da arte por tratar de aprendizagem no ensino superior e por entrevistar docentes, aspectos que são contemplados na nossa pesquisa.

Masola (2014), em “Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes na educação superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática”, tratou da educação superior e, principalmente, de dificuldades de aprendizagem em matemática neste nível de ensino. A investigação envolveu as pesquisas divulgadas nos anais do ENEM de 2010, que trataram de dificuldades de aprendizagem em disciplinas de matemática de calouros da Educação Superior. A metodologia utilizada foi a qualitativa, documental, análise de conteúdo e análise textual discursiva. Um dos principais resultados, que vale ser destacado, é o de que os alunos desconhecem muitos conceitos fundamentais relacionados à educação básica, com dificuldades para generalizar, argumentar e abstrair, bem como dificuldades de leitura, escrita e representação matemática. Há sugestões para ensinar o conteúdo, direcionando-o para o cotidiano do aluno; para usar o erro como um fator que pode contribuir para a aprendizagem do aluno e para a compreensão, por parte do professor, das dificuldades dos mesmos e, por fim, propor atividades diferenciadas conforme o nível de dificuldade do aluno e a utilização de tecnologias. Esta pesquisa é interessante por trazer à tona a falta de conhecimentos básicos de matemática, por parte dos alunos. Veremos, em que medida, isto está presente na

nossa pesquisa e o que os professores e os alunos fazem para reverter as dificuldades de aprendizagem de matemática que podem vir por tal motivo.

Mendonça (2019), em “O ensino das funções matemáticas e investigação bibliográfica sobre a ausência/presença dessas funções e suas implicações no ensino médio e superior”, teve como objetivo apurar, por meio de referenciais bibliográficos, a presença ou ausência do estudo das Funções Exponenciais e Logarítmicas no ensino básico e superior. Com a análise de documentos, foi possível concluir que os casos específicos de funções, geralmente, não são abordados no Ensino Médio pelo fato de não aparecerem nos documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Currículo Básico Comum (CBC) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assim como não são citadas nas ementas do curso superior em Matemática.

Dias (2019), com a dissertação intitulada “O ensino de matemática através da compreensão da linguagem matemática”, teve como propósito sugerir um método de ensino que leve em conta as especificidades da linguagem matemática. Como resultado, observou-se que é possível flexibilizar o ensino de matemática, levando o aluno a compreender a generalização por meio da descrição, pois as atividades descritas contribuem para que o aluno passe a se interessar pela descoberta. A questão da linguagem matemática é um aspecto que pretendemos discutir no momento das análises das respostas que obtivemos tanto dos alunos como dos professores. Assim, esta pesquisa tornou-se interessante para compor o estado da questão por já deixar claro que a linguagem matemática precisa ser considerada no processo ensino/aprendizagem, principalmente no ensino superior.

Moraes (2019), com a dissertação “Percepções de professores sobre suas dificuldades em matemática durante sua trajetória escolar: atribuição de causas e estratégias de enfrentamento”, buscou verificar a trajetória de enfrentamento e superação dos que passaram por dificuldades de aprendizagem em matemática e mesmo assim, se tornaram professores dessa disciplina. A pesquisa, que se valeu de pesquisa de campo, mostrou que os professores entrevistados indicam que não há capacitação adequada dos professores, em geral; que predomina o ensino tradicional e que os assuntos não têm vínculo com o cotidiano dos alunos. As dificuldades de aprendizagem foram, geralmente, atribuídas às metodologias de ensino. Esta pesquisa foi escolhida pelo fato de que foi explicitado motivos para as dificuldades de aprendizagem, o que buscamos averiguar também na nossa pesquisa.

Calegari (2019), com a sua tese “Estilos de aprendizagem no ensino superior: estudo de caso com docentes e discentes de uma instituição de ensino”, tentou averiguar padrões e frequência de estilos de aprendizagem dos alunos de uma Instituição de Ensino. A pesquisa qualitativa apresentou o vasto potencial de estratégias que poderão ser aplicadas pelos professores e gestores, ou seja, mostrou possíveis soluções para as dificuldades de aprendizagem, que novamente são atribuídas às metodologias de ensino. Nesse aspecto, poderemos averiguar quais serão os motivos postos pelos alunos para justificar ou explicar as suas dificuldades de aprendizagem e os professores, talvez, as suas dificuldades em ensinar.

Em Pereira (2019), com sua tese denominada “Aprendizagem de futuros professores de matemática: um olhar sobre a prática social e identidade”, tentou responder à questão: “como acontece o processo de aprendizagem dos docentes de matemática quando se envolvem em práticas sociais na disciplina de geometria”. A metodologia utilizada envolveu observação de aulas e entrevista com docentes. Como resultado, o autor chegou à conclusão de que há um possível traçado de conceitos entre aprender e ensinar aspectos geométricos, delimitando assim processos ricos à constituição de histórias de aprendizagem dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Quanto à experiência dos professores em formação, recomendou-se que os conceitos de geometria na Educação Básica devem ser desenvolvidos com mais cautela para que sejam mais bem compreendidos e que sejam levadas em conta a possibilidade de aprender com os colegas, bem como as experiências dos futuros professores devem ser também consideradas no processo de ensino/aprendizagem.

Nos dias 21 e 22 de novembro de 2020, em busca na Revista da Unesp, volume 15, de agosto, encontramos 15 artigos sobre Docência no Ensino Superior. Observando o título e lendo os resumos, separamos 2 artigos. Selecionamos também um artigo da revista Ciência e Natura, publicado em 2017, que eu já havia pesquisado em 2018, por curiosidade. Com eles completamos o estado da arte.

Alencar, Prado e Silva (2020), em “Docência nos cursos de formação de professores que ensinam matemática: o que as pesquisas revelam?”, tratam da formação de professores por meio de pesquisas sobre os cursos de formação de professores nos anos de 2014 a 2018, realizadas no Brasil. Foram selecionadas 209 pesquisas no Catálogo de dissertações e teses da Capes, para a área de Ensino de Ciências e Matemática. Os resultados obtidos nesse artigo foi de que as pesquisas no Brasil sobre a docência no ensino superior têm se debruçado na mobilização de

conhecimentos profissionais nos atos docentes; os cursos de Pedagogia praticam carga horária pequena para a matemática, gerando em torno de 1,63% a 3,75% de toda a licenciatura e, sobretudo, não priorizam discussões relacionadas ao conteúdo de matemática e pedagógico. Os resultados enfatizaram que atitudes afetivos-atitudinais tiveram um papel essencial no contexto da formação continuada dos professores a distância e na formação inicial, bem como valorizou-se o apoio de profissionais mais experientes. Este artigo foi escolhido para compor o estado da arte pelo fato de abordar a formação de professores e o ensino de matemática nos cursos superiores.

A pesquisa relatada no artigo “Chão da sala de aula no ensino superior: metodologia dos professores”, de Damázio e Souza (2020), teve como propósito a busca de soluções para a melhoria da docência no ensino superior. A metodologia foi auto investigação, na qual o docente analisa o seu próprio fazer com o intermédio do professor pesquisador. Os principais resultados mencionados foram os de que a maioria dos docentes do ensino superior destaca seu fazer mencionando os assuntos desenvolvidos, ou o conteúdo de cada disciplina, em alguns casos sem vínculos com a área de formação do estudante; as práticas de ensino utilizadas não contribuem para a aprendizagem do aluno e os professores desenvolvem os assuntos da mesma maneira para todos os alunos, sem observância de diferenças e os potenciais individuais. Este artigo compõe o presente estado da questão por mostrar aspectos das práticas de ensino utilizadas no ensino superior.

Meneghetti, Rodriguez e Poffal (2017), com artigo intitulado “Gráfico de função polinomial: uma discussão sobre dificuldades de aprendizagem no ensino superior”, vinculado ao tema sobre ensino e/ou aprendizagem de matemática, teve como objetivo apurar as possíveis causas para as altas taxas de fracasso e evasão em disciplinas de matemática. Constatou-se que, entre outros resultados, os alunos têm dificuldades de resolver problemas com funções, interpretar e representar uma função via gráfico. O artigo faz parte do estado da arte, por falar sobre o ensino superior e dificuldades dos alunos. Ele sinaliza também que parte de pesquisas sobre dificuldades de aprendizagem, em geral, contemplam um assunto de matemática.

Em geral, as pesquisas apontam para a superação de dificuldades de aprendizagem, no ensino superior, com a aplicação de modos diferenciados de ensinar. A nossa pesquisa, considerando-se este estado da arte, tem o diferencial de tentar explicitar a partir dos motivos dados pelos alunos e pelos professores, em

relação às dificuldades de aprendizagem e de ensino, que concepções de matemática permeiam tais explicações.

Anunciamos a seguir os objetivos da pesquisa e aportes metodológicos.

1.2 Objetivos e metodologia

Considerando-se que o tema da pesquisa é dificuldades de aprendizagem de matemática no ensino superior e que a pergunta norteadora Como docentes e discentes, no ensino superior, justificam as suas dificuldades de ensino e de aprendizagem de matemática, respectivamente, e como procuram superá-las em relação às causas apresentadas? Assim, anunciamos os objetivos.

O objetivo geral da pesquisa é contribuir para a compreensão de possíveis causas de dificuldades de docentes e discentes, de ensino e de aprendizagem de disciplinas, respectivamente, que envolvem conhecimentos matemáticos no ensino superior. Os objetivos específicos são os seguintes: identificar os motivos prováveis de dificuldades de aprendizagem em matemática, por parte do discente; identificar os motivos prováveis de dificuldades de ensino de matemática, por parte do docente; explicitar aspectos de metodologias de ensino de matemática e explicar as concepções – principalmente vinculadas ao conhecimento matemático – que podem subsidiar tais relatos.

Nesse caso, os dados coletados envolvem docentes e discentes, do ensino superior. Optamos por entrevista estruturada e para chegarmos à versão final das questões foi feita a validação das mesmas via e-mail, nos dias 05, 06 e 10 de setembro de 2019, com 188 professores da área de exatas, de instituições públicas, comunitárias e privadas do estado de São Paulo e Minas Gerais. Dessa quantidade, recebemos 16 repostas.

No dia 14 de maio de 2019, foi enviado um e-mail para os diretores e coordenadores do curso de Matemática e Engenharia Civil de três instituições de ensino, sendo elas, uma pública, uma comunitária e uma privada. Obtive resposta entre os dias 15 e 21 de maio do mesmo ano. Em meados de junho de 2019, houve uma reunião com os responsáveis das instituições e a pesquisadora, para explicar o propósito da pesquisa e sanar algumas dúvidas antes destes assinarem a autorização.

No dia 16 de setembro de 2019, foi enviado a carta de autorização aos responsáveis das três instituições de ensino que aceitaram participar da pesquisa de campo para que fossem direcionadas ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), tendo a devolutiva da mesma assinada, no dia 17 de setembro. Após todos os documentos separados, no dia 24 de setembro, o projeto foi submetido ao CEP, via site Plataforma Brasil, o qual foi aprovado no dia 14 de outubro de 2019.

Posterior a isso, a pesquisa começou a ser realizada, o qual ocorreu entre os dias 30 de outubro de 2019 a 05 de dezembro de 2019, em uma universidade privada, na cidade de São Roque, em uma universidade comunitária e outra pública, ambas em Sorocaba, com discentes dos cursos de Engenharia Civil e Matemática, a partir do 4º semestre, bem como com docentes que lecionam nesses mesmos cursos.

Antes de iniciar as entrevistas com os professores, houve um encontro com os coordenadores de curso, individualmente, para expor a ideia e a maneira de como seriam feitas as entrevistas, assim como o melhor horário. Sobre os professores, os coordenadores sugeriram uma reunião com todos os professores para explicarmos a proposta da pesquisa e como seria realizada a coleta de dados. Na ocasião, os professores que se disponibilizaram a participar foram contatados por e-mail para agendar data e horário.

Em relação aos alunos, os coordenadores informaram que passariam em cada sala mencionada e explicariam a proposta. Posterior a isso, estive nas instituições todos os dias, no período diurno e noturno, durante a data mencionada, para explicar aos alunos, novamente, a proposta, sempre frisando que seria em caráter confidencial e as entrevistas seriam com aqueles que se sentissem confortáveis para fazê-las. As entrevistas foram realizadas, todas, nas instituições e em salas de aula vazias, no período noturno, com os alunos e professores das universidades privada e comunitária e, no período diurno e noturno, com alunos e professores da universidade pública, sendo ambas individualmente.

Em um primeiro momento da entrevista tratou-se do Termo Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), deixando claro a voluntariedade e o documento de Autorização de Uso de Voz, para que fosse possível a gravação da entrevista. Depois de assinado o termo dava-se início à entrevista.

Participaram da entrevista 18 professores e 20 alunos. Em média, o tempo da duração das entrevistas foi de 12 minutos cada, perfazendo 7 horas e 40 minutos de gravação para serem transcritas. Uma vez transcritas, elaboramos categorias para

cada uma das questões. Elaboramos um quadro de respostas para cada pergunta, tanto de professores como de alunos e, em seguida, destacamos trechos das entrevistas.

Como exemplo, para a questão 3 e 4, que indagava os professores sobre quando e como eles percebiam as dificuldades dos alunos, agrupamos as respostas de todos os professores e observando as respostas – grifamos, em negrito, as expressões que, em alguma medida, respondiam à questão -, para a partir delas elaborar as categorias. Vejamos os grifos na resposta do professor 16 (P 16).

P16- Eles mesmos falam, eles interrompem e perguntam como eu fiz essa passagem (Como você fez isso?, eles perguntam). Eu tenho uma sistemática já de ser um pouco assim, eu não evito muitas passagens, eu sempre desenvolvo de uma maneira um pouco mais detalhada e mesmo assim, eles perguntam e aí eu já percebo a dificuldade e aí eu já sei. Então eu respeito essa demanda do aluno e procuro fazer um resumo para lembrar.

No caso, alocamos a resposta do referido professor em “Com as perguntas”. Os professores, em geral, citaram mais de um momento de aula em que as dificuldades dos alunos ficam mais evidentes. Das respostas foram citados os seguintes momentos: na aula em geral; durante a resolução de exercícios; com as perguntas; durante as provas e nas explicações dadas pelos alunos. Construímos então, para cada questão, a tabela com as categorias e a quantidade de respostas para cada uma.

Em seguida, elaboramos uma análise desses resultados, que serão permeadas por reflexões fundamentadas em Machado (2001), D’Ambrósio (1986; 1998) e Polya (1995). Vejamos a seguir como serão apresentados os resultados da pesquisa.

1.3 Sobre o relato da pesquisa

Sobre os capítulos que tratam dos resultados da pesquisa, destacamos o capítulo um – Sobre matemática e seu ensino –, no qual apresentamos reflexões sobre a matemática como disciplina e sobre o seu ensino, valendo-se de Machado (2001), D’Ambrósio (1986; 1998) e Polya (1995).

No capítulo dois, que denominamos “A voz de alunos e professores”, apresentamos uma primeira sistematização dos dados e, em seguida, no capítulo três, intitulado “Significados latentes nas vozes”, apresentamos uma análise com o propósito de avaliar as concepções de ensino, aprendizagem e de matemática que

permeiam o contexto dos entrevistados. Por fim, nas Considerações finais avaliamos os resultados obtidos e nosso percurso enquanto pesquisadora e professora esta que busca ser uma professora/pesquisadora.

2 SOBRE MATEMÁTICA E SEU ENSINO

Neste capítulo, apresentamos reflexões sobre a matemática como uma forma de conhecimento e alguns aspectos vinculados à matemática, enquanto disciplina escolar. Ideias de Machado e D'Ambrósio sustentam as reflexões aqui apresentadas.

Segundo Machado (2001, p.26), há três movimentos do pensamento matemático, o “logicismo, o formalismo e o intuicionismo”. Segundo o mesmo autor, o logicismo escolhe o cálculo lógico como elemento essencial ao raciocínio dedutivo; enquanto o formalismo apoia-se na lógica e assim descreve objetos e construções concretas e compõe teorias sólidas, cada vez mais englobante até chegar a plena formalização. O desenvolvimento das geometrias não-euclidianas, sem o suporte do mundo empírico, direcionou os matemáticos ao conceito abstrato, não-interpretado dos sistemas formais. O intuicionismo, segundo Machado (2001, p. 39), coloca que a matemática tem autonomia, é autossuficiente e considera que os conceitos dos logicistas ou dos formalistas são “mal-entendidos sobre a natureza da matemática”.

Na relação do conhecimento matemático com a realidade, Machado (2001) explica que para Piaget, ou a matemática se impõe, a priori, à realidade empírica ou a matemática é constituída a partir de construções abstratas que emergem desta realidade. Assim Piaget soluciona o problema do vínculo da matemática com a realidade, ou seja, por meio da “conexão da objetividade intrínseca da matemática com a objetividade do mundo físico por intermédio das coordenações psicofisiológicas interiores ao sujeito” (MACHADO, 2001, p. 45).

Para Machado (2001), as dificuldades concedidas ao conhecimento matemática está no fato desta ser abstrata e, assim, não manter vínculos com a realidade. Este distanciamento é operado pela linguagem.

No pensamento formal, a proximidade com a linguagem como que força uma certa linearidade. A relativa autonomia do pensamento em relação a linguagem não significa também que ele possa prescindir da Lógica enquanto atividade coordenadora do pensamento. O que se contesta é a utilização da Lógica como uma camisa-de-força para o pensamento, quando é sobretudo em sua evocação ou em sua comunicação linguística que ela se torna imprescindível (MACHADO, 2001, p. 59-60).

De certo modo, a matemática quando traduzida como disciplina escolar apresenta os assuntos de modo linear, ou seja, considera-se que cada conceito, ou

definição é derivado de anteriores e, sendo assim, não é possível compreendê-lo sem ter compreendido os anteriores.

Suponhamos que as letras do alfabeto: A, B, C, D, E, F, G etc., representam definições e conceitos. Esquemáticamente teríamos a sequência: A, B, C, D, E..., M, N..., de modo que, para alcançar o conceito D, necessariamente devemos conhecer A, B e C e, necessariamente, nesta ordem. Isto implica num processo de ensino em que o professor deve seguir tal sequência e, o aluno, para aprender, deve passar por todas elas, uma a uma.

E ainda, como adverte Machado (2001, p. 70), “para compreender a conexão entre a matemática e a realidade, entre o lógico e o social, não se pode impor nenhuma linearidade, nenhum caminho mecanicista”. A interdependência do matemático com o social não poderá, jamais, passar de uma ordem, de uma especificação sistemática. É essa lógica que precisa ser reanalisada, que não pode permitir diminuir a formal, que não pode ser apenas um método com seu conteúdo único.

O cálculo diferencial e integral é um exemplo, conforme Machado (2001), do vínculo entre o pensamento formal e o dialético por meio de suas concepções e história. Hoje, a interpretação matemática de um acontecimento é a organização de uma equação diferencial, que expressa os vínculos existentes entre as partes do fenômeno, ou entre as variáveis coletas para o fenômeno. Essas equações podem ser incorporadas e, então, elas podem fazer previsões, apontar para o futuro. Assim, o futuro é deduzido do presente. Resolver uma equação era prever o futuro a partir do presente.

O formalismo levou o matemático a buscar a realidade a partir da alimentação de dados numa equação, ou seja, passou-se a simular as possibilidades através do manuseio da equação. Isto corresponde a encontrar no próprio problema o que é indispensável para resolvê-lo. A experimentação envolve a tradução de um problema, um elemento da linguagem matemática, no caso.

Machado (2001) esclarece que para a compreensão do conhecimento matemático faz-se necessário buscar uma síntese entre os aspectos analíticos e dinâmicos das leis, envolvendo a estatística; retornar ao concreto que foi demasiadamente descuidado no pensamento matemático; retomar aspectos históricos dos conceitos para que assim não se firme a crença da gratuidade do descobrimento dos mesmos e tentar preencher as lacunas existentes entre teoria e

prática. Ao mencionar o ensino de cálculo, D'Ambrósio (1986) faz uma comparação entre os engenheiros e físicos formados com os matemáticos. Essa disciplina nas escolas de engenharia e física formam ótimos matemáticos, mesmo com uma defasagem curricular comparando ao currículo matemático.

Neste sentido, consideramos que, de um lado, conforme Machado (2001), a criação de institutos de matemática que tratem de aplicações à indústria, à agricultura, à topografia etc., onde os matemáticos tenham que resolver, constantemente, problemas concretos que exigem a aplicação simultânea de diversos ramos da Ciência, serviria para o combate à especialização exagerada. De outro, considerando-se as ideias de D'Ambrósio (1986), as universidades precisam pensar a ciência e fazer ciência, num contexto integrado, para que assim a disciplina continue autônoma, mas que haja relaxamento de padrões desgastados, sem a perda de rigor matemático.

Segundo D'Ambrósio (1986, p. 18):

A estrutura educacional, em particular a universidade, tem muito a ver com o tipo de cientistas que formamos e preparamos para o nosso futuro. A vivência tem apresentado que é quase improvável treinar matemáticos aplicados. A capacitação que transmite ao aluno deve ser aplicável a situações parecidas aquelas para a qual foi destinado, com um mínimo de informações. O conteúdo da formação do aluno precisa ser demasiadamente reduzido, sobre ao que se faz nas escolas.

No ensino superior, conforme enfatiza D'Ambrósio (1986), ao invés de se privilegiar o acúmulo de conteúdo, é necessário dar destaque ao desenvolvimento de atitudes científicas e a metodologias de coleta de informações que serão úteis, sendo que a discussão de problemas importantes só pode ser feita por meio de interdisciplinaridade, mas logo no começo da formação do aluno e não juntando conhecimentos.

Ao mesmo tempo em que provavelmente não haverá especialista em condições de aplicar as modernas técnicas de previsão e controle de terremotos, que fazem com que ainda hoje ocorram tragédias. O argumento em contrário procura nos convencer que não é possível atingir um grau de sofisticação matemática útil, capaz de atacar tais problemas, sem passar pelas várias etapas de construção de uma teoria matemática que se traduz em 10, 15 ou 20 anos de formação universitária matemática, isto é, teoria, teoria, teoria até que se esgote a capacidade criativa do jovem pesquisador (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 20).

Habitualmente, o ensino da matemática é feito por acúmulo de conteúdos e os universitários ingressantes fazem disciplinas que não divergem do que se fazia em currículos anteriores.

Cálculo e Geometria Analítica feitos nos cursos universitários são praticamente os mesmos que se faziam no século passado, seguindo praticamente os mesmos passos e levando, senão os mesmos, ainda mais tempo, com o argumento de que os estudantes que agora entram nas universidades são menos preparados do que os da geração anterior (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 22).

Efetivamente, apressar a formação dos jovens cientistas é essencial para o futuro tecnológico e científico. Em sua carreira universitária, segundo D'Ambrósio (1986, p. 21), “o aluno é sujeito a uma construção teórica fundada na metodologia curricular desgastada das universidades”.

D'Ambrósio (1986, p. 22) analisa alguns pontos do que seria a “estrutura universitária adequada”. Em relação à matemática, deve-se tratar de algo que possa ser mais utilizável. Há diversos problemas de biologia que não podem ser solucionados devido à falta de uma matemática adequada e quando se tenta dimensionar problemas de sociologia, choca-se na carência de instrumentos matemáticos adequados.

O ensino da matemática ou qualquer outra disciplina, precisaria se “limitar ao mínimo de linguagem que permitisse a esse indivíduo a comunicação” (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 23), ou seja, linguagem essa que possibilita acesso ao conhecimento profundo e especializado, que poderia ser conquistada em um semestre ou no máximo um ano de universidade.

A função principal do ensino da matemática é propiciar a construção de uma ambiência propícia ao desenvolvimento da curiosidade no aluno, do “espírito inquisitivo”, que associado com algum assunto que ele goste, o instigará a pesquisar. “O quanto de profundidade e de rigor é atingido no tratamento de qualquer assunto matemático, depende única e exclusivamente do indivíduo que está se exercitando na procura desse assunto. [...] o quanto um indivíduo aprende na escola é de menor importância” (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 23).

Após a etapa da linguagem, o destaque na formação universitária seria para um método de formular e identificar problemas, com situações variadas. D'Ambrósio (1986) explica que a resolução de problemas como método de ensino-aprendizagem para ensinar matemática, foi esquecido com a entrada da Matemática Moderna.

Comenta ainda que “no meu tempo os alunos eram capazes de fazer um problema simples de compra de supermercado e hoje perderam essa capacidade” (D’AMBRÓSIO, 1986, p. 43). Entretanto, conforme ressalta o mesmo autor, vale lembrar que alguns alunos que acompanhavam a escola, conseguiam solucionar alguns problemas que eram treinados, mas que para sua formação, não passava de um processo dinâmico. Assim dizendo, o acesso do conhecimento mecânico de calcular algoritmos era feita por meio de um mecanismo de estilo algorítmico, que seria problemas-tipo”. Contudo, o espírito da matemática é o poder de moldar situações reais, de forma a possibilitar o uso de técnicas conhecidas em um novo cenário, isso é a “transferência de aprendizado resultante de uma certa situação para uma situação nova é um ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da Matemática, e talvez o objetivo maior do seu ensino” (D’AMBRÓSIO, 1986, p. 43).

No entanto, raramente a prática pedagógica vai alcançar a eficiência pretendida, se durante a preparação, ao iniciar a aula, o professor não fizer uma análise do objetivo que quer alcançar e o método que o mesmo demanda. O professor deve selecionar conteúdos que correspondam às expectativas dos alunos e usar técnicas adequadas para alcançar o objetivo proposto. Dar voz ao aluno pode ajudar na organização e desenvolvimento dessas práticas.

Segundo D’Ambrósio (1986, p. 63), a “formação do professor de ciências como um verdadeiro cientista, é muitas vezes deficiente” e sendo formado apenas em suas especificidades, o docente se acomoda nelas, por meio da “programação curricular das suas disciplinas”.

Em relação ao ensino de matemática, nos diversos níveis, D’Ambrósio (1998) esclarece que ele é permeado por reprovação de alunos, obsolescência dos programas e terminalidade discriminatória. A reprovação é intolerável; os programas, em geral, são cópias do que e como eram desenvolvidos antigamente, ou seja, tanto o conteúdo como o modo de ensinar não passaram por transformações e, por fim, somente depois de oito ou nove anos de escola, a matemática começa a se tornar útil. O autor defende que a matemática deve ser ensinada em todos os níveis de ensino e isso pode ser justificado pelos seus valores.

Considerando-se a data de publicação da obra, podemos ressaltar que este cenário está mais ameno no tocante à reprovação, no entanto, a qualidade do ensino de matemática ainda é preocupante. Conforme dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep – (2019), as

taxas de rendimento escolar – aprovação, reprovação e abandono – coletadas pelo Censo Escolar, seguem tendência de melhora, sendo que diminuiu a reprovação, a aprovação melhorou, e o abandono manteve-se em queda ou estável, no ensino fundamental e no ensino médio. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – Pisa –, conforme dados do Inep (2019), apontou que o Brasil tem baixa proficiência em leitura, matemática e ciências, quando comparado com outros 78 países que participaram da avaliação. A edição 2018, revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania.

Uma razão para justificar a matemática nas escolas, segundo D’Ambrósio (1998), é o fato de que tal conhecimento pode ser utilizado no trabalho, logo, deve envolver também o uso de computadores e calculadoras, pois caso contrário, pode-se levar o futuro trabalhador a uma subordinação a subempregos. A matemática, para o mesmo autor, é uma ciência que possui uma beleza intrínseca pela sua construção lógica, formal; é universal – qualquer cultura tem uma linguagem para medir, calcular, ordenar, inferir etc., bem como ajuda a pensar com clareza e a raciocinar melhor, e ainda, faz parte de nossas raízes culturais e nos é útil.

Não há como negar que a matemática está presente no cotidiano. Todos nós a utilizamos no nosso dia a dia, quer seja nas compras em supermercados, na observação do nosso saldo bancário etc. Segundo Davis (1995), aquilo que satisfaz necessidades humanas pode ser considerado útil, então, nesse sentido, cada pessoa, em sua ocupação diária, pode justificar a utilidade da matemática. Ela pode ser útil para um engenheiro, para um pedagogo, filósofo e, para um matemático, para o qual a utilidade está no seu próprio processo de construção, ou sistematização.

Davis (1995) problematiza a questão da utilidade, uma vez que os matemáticos sabem também que quando ascendemos à matemática mais elevada, torna-se mais difícil observar e verificar quais são as aplicações. No ensino, a utilidade é passível de ser percebida somente para assuntos básicos, como operações fundamentais, noções de geometria plana e, no máximo, números inteiros relativos. Assim, aplicações de outros conteúdos podem envolver aplicações com o uso de algoritmos, fórmulas, resultados prontos.

D’Ambrósio (1998) enfatiza que a matemática funciona como um filtro, ou seja, para o cidadão que se pretende formar há uma matemática a ser ensinada, o que envolve não somente os assuntos como também a metodologia de ensino. O valor

utilitário é mais aclamado na nossa sociedade, que é imediatista e voltada para o consumo. Mas, sob esta perspectiva, o valor utilitário pode tolir a criatividade do aluno e também pode impedi-lo de compreender os processos de construção dos conceitos matemáticos, o “fazer matemático”.

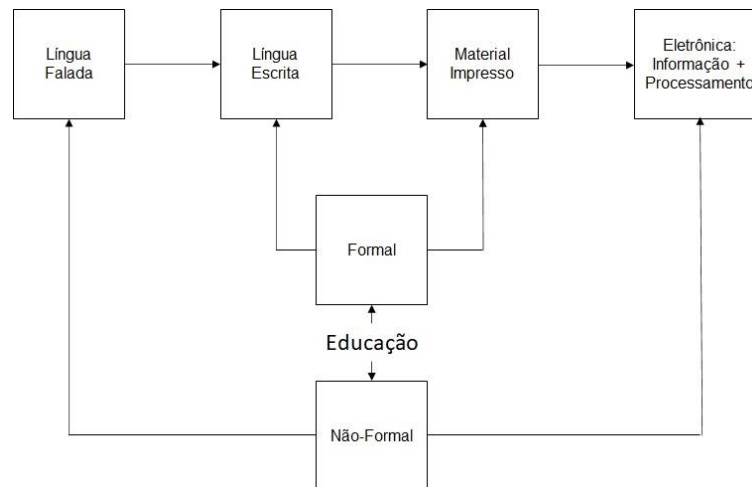
O valor social e cultural da matemática pode ser tratado em sala de aula quando a metodologia de ensino permitir o resgate das origens das ideias matemáticas, pois ao assim proceder é possível exibir o movimento social e cultural de uma época.

O valor formativo está vinculado ao fazer matemático, que podem se fazer presentes nas aulas quando a metodologia de ensino enfatizar a construção de conhecimentos matemáticos, na obtenção de uma lei, ou ao se constatar a adequação de um modelo matemático a uma situação real, ou ao se elaborar uma demonstração.

Segundo D’Ambrósio (1998, p. 25) defende que a matemática que deve ser ensinada é a matemática na vida e esclarece que casos reais são superficiais e por mais que se queira trabalhar com acontecimentos reais, não conseguem estar na sala de aula, a não ser que se mude o comportamento sobre a matemática.

Os especialistas demonstram sua capacidade produzindo soluções verificáveis para os problemas que nos deixam frustrados, produzem argumentos plausíveis contra nossas propostas (argumentos cujos planos estão bem disfarçados para serem desmascarados) e oferecem explicações psicológicas muito convincentes de nossos erros.

É preciso voltar para situações reais, em que os problemas acontecem de fato e, assim, os assuntos matemáticos adquirem significados, com o próprio ambiente do aluno. Tais situações, por outro lado, podem apoiar-se em problemas culturais envolvendo os índios, negros, mulheres e, por fim, as tecnologias implicam novos ambientes de ensino e novos desafios aos alunos e aos docentes. Vejamos como D’Ambrósio trata esta questão (Figura 1).

Figura 1 – Educação formal e não-formal

Fonte: D'Ambrósio (1998, p. 63).

Observando a Figura 1, podemos destacar que D'Ambrósio torna evidente a possibilidade da educação não-formal que, em certa medida, pode acoplar as tecnologias. A educação formal é aquela desenvolvida na escola, com objetivos, planejamentos e um professor, ou seja, o ambiente que dá um diploma e qualifica, o qual ainda ocorre por meio da escrita e materiais impressos. É uma obrigação que tem como base a pedagogia, cursos estruturados, professor, da educação básica à superior.

A não formal envolve cursos livres, cursos de educação profissional, portanto, ela capacita, mas não qualifica, por não fornecer diplomas. Ainda tem alguma obrigação quando a pessoa é convocada a participar de um treinamento na educação corporativa, mas a pessoa procura livremente cursos de instituição não acadêmicas. Tal ensino tem como base a andragogia, que envolve trabalhar problemas específicos e ter uma aprendizagem mais participativa. Ambas, formal e não formal, são estruturadas e sistemáticas.

As transformações tecnológicas e o processamento de dados devem ser considerados também na educação formal, ou seja, não há como menosprezar tantas informações disponíveis e acessíveis aos alunos.

3 AS VOZES DOS ALUNOS E DO PROFESSORES

Neste capítulo, que intitulamos A voz dos alunos e dos professores, apresentamos uma primeira sistematização dos dados. Após a transcrição das entrevistas, elaboramos categorias, a partir das respostas, tanto para as entrevistas dos discentes como dos docentes. Apresentamos os dados em tabelas seguidas de falas dos entrevistados. As tabelas numeradas de 1 a 9 correspondem às respostas dos docentes e as seguintes, numeradas de 10 a 13, às respostas dos discentes. Para algumas questões, mencionamos os resultados e dispensamos tabelas.

Para a primeira pergunta feita aos professores, sobre as disciplinas que ministram obtivemos os dados que constam na Tabela 1.

Tabela 1 – Qual (is) disciplina(s) que você leciona e lecionou no ensino superior? E em qual(is) curso(s)/turno(s)?

Área do conhecimento	Curso de graduação	Disciplinas
Ciências Exatas e da Terra	Licenciatura em Matemática Ciências da Computação Química Física	Cálculo; Lógica Matemática; Cálculo Numérico; Álgebra Linear; Álgebra; Geometria Analítica; Estatística; Matemática Básica/Discreta; Matemática para Cidadania; Matemática Financeira; Equações Diferenciais; Física Geral; Laboratório; Física da Matéria Condensada; Geometria Euclidiana; Teoria dos Números; Estruturas Algébricas; Algoritmo em Programação; Análise na Reta; História da Matemática; Química Geral
Ciências da Saúde	Radiologia Enfermagem Educação Física	Saúde Ambiental; Proteção Radiológica; Técnicas Radiológicas; Tecnologia em Radioterapia; Protocolos de Radioterapia; Tecnologia em Medicina Nuclear; Protocolos de Medicina Nuclear; Ultrassonografia; Radioproteção; Física das Radiações; Noções de Radiologia Industrial/Veterinária. Bioquímica; Citologia e Genética; Fundamentos Físico-químicos; Biofísica; Histologia e Embriologia; Microbiologia e Imunologia; Ciclo Gravídico-Puerperal; Redes de Atenção à Saúde; Gestão de Materiais e Equipamentos. Estatística.
Engenharias	Engenharia Civil Engenharia Química Engenharia Elétrica Engenharia de Produção Engenharia Mecânica	Estruturas de Concreto; Termodinâmica; Reações Químicas; AutoCad; Introdução a Matemática; Excel; Cálculo; Cálculo Numérico; Hidrologia; Resistência dos Materiais; Transferência de Calor; Operações Unitárias.
Ciências Humanas	Psicologia	Genética e Comportamento Humano; Anatomofisiologia Cerebral; Estatística.
Ciências Sociais e Aplicadas	Administração Ciências Contábeis Economia	Estatística

Ciências Biológicas	Biologia	Física Geral
------------------------	----------	--------------

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Na Tabela 1, percebe-se que os entrevistados são de diversas áreas do conhecimento e cursos, englobando os de interesse para a pesquisa.

Em referência à questão relativa às dificuldades dos alunos percebidas pelos professores, nas suas aulas, constatamos que as respostas podem ser alocadas em três modalidades. As dificuldades de aprendizagem dos alunos estão vinculadas, segundo os professores entrevistados às seguintes modalidades: a) dificuldades relacionadas à linguagem matemática e b) dificuldades relacionadas ao conteúdo e à linguagem matemática. As quantidades de repostas podem ser observadas na tabela que segue na Tabela 2.

Tabela 2 – Quais são as dificuldades dos alunos que você percebe ou percebeu, durante as suas disciplinas?

Modalidade	Quantidade de respostas
Dificuldades relacionadas à linguagem matemática	2
Dificuldades relacionadas ao conteúdo e à linguagem matemática	11
Total	13

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Em relação à dificuldade relacionado ao conteúdo, o Participante 2 esclarece que *“a formação que a nossa educação básica vem prestando hoje em dia a esses alunos, está muito aquém do necessário para acompanhar a matemática no ensino superior”*. Para a questão da linguagem formal da matemática, o Participante 3 menciona que *“na interpretação, na linguagem matemática, com símbolos, na interpretação para resolução de problemas [...] quando se depara com a fórmula, eles têm dificuldade de identificar quais situações a fórmula se adequa”*. Quanto às práticas pedagógicas vigentes na educação básica, o Participante 6 enfatiza que *“a dificuldade, assim, a mais que eu acho complexa, é encontrar *“um sentido daquele conceito, então os professores se preocupam muito em colocar, às vezes, a aplicação e eu acho que a aplicação serve pra isso [...] mas nem sempre dá para mostrar o aspecto utilitário do conceito que está sendo estudado”**.

As respostas das perguntas 3 e 4, foram agrupadas na Tabela 3, por se complementarem.

Tabela 3 – Quando você as percebe? Como?

Modalidade	Quantidade de repostas
Na aula em geral	10
Durante a resolução de exercícios	13
Com as perguntas	2
Durante as provas	4
Nas explicações dadas pelos alunos	9
Total	28

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Os professores, em geral, citaram mais de um momento de aula em que as dificuldades dos alunos ficam mais evidentes. Das respostas foram mencionados os seguintes momentos: na aula em geral; durante a resolução de exercícios; com as perguntas; durante as provas e nas explicações dadas pelos alunos. Um dos professores enfatizou que os alunos têm certo temor pela disciplina e explica que, *“por exemplo, o curso de radiologia, por eles sabem que tem uma carga de exatas razoável, - todo curso de tecnologia tem uma gama bastante razoável de exatas -, eles já se apavoram ali. Eles têm um bloqueio muito grande com exatas”*.

Pelos momentos de aula explicitados, as práticas dos docentes envolvem, em alguma medida, o formato exposição do assunto e atividade prática – resolução de exercícios. As perguntas dos alunos aparecem quando eles não entendem ‘passagens’. Assim, o aluno, provavelmente, deve acompanhar a resolução de exercícios feita pelo professor, na lousa, ou ainda, atentar para as demonstrações de teoremas; ou aos exemplos dados pelos professores.

Em relação à pergunta “Na sua avaliação, quais as razões dessas dificuldades?”, pelas respostas apresentadas na Tabela 4, podemos enfatizar que a maioria dos professores justificou que a razão das dificuldades dos alunos é a formação deficiente no ensino fundamental e médio. Das respostas, foram citadas, além da mais respondida, também a interrupção dos estudos, falta de tempo para estudar, não saber estudar, prática de ensino inadequada (sem aplicabilidade), ausência de seleção no vestibular e falta de experiência do docente.

Tabela 4 – Na sua avaliação, quais as razões dessas dificuldades?

Modalidades	Quantidade de respostas
Formação deficiente no ensino fundamental e médio	17
Interrupção dos estudos	4
Falta de tempo para estudar	3
Não sabe como estudar	2
Prática de ensino inadequada (sem aplicabilidade os conteúdos do ensino básico)	2
Não há seleção no vestibular	1
Falta de experiência do docente	1
Total	30

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Um dos professores, enfatizou que a razão das dificuldades é que os alunos já vem com essa dificuldade, *“por exemplo, se eu pegar fundamentos de matemática elementar II, ele traz muita deficiência em operações, multiplicação, adição, então uma delas é que ele já vem com deficiência”, além da indisciplina em estudar, o qual comenta que “tanto em matemática quanto em engenharia, a poupança tem que ficar no formato da cadeira, você tem que sentar e estudar bastante, tem que ter horário, disciplina”*. A falta de tempo e a inexperiência do professor, também é mencionado por esse entrevistado.

Um outro professor também acredita que seja a deficiência no ensino fundamental e médio e enfatiza que *“o ensino médio morreu, se perdeu em algum lugar aí, na década de 90, não sei o que aconteceu e aí, os alunos chegam totalmente despreparados, zero”*. Apesar disso, ele comenta que até o fundamental II funciona razoavelmente, apesar de estar longe do ideal, mas o problema é mesmo o ensino médio, *“são os 4 anos em que ele parou no tempo, então, tudo aquilo que ele poderia usar e lembrar lá no fundamental II, que até poderia usar na faculdade, que são as operações e coisas de matemática, são as mesmas que aprendeu lá, mas ficaram paradas durante esses 4 anos”*.

Para a pergunta, cujas respostas constam na Tabela 5, foram bem variadas, ou seja, muitas ações são realizadas com o propósito de contribuir para a aprendizagem dos alunos. A mesma quantidade de respostas veio para aulas de revisão de conceitos/assuntos e nivelamento. Atrás, as ações de aulas com exercícios, tutoria, monitoria, aplicação da matemática, aulas para sanar as dúvidas, avaliação de uma forma diferente, sugestão de livros, retomar alguns assuntos e mostrar a evolução dos conceitos (Tabela 5).

Tabela 5 – Qual o plano de ação para ajudá-los nesses casos?

Modalidade	Quantidade de respostas
Parar as aulas e retomar os assuntos que os alunos estão com dificuldade	15
Construir o conhecimento e mostrar a evolução dos conceitos	1
Aplicação da matemática	2
Avaliar de forma diferente	2
Aula com exercícios	4
Sugestão de livros	1
Tutoria	3
Monitoras	3
Total	31

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Apesar dessas ações, um professor mencionou que *“a instituição como um todo, tem um programa de tutoria. Qual é o problema? Esse programa começou em São Carlos, onde os cursos em geral, diurnos ou integrais, o aluno está o dia todo lá. Assiste de manhã e à tarde vai pra tutoria. Aqui é complicado, a gente tem que colocar a tutoria no horário das 17:00 às 19:00. Nem todos chegam nesse horário, quem chega, vai jantar, então a aderência é pequena e acaba sendo aquela consulta correndo, na véspera da prova, o que também não adianta nada”*.

Esse mesmo professor, que mencionou as tutorias, também adere ao nivelamento, entretanto, alerta para dificuldades que enfrenta: *“a gente cria as disciplinas de nivelamento, mas também não dá pra voltar todo, senão, ia ficar 4 anos de nivelamento pra você poder ir. Vem de tal maneira deficitário, que eu não consigo pensar em uma ação que realmente fizesse a coisa funcionar de vez. Teria que ser algo perto de mágica para dar certo”*. Já um outro professor, acredita que *“deve fazer com que o aluno tenha o seu raciocínio próprio”*.

As respostas das perguntas 7 e 8, também foram agrupadas e são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Qual (is) o(s) tipo (s) de auxílio (s) a instituição tem para esses alunos? Qual a frequência deles?

Tipo de contribuição da Instituição	Frequência dos alunos	Quantidade de respostas
Sala de aula		2
Monitoria	baixo	11
Nivelamento	baixo	5
Salas ambientais		2
Plantão de dúvida	baixo	1

Aulas de reforço	baixo	2
Tutoria	baixo	5
Total		28

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Lembramos que foram entrevistados professores e alunos de uma instituição pública, uma privada e uma comunitária. Como resposta ao tipo de auxílio que as instituições oferecem aos alunos, a maioria respondeu disponibilizar de monitorias, com exceção da instituição particular que mencionou utilizar apenas a sala de aula ou aulas de reforço. Na sequência, os auxílios foram tutoria e nivelamento.

Um professor menciona que a dificuldade em escrever dos alunos: *“é muito sofrível ver um aluno de exatas escrever. Agora escrever tecnicamente, você já tem dificuldade quando pega um aluno que está fazendo um TCC ou quando você dá relatórios para fazer de laboratório, de experimento, ele tem dificuldade de escrever”*. Além disso, esse mesmo professor coloca o quanto o aluno precisa da matemática: *“isso me choca bastante, aluno de 3º ano de engenharia, ele tem que saber coisas básicas da Física, porque depois ele começa em disciplinas específicas do curso, então, ele precisa bastante da matemática, sobretudo a engenharia civil e todos eles passam comigo. O aluno tem muita dificuldade na matemática, na parte algébrica, visão espacial, não se trabalha isso no ensino médio”*.

Quanto à frequência nas monitorias, um professor menciona explica que *“quem vai na monitoria, a gente percebe que vai sempre e aqueles que não conseguem vir, uma boa parte dos alunos, trabalham. Nós temos duas dificuldades, uma que os alunos trabalham, então eles não conseguem chegar no horário da monitoria. A gente programou de pegar um dia da semana e dar um conteúdo EAD e nesse dia, colocar as monitorias, porque aí, eles teriam a van, o horário, mas ainda isso não foi aplicado. E a gente percebe que quem faz essas monitorias, tem sucesso, ele segue em frente ao curso”*.

Em relação aos índices de reprovação nas disciplinas – a partir de estimativas dadas pelos professores, baseadas nas suas vivências -, a média geral das três instituições, foi de 29,62%, sendo o maior índice mencionado foi 60%, para a instituição pública, percentual que varia dependendo da disciplina (Tabela 7).

Tabela 7 - Qual é o índice de reprovação nestas disciplinas?

Tipo de instituição	Média de reprovação	Maior índice de reprovação
Particular	26,66%	50%
Comunitária	23,88%	50%
Pública	38,33	60%
Média geral	29,62%	53,33%

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Um dos professores menciona que os índices de reprovação “são altos, dependendo da disciplina, chega até 50%, de 20% a 50%. Até o próprio aluno não chega no final, ele vê que não está acompanhando e nem vem mais. Tem essas dificuldades, mas a gente vê também situações em que o aluno não tem empenho de estudar, de ter a sua hora em casa, se dedicar de trazer a dúvida, são poucos que fazem isso, falta uma dedicação deles também”.

Sobre os fatores que levam os alunos à reprovação, a maioria dos professores disseram que é devido a “defasagem” do ensino básico (Tabela 8).

Tabela 8 – Na sua percepção, quais fatores, relacionados às dificuldades de aprendizagem em matemática, levam os alunos à reprovação?

Modalidades	Quantidade de respostas
Desmotivados	3
Defasagem do ensino básico	10
O aluno tenta decorar	2
Desistência	3
Falta de tempo para estudar	4
Falta disciplina para os estudos	2
Falta de ensino de qualidade	1
Total	25

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Um dos professores, acredita que seja uma parte falta de capacitação e a outra, falta de interesse, como indaga: *“digamos que metade deles, seria a falta de capacitação e a outra metade interesse. Eles brincam demais, eles não levam o curso a sério, eles saem da sala de aula”*. Para outro professor, o conhecimento não é valorizado: *“eu acho isso meio complexo, porque é cultural, é disciplina, como ele está enxergando a própria formação. Nas minhas aulas, eu sempre me preocupo com isso, eles não gostam de estudar, tem que ser uma coisa meio rápida. Como o conhecimento não é valorizado, eles acham que tem que nascer inteligentes”*.

Um outro entrevistado, além de tudo, acredita ser uma questão emocional e sem preparo: *“eu acho que com o tempo necessário, eu veja a questão do amadurecimento também. Os calouros não têm o hábito de estudar, eles não sabem como estudar, fazer sozinho, procurar um gabarito, eles vão estudar na véspera, então, isso é uma dificuldade que a gente sabe também. Eles não vêm preparados para o ensino superior e eles, infelizmente, eu acho que tem um outro fator aí, principalmente nos últimos anos que é a questão emocional. Eu sinto que não estão preparados emocionalmente para a carga da universidade, da cobrança, das responsabilidades. Se o professor pede pra fazer pra casa, ele não vai olhar no outro dia para dar ponto, não tem ponto, mas ele conta que você fez aquilo, porque é o que vai cair na prova”*.

Uma questão abordada foi a avaliação. Um dos professores explica que: *“a própria questão de você ser avaliado, é uma questão alienígena para eles. Como assim, eu tenho que fazer uma prova, eu vou reprovar, eu tenho que explicar pra eles que tem um critério e se não satisfizer, você vai ter que fazer de novo a disciplina. Eles estão completamente perdidos, porque eles nunca viram como uma escola de fato, ou viram a muito tempo atrás e já esqueceram”*.

Para um outro entrevistado, acredita que seja a desistência e pelo fato de ficarem na base de decorar: *“eu acho que eles acabam desistindo muito fácil, eles não conseguem chegar na resposta ou não entendem o que foi feito e muitas vezes eles não perguntam ao professor e aí eles desistem. Eles aceitam muitas vezes, eles tentam decorar ao invés de aprender. E aí, você muda qualquer coisinha, por menor que seja, eles não sabem mais resolver”*.

Tabela 9 - Quais sugestões, relacionados às dificuldades de aprendizagem em matemática, você daria para aumentar o aproveitamento dos alunos, a qualidade do ensino e os índices de aprovação?

Modalidade	Quantidade de respostas
Aulas extras	2
Reforço	2
Metodologia Ativa	6
Afeto	1
Aulas Práticas	4
Nivelamento	1
Monitoria	2
Tutoria	2
Lista de exercícios	3
Autonomia	1
Acompanhamento em sala	1
Melhorar o ensino básico	1

Seleção no vestibular	1
Total	27

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

A tabela 9 mostra a maioria das respostas sugerem ações relacionadas ao fazer em aula, sendo que metodologia ativa, aulas práticas e lista de exercícios foram os mais mencionados.

Um professor que citou a metodologia ativa, explicou: *“eu disponibilizo o material uma semana antes para leitura e no dia da aula, a gente trabalha com grupos, com tarefas, mas eles já tem que trazer o conteúdo lido, então eu sempre mudo os recursos, coloco as vezes um vídeo, uma leitura, ofereço algumas aulas práticas pra eles usarem outros sentidos como tato para aprender também, que é uma das formas de aprendizado, então a gente vai mudando as formas de estímulos que são oferecidos pra melhorar o aprendizado, mudando as ferramentas, vídeos, áudio, leitura e eu acho que a gente tem muita coisa pra oferecer e só precisa ter um pouco mais de adesão por parte deles”*.

Já um outro entrevistado, acredita que seja necessário tirar aquele professor que utiliza apenas o giz e lousa. E diz *“uma proposta que o professor interage diretamente com os alunos, tirando aquele professor que fica em giz e lousa. A proposta hoje é excelente, o professor mais participativo com os alunos, eles mais participativos, alunos que trazem problemas do cotidiano e leva pra realidade”*. Um professor, explica, brevemente, como ele vê as metodologias ativas. Esclarece que tal metodologia *“envolve o aluno em todo processo de construção do conhecimento, então, essa construção é fundamental ao aluno”*.

Teve um professor que utilizou uma metodologia diferente em suas aulas, explica: *“esse semestre, eu comecei uma turma que chama Aplicações de Cálculo Diferencial e Integral na Engenharia e aí, comecei na primeira aula querendo saber o que é derivada, onde usa na área. [...] era pra filmar um aluno do 4º semestre que ele lembrasse o que era uma derivada, o professor que usasse em uma aula específica e depois eles deram a aula. Aprenderam muito, foi muito legal e se interessaram, se divertiram, eles têm que tomar atitude, não é ficar aqui sentado, assistindo a gente. Eles dormem, eles não prestam atenção [...]. Sei que tem muita resistência, mas essa aula foi ótima, eles ficaram assustados. Depois, eu fui para lousa e fiz um apanhado e as correções e então a gente foi construindo. Trouxe um quis pra eles usarem no celular, eles ficam durante a aula no celular, então vamos usar pra uma coisa que*

serve [...]. A gente vai usando essas coisas novas, porque não adianta mais, aula tradicional não ensina mais nada e tem um pouco de resistência, porque eles pensam que o professor está matando aula, o professor não está querendo dar aula”.

Postos os resultados das entrevistas dos docentes, passamos para os discentes. Sobre a formação dos alunos, entre os 20 que participaram da entrevista, 15 vieram do ensino médio, 3 já tinham iniciado outra graduação e dois deles estão cursando outra graduação. Entre eles, 12 estudaram em escola pública 1 em particular e 7 em ambas as modalidades. Sobre o motivo de escolha do curso de graduação, as respostas contam na Tabela 10.

Tabela 10 – Por qual motivo você escolheu este curso?

Motivo de escolha pelo curso de graduação	Quantidade de respostas
Ser professor	5
Influência da família	2
Proximidade da moradia	2
Facilidade em matemática	5
Por trabalhar na área	5
Total	19

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Um dos participantes explica que trabalha na área de saneamento e queria fazer Agronomia, mas não tinha o curso na região; outro menciona que o motivo foi o fato de que seu pai trabalha em construção civil, daí a sua opção pelo curso de Engenharia Civil e outro menciona que trabalha em construção civil, daí escolher por Engenharia Civil também. Um dos alunos que escolheu a Licenciatura de Matemática, por “*gostar de matemática, mais de matemática do que de ser professor*”.

Os alunos foram questionados sobre as disciplinas em que tiveram dificuldades. Alguns alunos mencionaram assuntos também. Os resultados estão na Tabela 11.

Tabela 11 – Das disciplinas cursadas até o momento do curso, que envolvem matemática, qual (is) você teve/tem dificuldades?

Disciplinas	Quantidade de respostas
Álgebra Linear	2
Sem dificuldades	2
Cálculo Diferencial e Integral	4
Física	2
Geometria Euclidiana	1

Geometria Analítica	1
Teoria dos Conjuntos	1
Teoria dos Números	1
Fundações II	1
Hidrologia	1
Álgebra I	1
Trigonometria	1
Total	18

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Observando a tabela 11, constata-se que a disciplina mais mencionada foi Cálculo Diferencial e Integral I. Além dos alunos mencionarem as disciplinas, eles comentaram sobre algumas dificuldades: *“eu não consigo muito interpretar o texto, esse é o meu problema”*.

Outros mencionaram interpretação de funções, definições, demonstrações por serem muito abstratas. Um aluno menciona que *“agora, Geometria Euclidiana, porque é tudo muito formal”*. Dentre as dificuldades, três alunos mencionaram ter dificuldades nessas disciplinas, por não terem uma boa visão de conceitos básicos, como diz esse aluno: *“eu não tive aulas de matemática. Escola pública hoje em dia, é largado [...]. Era aula de história na aula de matemática. Quando eu entrei na faculdade, eu entrei sem noção nenhuma de matemática, tanto que eu entrei com 20 anos na faculdade”*. Mencionaram também a metodologia do professor, que pode dificultar o entendimento do aluno e afetar sua criatividade, não proporcionando uma real construção do conhecimento, citado por um aluno que está cursando licenciatura em matemática: *“eu reparei que teve pouca matéria de matemática, o que eu achei estranho. Das matérias de matemática, algumas me pareceram, para ser bem honesto, bem entediantes, porque eu já sabia. Como eu estudei em escola particular, boa parte do que eles falam, eu já sei. Por exemplo, a gente está tendo uma matéria de matemática para a cidadania e eu já sei a matéria, então, não compensa muito, mas tem que fazer por causa do curso [...]. Porque está no currículo, na grade curricular. Das matérias, algumas eu acho difícil, por exemplo, uma que eu tenho, que tem muito conteúdo e que passa muito rápido e mais o problema principal não é esse, o problema, na minha opinião, é de que eu fiz o CONDON, a matemática do Colégio Dom Aguirre, nós éramos desafiados a resolver problemas de matemática, então você tinha um lado criativo, de busca, de resolver, científico. Aqui, você não tem, você tem que decorar a matéria e você não tem esse mesmo sentido de busca que é o que me interessava. Então, acaba ficando chato, pra ser bem sincero e isso desestimula e mesmo uma*

matéria que eu gosto, que é a matemática. Eu brinco assim, que eu gostava até entrar na faculdade, porque a matéria é difícil, mas não compensa, porque você só decora as coisas, pra mim, não faz muito sentido”.

Quanto à justificativa do aluno para sua dificuldade de aprendizagem, entre os que disseram ter dificuldades, encontramos as seguintes respostas (Tabela 12).

Tabela 12 – Por qual motivo você acredita ter dificuldade em matemática?

Motivo	Quantidade de respostas
Pouco tempo para estudar	3
Falta de atividades práticas	1
Muito tempo sem estudar	1
Pouca vivência com a teoria	2
Percurso formativo da graduação	7
Falta de conceitos básicos	2
Metodologia de ensino	2
Total	18

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Dentre as respostas apresentadas na Tabela 12, a que mais se destacou, foi o percurso formativo da graduação, associado pelos alunos, às dificuldades em escrever, aos conteúdos abstratos e em grande quantidade, e ainda, como esclarece um dos alunos: *“a sala estava muito cheia, eu acredito que foi muito conteúdo [...]. Cálculo III, era muito conteúdo, muito corrido, muito conteúdo”*. Em relação a isso, outro aluno menciona que *“você não está passando só uma matéria, você tá passando 5 ou 6 e mesmo assim, o sujeito esquece e tem que estar muito bem fixado, porque você vai dar uma coisa muito mais complexa”*.

Ainda, em relação ao que os alunos fazem para amenizar as dificuldades, 3 deles afirmaram que não fazem nada; 8 disseram que estudam mais e 7 mencionaram que buscam outros recursos. Dentro da busca de outros recursos, destacam-se: monitorias, estudos em grupo, sites, vídeo aulas, livros e tutorias. Um aluno menciona: *“uma das coisas que me ajudou, foi as monitorias com os parceiros que tinham mais facilidade. Nos reuníamos aos finais de semana e eu tenho o hábito de assistir muito vídeo aula, eu sempre pergunto aos professores, daí a gente pede alguma orientação de algum site, de algum livro, pra poder estudar um pouco mais”*.

Em relação ao apoio institucional, 3 alunos mencionaram que não há apoio algum da instituição e 17 afirmaram que há. A maioria dos alunos disse que há suporte institucional, como monitorias, tutorias, nivelamento, Programa de Iniciação à

Docência, Iniciação Científica. Entretanto, alguns sabem que tem, mas não as utilizam: *“tem a monitoria de dúvidas. Não cheguei a frequentar, mas tinha”*. Um aluno fala o quanto esse apoio o ajudou no curso: *“quando eu cheguei, eu fui direto pra tutoria [...], me ajudou muito em Fundamentos I e tanto que foi tranquilo passar nas matérias”*. Ao entrevistado que citou não ter apoio, excetuando-se as aulas regulares, diz que que para o curso de Engenharia tem apoio, mas para o curso em que ele faz, não foi divulgado. Sobre essa divulgação, um outro aluno comenta: *“se tiver, ele vai cair no mesmo problema que foi o que eu fiz, a falta de divulgação da monitoria”*.

Quando os alunos foram questionados sobre as dificuldades que tiveram durante o seu tempo de estudante, desde o ensino fundamental I (5º ano quando começa a disciplina de matemática), até o ensino médio, 11 alunos responderam que tiveram alguma dificuldade e 7 deles responderam que não tiveram dificuldades. Entre os 20 participantes, 2 não responderam.

Dos que disseram ter tido alguma dificuldade em anos escolares anteriores, foram mencionados os seguintes assuntos: logaritmo, trigonometria, equação do segundo grau, geometria espacial, matrizes. Um dos alunos diz: *“eu acho que era mais na parte de matrizes e a matemática pra mim, sempre foi uma coisa muito abstrata, que eu nunca, a gente nunca viu uma aplicação e eu carrego isso até hoje, porque eu tento, tento, tento e muitas vezes eu não enxergo no que eu vou usar o que eu estou vendo”*. Alunos que responderam ter passado por dificuldades na disciplina por não ter tido aulas de matemática, dificuldades em divisão, porcentagem e conceitos básicos, no geral. Um aluno que mencionou não ter apresentado dificuldades, citou uma situação de incentivo pelo jogo de xadrez, que o auxiliou na aprendizagem da matéria: *“em matemática, nunca tive dificuldades, desde quando eu entrei no fundamental II, eu comecei com esse professor do xadrez e não tive problemas e isso refletiu, também, no ensino médio”*. Um estudante que mencionou ter dificuldades, em níveis de ensino fundamental e médio, em geometria, e acredita que seja pelo fato da questão de prioridade de conteúdo: *“eu percebo que os professores dão uma prioridade muito maior pra álgebra do que para geometria, então, eu acho que parte dessa dificuldade, não só minha, de todo mundo, é muito em razão disso, do próprio professor dar prioridades, talvez, porque geometria é mais difícil de enxergar”*.

Quando indagados se buscavam algum tipo de apoio para sanar suas dificuldades de aprendizagem, 9 responderam afirmativamente e os demais, 11,

responderam negativamente. Entre os que buscaram suporte, um deles mencionou aulas de reforço: *“quando você ia mal, tinha o reforço, tinha uma revisão do semestre, só que um grupo de apoio nunca existiu na minha escola, não tem nem professor direito”*, diz um dos alunos. Outros recorreram à ajuda familiar, monitorias e também a disponibilidade dos professores: *“professores davam todo o suporte. Eu estou com dúvida, mesmo que não fosse assim, dúvida naquele momento, eles sempre davam suporte pra me auxiliar”*.

Sobre os motivos das dificuldades, as repostas constam na Tabela 13.

Tabela 13 - Por quais razões que você acredita ter essas dificuldades? Por quê?

Razões	Quantidade de respostas
Criou barreira	1
Foi mal na prova	1
Pouca base escolar	2
Faltas	1
Não se esforçar	1
Sem exigências	2
Falta de interesse	1
Conteúdo abstrato	1
Total	10

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir das respostas dos professores.

Sobre isso, um aluno comenta que *“escola pública é um pouco complicado o ensino, às vezes não é tão dedicado quanto deveria e bom. Acredito que a maior parte é isso, professores não tinham um bom currículo, não tinha uma boa capacidade para ajudar os alunos e às vezes não passava o que era correto. Algumas vezes também pode ser por falta de eu não estar presente na aula”*.

Um outro aluno também apontou pouca base escolar e relatou não fazer mais do que exigiam e que a exigência era muito baixa: *“eu acho que é a questão da base da escola também, porque o aluno está lá e eu sou reativo, eu faço aquilo que me exigem, então, porque eu vou me esforçar mais do que me exigem, aí eu acredito que seja isso, a questão do nível de exigência que está muito baixo nas escolas em geral”*.

Sobre a falta de incentivo, menciona que no ensino público, não se vê incentivos para aprender, para buscar o conhecimento: *“eu acho que isso é um problema do ensino público, em que o aluno não tem muito incentivo em procurar a aprender, porque a gente não repete de ano, não importa o que a gente faça. Eu sabia que eu podia me esforçar, mas não fiz por preguiça, sabia que eu ia tirar a nota*

mínima, [...] eu não tinha preocupação de que eu ia ficar de recuperação. O que é recuperação? Eu nunca fiquei, porque não tinha na minha escola e essa ideia de você repetiu e vai ter que vir nas férias, sábado, não tinha isso. Então, eu acho que eu tinha essas dificuldades, porque não tinha incentivo pro aluno buscar”.

Para um estudante, o motivo era natural ou do ambiente: *“e eu aulas de física, eu percebi que eu era péssimo. Eu não sei por que, mas isso não aconteceria, se não fosse uma tendência natural minha ou do ambiente”.*

Ao serem indagados sobre os procedimentos do professor para auxiliar os alunos nas suas dificuldades, os alunos mencionam que os professores tentam, de alguma forma, sanar as dúvidas dos alunos. Um deles diz que o professor faz isto de duas maneiras, ou o professor reserva um tempo para sanar as dúvidas, ou explica novamente. Sobre isso, um aluno esclarece como isso se dá no transcorrer da aula: *“a professora vai na mesa, os alunos vão lá, ela explica na lousa, ela vai passo a passo, mas é um pouco limitado [...] porque a gente ainda é quase 50 alunos e é pouco tempo pra dar atenção e aí eu acabo indo nas mesas, ajudando”.*

Um outro entrevistado, se posicionou de uma maneira diferente, apesar de comentar que o professor explica novamente, mas de uma maneira bem rápida: *“eu acho que universidade é universidade, é fazer com que eles corram atrás dos seus interesses, não é muito pegar na mão [...]. Mas eu sei de professores que falam que isso já foi visto e que se vire, então, assim, eles dão uma ‘retomadinha’ bem rápida”.*

Um dos alunos mencionou que alguns professores são muito exigentes, mas que alguns gostam de reprovar e outros que tentam ajudar. Um dos alunos comentou: *“os professores dão risada na cara dos alunos, em algumas situações de dificuldades, aí você se expõe, porque você contesta e fala, professor, o que é isso, aí ele fala, sinto muito, mas vocês estão no oitavo semestre de engenharia, vocês não vão saber fazer continha básica. Aí eu respondo, mas vocês nos ensinaram assim, vocês conduziram assim. Então, fiquei com vergonha, fui embora para casa chateado, triste mesmo [...]. Eu não tenho medo de me expor, mas um aluno jovem, eu acho que ele acaba se reprimindo e as dúvidas, você fica mecanizado, aprende apenas o necessário e vira mais uma ‘decoreba”.*

Para um aluno, acontece as duas situações, os professores que dão todo apoio e os que não ligam: *“tem professor que sabe que os alunos não são iguais eles, ele ensina passo a passo [...]. Tem casos que o professor não enxerga a dificuldade de alguns, porque dentro de uma sala de cálculo, tem várias pessoas com dificuldades,*

daí ele acha que a gente sabe e explicava do jeito dele e se você não quisesse aprender, saísse fora [...]. Também tem situações que os alunos têm dificuldade e não vai falar com o professor e só vai empurrando com a barriga e aí, chega na prova, 'toma bomba'. Eu tenho sempre um conceito comigo, a gente tem que ser curioso na vida, senão a gente não aprende nada, não adianta você não saber, mas também não fazer questão de saber, é má vontade, porque ninguém vai fazer pra você".

Em seguida, retomamos os dados já sistematizados para analisá-los e tentar explicitar que concepções de ensino, de aprendizagem e de matemática permeiam as falas dos entrevistados.

4 SIGNIFICADOS LATENTES NAS VOZES

Neste capítulo vamos retomar os dados – que já passaram por uma primeira sistematização, conforme consta no capítulo anterior – e tecer considerações a partir das questões teóricas apresentadas ou de outras que se fizerem necessárias.

Com isso, torna-se possível explicitar aspectos de metodologias de ensino de matemática utilizados pelos professores entrevistados, bem como averiguar as concepções – principalmente vinculadas ao conhecimento matemático – que podem subsidiar os seus relatos.

Quando questionados sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos, que levam à reprovação (ver Tabela 8), dois dos docentes entrevistados mencionaram que os alunos tentam “decorar ao invés de aprender”. Nesse aspecto, podemos dizer que, segundo Boaler (2019), isso ocorre – foi o que mostraram as pesquisas mencionadas pelo autor –, porque os alunos não têm oportunidade de experienciar a verdadeira matemática, e ainda, se perguntarmos aos alunos o que é matemática, eles respondem, em geral, que são regras e procedimentos que precisam ser memorizados. Esclarece ainda o autor, que ao ensinar matemática somente com aulas expositivas, como as tradicionais que mencionamos, os alunos aprendem que pensar não é fundamental para aprender tal disciplina e que para se sair bem – ser aprovado ou tirar notas boas nas provas – basta observar atentamente os professores e copiar o que eles falam e escrevem.

Alguns professores mencionam – quando questionados sobre os fatores relacionados às dificuldades de aprendizagem em matemática que causam reprovação (Tabela 8) –, que os alunos tentam decorar e não aprender os assuntos de fato. O que vale ressaltar aqui é que se os alunos tentam decorar é porque os métodos de ensino utilizados via de regra instigam tal ação.

Nessas aulas, possivelmente, o professor repete um determinado conteúdo que consta em um livro didático, expõe – na lousa – definições e exemplos e também resolve exercícios, que o aluno deve acompanhar e, em geral, eles não fazem perguntas e quando fazem, tais perguntas envolvem a retomada de alguma “passagem”, regras e definições que estão sendo aplicadas, que os alunos podem não conhecer ou não ter aprendido anteriormente. Sobre isso, respostas dadas pelos alunos que entrevistamos (Tabela 13), mostram que há professores que zombam dos alunos, conforme depoimento de alguns alunos. O riso aqui vem, provavelmente,

diante da constatação de que a dificuldade do aluno pode ser de algum tema básico e a explicação, em geral, envolve a repetição de uma “passagem”, de uma etapa, na resolução de algum exercício ou problema rotineiro. Segundo Polya (1995), o problema rotineiro envolve a aplicação imediata de alguma fórmula, implica aprender a usar tal fórmula, identificar o que as letras e os sinais representam e, em seguida, efetuar cálculos, não permitindo ao aluno o acesso ao “fazer da matemática”. Não podemos descartar a importância da repetição para a aprendizagem, no entanto, ela deve envolver as ideias matemáticas e, conforme explica Boaler (2019, p. 36), “quando verbalizamos pensamentos matemáticos, precisamos reconstruí-los em nossas mentes e, quando os outros reagem a eles, os reconstruímos novamente. Esse ato de reconstrução aprofunda a compreensão”.

Boaler (2019, p. 44) relata uma experiência diferenciada no ensino de Álgebra, na qual os professores mudaram o modo tradicional de ensinar e aplicaram a “abordagem comunicativa”, com a qual os “alunos aprendem sobre as diferentes maneiras pelas quais a matemática poderia ser comunicada por meio de palavras, diagramas, tabelas, símbolos, objetos e gráficos”. Esclarece ainda que os alunos foram distribuídos em grupos e que uns ajudavam aos outros. Em relação à avaliação, enquanto no ensino tradicional, no mais das vezes, ela se reduz a provas, que envolvem a resolução de exercícios ou problemas similares aos que o professor resolveu nas aulas, a avaliação da abordagem mencionada, como esclarece Boaler (2019), visa o alcance de metas estabelecidas, tanto para o professor como para o aluno em relação à aprendizagem. Nesse caso, o aluno participa do seu processo de aprendizagem de maneira ativa, acompanhando a sua aprendizagem.

Tal abordagem vai ao encontro do que recomenda a *National Council Of Teachers of Mathematics* (NCTM) em relação à “comunicação matemática”¹, que visa compartilhar ideias e auxiliar no entendimento de conceitos. As ideias se tornam objetos de reflexão e, assim, os alunos devem tratar de tais ideias – envolvendo argumentos matemáticos, explicações, justificativas, descrições de procedimentos,

¹ *Mathematical communication is a way of sharing ideas and clarifying understanding. Through communication, ideas become objects of reflection, refinement, discussion, and amendment. When students are challenged to communicate the results of their thinking to others orally or in writing, they learn to be clear, convincing, and precise in their use of mathematical language. Explanations should include mathematical arguments and rationales, not just procedural descriptions or summaries. Listening to others' explanations gives students opportunities to develop their own understandings. Conversations in which mathematical ideas are explored from multiple perspectives help the participants sharpen their thinking and make connections.* (ver <https://www.nctm.org/>).

resumos – tanto oralmente como por meio de outras formas de representação. Isto contribuir para aprimorar o pensamento, aumentar o número de vínculos entre as ideias, ou seja, auxilia na aprendizagem.

Quando os professores foram questionados sobre o que foi realizado para sanar possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos, entre as respostas, há as atividades oferecidas pelas instituições que, como constatamos pelos dados, têm baixa frequência. Monitoria, nivelamento, salas ambientais, plantão de dúvidas e aulas de reforço foram as contribuições mencionadas, como mostra a Tabela 6.

Isso nos leva a pensar, considerando-se a pouca efetividade das contribuições institucionais para dirimir as dificuldades dos alunos para a aprendizagem de disciplinas que se valem da matemática no ensino superior e também as de matemática nos cursos de ciências exatas, em geral, como os cursos de nivelamento, por exemplo, bem como a experiência diferenciada no ensino de Álgebra – que mencionamos – talvez uma possível solução para tais dificuldades estejam em abordagens distintas da tradicional. Sobre a experiência mencionada, Boaler (2019) ainda enfatiza que, ao final de dois anos, os alunos que passaram pela experiência da “abordagem comunicativa”, apresentaram rendimento superior aos de alunos que não tiveram a mesma experiência. O diferencial no caso, envolvia as possibilidades dos alunos questionarem, “desenhar figuras e gráficos, reformular problemas, justificar métodos e representar ideias, além de calcular com procedimento” (BOALER, 2019, p. 49).

As sugestões dadas pelos professores para melhorar o aproveitamento dos alunos, a qualidade do ensino e os índices de aprovação, conforme consta na Tabela 9, envolvem desde aulas extras e aulas de reforço, lista de exercícios até melhoria do ensino básico e melhor seleção no vestibular e, entre 27 respostas, apenas seis referem-se à questão da metodologia de ensino. Ainda na Tabela 5, constatamos também que alguns professores mencionam que uma maneira de auxiliar os alunos com dificuldades de aprendizagem em matemática seria a retomada, na aula, de assuntos pontuais e aumentar a quantidade de exercícios.

Assim como D’Ambrósio (1986, p. 23) ressalta a importância de que os currículos não visem somente a quantidade de assuntos, mas sim a qualidade da aprendizagem dos alunos e os conteúdos realmente pertinentes, Boaler (2018, p. 1), ao tratar da cognição, também vai nessa direção, ao mencionar que quando alguém aprende em “profundidade”, as sinapses geram associações longas no cérebro e, ao

contrário, se a informação é vista apenas uma vez, essas conexões podem ser excluídas. Segundo Boaler (2018, p. 35), as pesquisas da neurologia, mostram que as situações matemáticas permanecem na “área de memória operacional do cérebro” e quando os alunos estão estressados para resolver uma tarefa, sob pressão do tempo, essa memória sofre uma barreira, impedindo o acesso às informações conhecidas.

Em estudos realizados por pesquisadores do cérebro sobre a aprendizagem de eventos matemáticos, segundo Boaler (2018), concluiu-se que tanto os métodos estratégicos quanto a memorização, cercam dois caminhos diferentes no cérebro. Com isso, também, descobriram que a melhor aprendizagem acontece quando usamos diferentes caminhos cerebrais e quando ambos se comunicam. Conforme Boaler (2018, p. 36), “que a aprendizagem da matemática abstrata formal, que constitui grande parte do currículo escolar é realizada quando os estudantes estão usando um raciocínio matemático visual e intuitivo”. A dificuldade da aprendizagem vinculado ao raciocínio abstrato foi comentada por alunos e professores, como mostra as tabelas numeradas de 11 a 13.

Assim, as práticas de ensino que levem em conta a questão intuitiva – com problemas vinculados ao cotidiano e a emergência de soluções em interações nas salas de aula –, bem como a questão da visualidade – com elaboração de tabelas, diagramas e gráficos –, podem contribuir para a melhoria da aprendizagem da matemática.

Além do professor ser um elemento fundamental para a aprendizagem do aluno, Boaler (2018, p. 51) comenta sobre outro aspecto, de caráter mais geral, que influencia na aprendizagem de matemática, que é o currículo, que entre outros elementos, apresentam os assuntos que precisam ser desenvolvidos no transcorrer dos anos de escolaridade e que os professores devem seguir para ensinar matemática. Nas respostas dos professores entrevistados, como podemos observar na Tabela 2, os alunos mencionam dificuldades com a linguagem matemática e também as dificuldades que podem ser atribuídas ao conteúdo e à linguagem.

Os professores mencionaram a questão do conteúdo e da linguagem, pois certamente pensam no modo como o conteúdo matemático é distribuído ao longo das séries no currículo escolar, com linearidade na organização e crescimento tanto da complexidade de conceitos como de linguagem. Lembremos que, conforme Machado (2001), se impormos alguma linearidade ou estratégias mecanicistas à matemática,

colocaremos em risco a compreensão de relações da matemática com o real, bem como de questões lógicas com o social.

As dificuldades dos alunos – que requerem dos professores tanto a explicação de passagens nos exercícios como levam os mesmos a reportar-se sempre a problemas no ensino na educação básica, deve-se a possíveis saltos que são dados pelos alunos ou até mesmo por professores na teia de encadeamentos dos assuntos. Por exemplo; na sequência de conteúdo: A – B – C, caso o aluno tenha aprendido “A” e não tenha aprendido “B”, ele terá dificuldades para aprender “C”. Daí as explicações dos professores da necessidade de retomada de assuntos, de reforço com exercícios para compensar a dificuldade de aprendizagem gerada por tal salto.

Os professores e os alunos mantêm crenças relativas à matemática vinculadas a esta linearidade que os currículos continuam a atualizar. Na Tabela 5, de 15 em 31 menções sobre ações que poderiam diminuir as dificuldades dos alunos, foi a de que deve-se “parar as aulas e retomar os assuntos que os alunos estão com dificuldade”, o que é um indício da linearidade dos assuntos e que os professores têm práticas que não rompem essa disposição de assuntos. Não haveria uma maneira da aula continuar e que as dificuldades fossem sanadas em um contexto diferenciado, sem precisar retomar, retroceder na sequência linear. Ainda na mesma Tabela 5 é significativa a quantidade de respostas “aulas com mais exercícios”, o que indica a prática mencionada ou a ausência de metodologias diferenciadas.

Tais crenças estão presentes também nas falas dos alunos, como constatamos observando a Tabela 13, onde consta que os alunos mencionaram “pouca base escolar”, o implica que há uma certa hierarquização do conteúdo, ou linearização, pois a base sugere que sobre ou depois dela virão outros elementos. A base sugere sustentação, apoio. Assim, o conteúdo do ensino fundamental será a base para a continuidade dos estudos. No mesmo sentido, na Tabela 12, quando os alunos são questionados sobre quais seriam as razões das suas dificuldades de aprendizagem, os alunos mencionaram também “falta de conceitos básicos”. Outras falas que podem estar relacionadas à questão do currículo e à sua hierarquização está na resposta “percurso formativo da graduação”, mencionado sete vezes em 18 menções (tabela 12).

Conforme Pais (2015), a linearidade não é pertinente à matemática enquanto disciplina escolar, pois enquanto tal ela requer uma reorganização de assuntos, a retomada de vários conceitos para a compreensão de um novo que será apresentado,

sendo que esta retomada não precisa seguir os padrões da linearidade. Por exemplo, na sequência A – B – C, pode-se tratar de C incluindo modos distintos de apresentar A e B, que não seja a sequência habitual. Se os alunos não dominam cálculos com números decimais, necessários para compreender C, então o uso da calculadora rompe a linearidade e, ao mesmo tempo, permite o uso de instrumentos necessários no cotidiano dos alunos e permite também a compreensão de formas distintas de apresentar um número – na forma de fração, ou a representação decimal.

Assim, o fato de não ter aprendido A ou B não interfere na aprendizagem de C. Ao driblar tal linearidade retira-se a “barreira” mencionada por alguns alunos e pode-se também amenizar o que os professores identificam como “traumas”.

Ainda na Tabela 12 consta a resposta “conteúdo abstrato” o que nos leva a admitir que as dificuldades dos alunos crescem à medida que a linguagem matemática torna-se mais abstrata. E, mais ainda, mais dificuldades podem ser acrescentadas se no transcorrer da escolaridade não foi dado o tratamento adequado a essa sistematização gradativa e que envolve uma linguagem cada vez mais abstrata. A passagem do concreto para o abstrato e a transformação dos modos de representação dos conceitos precisam ser levados em conta nas metodologias de ensino, desde as séries iniciais. Assim, em qualquer nível de escolaridade, deve-se atentar para o processo de construção das ideias matemáticas, dos conceitos da matemática, desde o conceito de número ao de integral, por exemplo.

Ainda da Tabela 12, entre 18 respostas que apontam os motivos das dificuldades dos alunos em matemática, apenas duas se reportam às metodologias de ensino. Essa pequena quantidade de menções aos modos de ensinar matemática nas salas de aula permite pensar que isto se deve à concepção – reinante em professores e alunos – sobre a linearidade da matemática e ao modo tradicional de se ensinar a mesma disciplina escolar.

Outro aspecto que precisa ser levado em conta, no que diz respeito ao aproveitamento dos estudos é a questão de que muitos estudantes são trabalhadores. Vários alunos mencionaram, principalmente de universidade não pública, que não têm tempo para estudar. Geralmente trabalham durante o dia e vão para a universidade no período noturno. Eles não dispõem de tempo para tirar suas dúvidas com monitores, por exemplo, o que contribui a baixa frequência.

Leal e Nogueira (2012) relatam que a educação no Brasil não acompanhou o desenvolvimento tecnológico e as transformações sociais, em geral. Os alunos

parecem insatisfeitos, as famílias reclamam e os professores tentam manter a ordem e transmitir alguns conhecimentos nas rápidas aulas de 50 minutos, ou desistem e disfarçam que ensinam, enquanto alguns estudantes aparentam aprender. Embora o acesso ao ensino seja possível a uma quantidade maior de pessoas, perseveravam-se problemas vinculados à qualidade da escola, e ela se mantém como espaços de “violência, desrespeito, dificuldade de aprendizagem, insatisfação em relação aos salários, desanimo” (LEAL; NOGUEIRA, 2012, p.20), questões que vêm prejudicando a educação escolar. Há professores que tentam aplicar metodologias diferenciadas, como mostram as respostas que constam na Tabela 9. Mas nem sempre são exitosos, pois a alta reprovação persiste, considerando-se aqui aos dados da nossa pesquisa.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geometria e Estatística (IBGE), apoiados na Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio, Leal e Nogueira (2012) comentam que a taxa de analfabetismo das pessoas com mais de 15 anos caiu de 14,7% para 10%, mas ainda persistia um número elevado de pessoas que não sabiam ler ou escrever, cerca de 14 milhões de analfabetos, enquanto em 2018, foi de 6,8% e, em 2019, 6,6% (11 milhões de analfabetos) entre pessoas de 15 anos ou mais, sendo que o Nordeste apresentou a maior taxa, 13,9% em relação as outras regiões. Na nossa pesquisa, os professores mencionam a dificuldade dos alunos relativas à escrita – conforme consta em descrições junto à tabela 6 – que são constatadas principalmente em relatórios e também no Trabalho de Conclusão de Curso. Se essa dificuldade aparece no final da graduação, a questão torna-se mais preocupante, pois – independente da área de formação do aluno – ele conclui o curso ainda com dificuldades relacionadas à língua portuguesa. Retomaremos a questão da linguagem mais adiante nessas análises.

Voltando à questão das metodologias, já deixando claro aqui que não consideramos que a solução para as dificuldades de aprendizagem dos alunos possam ser sanadas somente com a aplicação de metodologias de ensino diferenciadas, vale destacar que há modos distintos de aprender e de se ensinar matemática. Nesta perspectiva, Fernández Bravo e Sánchez Huete (2007) propõem quatro tipos de aprendizagem matemática: memorização, aprendizagem algorítmica, aprendizagem de conceitos e resolução de problemas.

O primeiro, segundo os mesmos autores, envolve dados da memória do aluno, base ordenada de conhecimentos, noções figurativas e proposicionais. A

memorização constitui-se como uma boa estratégia de aprendizagem, mas que uma vez alcançada é essencial consolidá-la com a retomada do que foi memorizado, ou seja, com a ajuda de repasses mentais sistemáticos. O segundo tipo, a aprendizagem algorítmica, demanda o uso da memória para análise de métodos corretos. Os autores explicam que a dificuldade dessa aprendizagem está na base da memória operativa, pois os algoritmos parecem não fazer sentido, no entanto, eles devem ser vistos como método de rotina – mesmo para o “fazer matemático” – como facilitadores na resolução de questões do cotidiano. O outro tipo, aprendizagem de conceitos, envolvem graus distintos de abstração e compreensão de etapas da sistematização de conteúdo, como o conceito de área, por exemplo, que pode envolver a demarcação de uma região por uma criança em suas brincadeiras, aplicação de fórmulas e a compreensão do conceito de integral.

O outro tipo, que carrega os demais mencionados anteriormente, a resolução de problemas, para ter maior relevância pode abordar o cotidiano do aluno. Tal metodologia de ensino poderia ir ao encontro das expectativas de alunos de sanar as dificuldades de aprendizagem, pois os alunos entrevistados mencionam a falta de aulas práticas e a pouca vivência com a teoria. Na resolução de problemas, um problema de fato, na perspectiva de Polya (1995), vários assuntos precisam ser retomados para se chegar na solução e o problema, em geral, pode ter vínculos com a realidade do aluno, o que não implica que o rigor da linguagem matemática seja deixado de lado.

Polya (1995) dá como exemplo a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral que é ensinada nas Engenharias. Se o Cálculo for ensinado conforme os modernos padrões de rigor, será exigido demonstrações de um determinado nível de exatidão e sutileza. No entanto, os engenheiros precisam de conhecimentos de cálculo, mas com foco nas aplicações e não desfrutam de muito tempo, preparo ou interesse para se debruçarem em demonstrações severas, nem para admirar sutilezas. Posto isso, manifesta-se uma forte vontade de suprimir todas as demonstrações. Mas se isso for feito, o cálculo se reduzirá ao ponto de livro de receitas.

O autor de um livro de Cálculo, ou o professor universitário, mal poderá atingir os seus objetivos se seguir muito de perto o sistema do livro de receitas. Se ele ensinar procedimentos sem demonstrações, os procedimentos desmotivados não serão entendidos. Se ele enunciar regras sem mostrar as suas razões, as regras desconexas serão rapidamente esquecidas. A matemática não pode ser provada da mesma maneira que o pudim: se todas as demonstrações forem afastadas, um curso de Cálculo poderá facilmente

se transformar num repositório incoerente de informações indigestas (POLYA, 1995, p. 117-118).

Nesta perspectiva, as metodologias de ensino de matemática não podem dirimir a importância das demonstrações, pois elas permitem ao aluno acesso ao modo de construção de conhecimentos matemáticos – nos moldes do formalismo – que já mencionamos na esteira de Machado (2001), bem como permite o alcance gradativo a níveis mais elevados de abstração.

A aprendizagem de geometria, por exemplo, está vinculada às demonstrações. Na Tabela 11 consta que os alunos têm dificuldades em Cálculo – o mais mencionado –, nas disciplinas de Geometria e Trigonometria, principalmente por causa das demonstrações. No entanto, como destaca Polya (1995), se o aluno não se habituou com as demonstrações geométricas, terá abandonado a melhor oportunidade de adquirir a ideia de raciocínio rigoroso. Sem isso, “faltar-lhe-ia o verdadeiro critério para comparar argumentos de todos os tipos que se lhe apresentam na moderna vida cotidiana” (POLYA, 1995, p. 116). Nesse aspecto, no ensino de matemática, no nível superior, o acesso às demonstrações é vital para que se compreenda também o “fazer matemático”.

Fernández Bravo e Sánchez Huete (2007) esclarecem que o *National Council Of Teachers of Mathematics* (NCTM), entre as metodologias recomendadas para o ensino de matemática, está a resolução de problemas. Consta no site do NCTM²:

Resolver problemas não é apenas um objetivo de aprender matemática, mas também um meio importante de fazê-lo. É uma parte integrante da matemática, não uma peça isolada do programa de matemática. Os alunos exigem frequentemente oportunidades para formular, enfrentar e resolver problemas complexos que envolvem uma quantidade significativa de esforço. Eles devem ser encorajados a refletir sobre seu pensamento durante o processo de resolução de problemas para que possam aplicar e adaptar as estratégias que desenvolvem a outros problemas e em outros contextos. Ao resolver problemas matemáticos, os alunos adquirem formas de pensar, hábitos de persistência e curiosidade e confiança em situações desconhecidas que servem bem fora da sala de aula de matemática.

² Consta em *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics. Solving problems is not only a goal of learning mathematics but also a major means of doing so. It is an integral part of mathematics, not an isolated piece of the mathematics program. Students require frequent opportunities to formulate, grapple with, and solve complex problems that involve a significant amount of effort. They are to be encouraged to reflect on their thinking during the problem-solving process so that they can apply and adapt the strategies they develop to other problems and in other contexts. By solving mathematical problems, students acquire ways of thinking, habits of persistence and curiosity, and confidence in unfamiliar situations that serve them well outside the mathematics classroom.*

Aprender matemática por meio de resolução de problemas, conforme Polya (1995), também permite que o aluno vivencie o “fazer matemático”, ou ainda, como esclarecem Fernández Bravo e Sánchez Huete (2007, p. 128), tal metodologia auxilia os alunos no entendimento das ideias matemática e favorecem a aprendizagem de processos, pois o aluno precisa retomar e rever conhecimentos existentes e que podem ser aplicados para a resolução de um problema, o que rompe, em certa medida, com a linearidade dos assuntos matemáticos.

Fernández Bravo e Sánchez Huete (2007, p. 131) esclarecem que há indícios de que os alunos aprendem matemática quando produzem de forma ativa e, para que isso ocorra, eles precisam adquirir habilidades de “examinar, representar, transformar, resolver, aplicar, provar e comunicar”, sendo que a realização de atividades em grupos contribui para que isto se efetive. Nesse sentido, podemos mencionar entre os alunos entrevistados há os que valorizam as trocas realizadas nas monitorias e tutorias, ou seja, eles aprendem com outros alunos.

Outra concepção que pode ser rompida com resolução de problemas é a questão de que em matemática sempre há uma só resposta correta. Em geral, nas aulas, os alunos esperam por tal resposta e que vem sempre do professor. As respostas podem vir dos alunos, que tem o professor como guia no processo de descoberta. E ainda, tais respostas podem ser submetidas à verificação e aí a questão do erro passa a ser um elemento importante para a aprendizagem também.

David e Moreira (2010, p. 31) explicam o erro na matemática e na matemática enquanto disciplina escolar. Na matemática (científica), o erro é tido como lógico e exprime uma antítese com algum acontecimento tido como verídico. Para a matemática escolar, é essencial ver o erro como um fato psicológico vinculado ao processo de ensino e aprendizagem e que se constitui em um índice didático, ou seja, é um dado para o planejamento e a realização das atividades pedagógicas, ele aponta para a aprendizagem do aluno e para o modo de ensinar. No entanto, nas aulas – o erro – pode provocar situações constrangedoras e levar a bloqueios de fundo emocional. Nas entrevistas, um dos alunos menciona que os professores riem dos erros dos alunos. Esclarece ainda o aluno, que isso faz com que os alunos não tentem tirar suas dúvidas fazendo perguntas. A saída é então “decorar” o modo de resolver um exercício.

O uso da metodologia de resolução de problemas, num contexto marcado pelo método tradicional de ensino – que também tem permitido a aprendizagem -, podem

causar certa estranheza para os alunos, pois o professor dará mais tempo para o aluno pensar, para buscar estratégias e aplicá-las, bem como para refletir sobre a adequação da solução encontrada, sem dar caminhos e respostas prontos. Isto porque, para Blanco (1996, p. 16 apud Fernández Bravo e Sánchez Huete (2007, p. 186)):

Nossos procedimentos costumam se acomodar inconscientemente a algumas regras fixas, o que empobrece nossa capacidade e reduz nossas possibilidades de êxito. Bloqueios de origem emocional. Há uma ampla gama de sentimentos que favorecem o bloqueio, como a apatia, a preguiça diante do começo, o medo do fracasso, a ansiedade, etc. – Bloqueio de tipo cognoscitivo. Quando temos dificuldade para perceber o problema, identificá-lo, defini-lo ou desmembrá-lo em tarefas mais simples, corremos um grande risco de acabar em um estado de bloqueio. Há, além disso, outras atitudes que costumam nos levar à mesma situação: uma tendência hiper crítica em relação ao nosso trabalho, a rigidez mental no emprego de processos ou na espera de resultados, a incapacidade para elucidar o problema quando dispomos de suficiente informação para abordá-lo etc. Bloqueio de tipo cultural ou ambiental. O conjunto de ideias e de formas de pensar predominantes em nosso ambiente influi do modo mais sutil em nosso *modus operandi*. Passam a fazer parte de nossa estrutura de pensamento e dirigem nossa atuação, sem que o percebamos, para zonas que nem sempre são frutíferas.

Nas nossas entrevistas, os alunos mencionam bloqueios para a aprendizagem – barreiras – que, no caso, do ensino tradicional, vêm com as dificuldades por não conhecer “assuntos básicos” e daí os alunos não entendem o desenvolvimento de uma atividade. Ou ainda, pode haver também “falta de interesse”, o que alguns alunos admitem (sempre justificando que isto se deve a metodologias inadequadas, ou ao excesso de conteúdo) e os professores tomam como real.

Nesse sentido, D’Ambrósio alerta que o estudante universitário não pode mais vivenciar uma construção teórica fundada em metodologias que não priorizem o “fazer da ciência” e reforça a importância de se ensinar uma matemática utilizável. Nesse sentido, a parte referente às linguagens poderia ser feita no início da formação e outros períodos poderiam tratar do “fazer matemático”, ou “fazer da ciência”, que não prescinde de resolução de problemas.

Mas qualquer metodologia pode apresentar limitações. No caso de resolução de problemas, como esclarecem Fernández Bravo e Sánchez Huete (2007), o fato de um aluno resolver um problema nem sempre significa que tenha apreendido conceitos correspondentes de forma adequada, daí a necessidade de intensificar os debates no momento do teste das soluções encontradas, ou ainda, de tentar ampliar a solução para outras situações.

Como a compreensão é um estado mental a que cada aluno tem de chegar de modo individual, não é algo que o professor possa observar diretamente. O fato de que um aluno resolva corretamente um problema concreto nem sempre significa que haja compreendido os conceitos correspondentes. Para avaliar a profundidade de sua compreensão, é mais seguro valer-se de atividades de debate, mediante a realização de trabalhos práticos ou de atividades mais gerais de resolução de problemas. À medida que evolui a compreensão, o professor necessita pô-la à prova periodicamente com mais profundidade para que o aluno adquira consciência da necessidade de refletir de modo mais profundo e crítico.

Neste aspecto, de um lado, constata-se que o papel do professor no ensino de matemática via resolução de problemas é muito importante e que, para tanto, ele deve saber que tal metodologia envolve o “fazer matemático” e, sendo assim, ensinar matemática é mais do que seguir a ordem dos assuntos propostos. De outro, para contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno, o professor deve estar ciente de que as reflexões podem abarcar a aplicabilidade da matemática em outras áreas do conhecimento e, possivelmente, a realidade dos alunos também.

Retomando a questão da linguagem, podemos ressaltar que as respostas tanto de alunos como de professores envolviam a relação entre as dificuldades de aprendizagem e a linguagem. No ensino, duas dificuldades se encontram nas salas de aula: as dificuldades de ler, escrever e interpretar na língua (português, no caso) e também a linguagem da matemática enquanto disciplina escolar.

Os professores mencionam que os alunos têm dificuldades de interpretar um problema, o que pode ser consequência de uma formação não adequada na educação básica relacionada à língua portuguesa e que, nesse caso, pode se estender à compreensão global da situação problemática. Em relação à linguagem matemática, a compreensão relativa aos diversos modos de representação, que envolvem letras, desenhos, fórmulas, tabelas, gráficos e outras modalidades de diagramas faz-se necessária e isso pode ser feito se o professor tratar do processo de construção dos conceitos e ir mostrando gradativamente como eles podem ser representados.

Estes aspectos relativos à linguagem estão sempre presentes independentemente da metodologia de ensino aplicada. Nesse sentido, a “abordagem comunicativa”, mencionada anteriormente, cumpre esse papel de desvelar os significados latentes nesses modos de representação, que são característicos da matemática.

Ainda envolvendo a questão da linguagem, que impregna os diversos tipos de saberes, tanto o científico como o escolar, Pais (2015, p. 21) esclarece que o saber

científico está vinculado à vida acadêmica, feito em universidades e locais de pesquisa, que não está necessariamente vinculado com o ensino e tem uma linguagem própria. O saber escolar – necessariamente – deve traduzir os conhecimentos científicos e envolver, portanto, o saber científico.

Sendo assim, a linguagem e processos tradutórios devem receber uma atenção especial dos profissionais vinculados à educação, em geral. Não só o professor é o responsável por esta tarefa. O saber escolar retrata os conteúdos de diversas disciplinas e no caminho do saber científico ao escolar, acontece a formação de “recursos didáticos”. A partir de então, ocorrem as “criações didáticas”, que propiciam o primordial do ensino da matéria. Os livros didáticos são um desses recursos.

No Brasil, por exemplo, dá-se muita importância para os livros didáticos (há uma indústria de distribuição desse material didático) que deveriam contribuir para o cumprimento desta tarefa. No ensino, deve-se ter cuidado com a sistematização gradativa dos assuntos, na complexificação da linguagem ao galgar uma maior abstração, de modo que os alunos não se distanciem dos significados vinculados aos símbolos.

Os símbolos permitem ao aluno o acesso ao objeto de conhecimento e como destaca Pais (2013), a preocupação com os processos de compreensão dos mesmos – construção e decodificação – deve estar presente desde as séries iniciais. Os alunos das primeiras séries, ainda na fase de aprendizagem, devem ter vínculos com a educação matemática com o propósito de interpretar e decodificar a linguagem matemática.

A linguagem codifica ou representa, ou apresenta, ou sugere conceitos. O domínio da linguagem, em certa medida, envolve a compreensão de conceitos. Talvez a aprendizagem de conceitos não seja tão valorizada no ensino, uma vez que os professores entrevistados mencionam que os alunos não compreendem conceitos básicos, enquanto alguns alunos mencionam que o ensino de matemática prioriza a memorização de fórmulas, regras, definições, teoremas e demonstrações, conforme consta nas tabelas 8 e 11. Um dos alunos menciona que a sua expectativa em relação ao ensino superior por, de certo modo, levar o aluno a decorar e não compreender ideias. Deste modo, a resolução de problemas não é bem-vinda, uma vez que requer do aluno a utilização de uma linguagem de símbolos, mas que representam conceitos, cuja compreensão é indispensável para a elaboração de estratégias de resolução, de validação da solução do problema. Sem contar que, como alerta Pais (2015, p. 58),

os conceitos estão sempre em “estado de devir”. A compreensão de um conceito envolve experiências e diversos níveis de linguagem. O conceito de área, por exemplo, que já mencionamos, ele perpassa os anos de escolaridade em assuntos distintos e vai gradativamente se tornando mais complexo e valendo-se de modos distintos de representação, que se tornam cada vez mais abstratos. O aluno deve acompanhar esse percurso, ou entrar em contato com tal percurso, em diversos momentos de escolarização.

Em relação ao vínculo professor/aluno, Pais (2015) esclarece que em uma situação didática, o foco é o ensino e a aprendizagem, no entanto, há outros elementos que estão envolvidos e que firmam tal relação, como o estabelecimento de objetivos, de métodos de ensino, de concepções, de recursos didáticos, entre outros. A questão dos métodos de ensino é mencionada pelos alunos entrevistados, como consta nas tabelas 9 e 12. Nas metodologias a presença do professor é sempre importante, mas ela tem uma medida. Segundo Polya (1995), se o aluno não tiver suporte necessário – ver aqui como algum tipo de auxílio dada pelo professor - para conseguir desenvolver uma atividade, é provável que não tenha progresso algum. Entretanto, se o docente ajudar demais, o aluno não terá nada para fazer.

Quanto ao apoio dado pelo professor, estudantes entrevistados comentam que alguns professores além de explicar na lousa, às vezes vão até a carteira do aluno para tirar as dúvidas e outros que dizem para os alunos resolverem eles mesmos as suas dúvidas. Outros alunos mencionam que na universidade, os alunos deveriam se interessar mais e buscar maneiras de sanar suas dúvidas. Nesse sentido, há cursos de nivelamento, monitorias, aulas de reforço e outras atividades, mencionados por alunos e professores. Sobre esta relação Polya (1995) ainda menciona que as ações dos professores em aula devem ser guiadas por dois propósitos: o primeiro, ajudar o aluno a solucionar o problema e segundo, desenvolver a habilidade no aluno de solucionar problemas sozinho.

Polya (1995, p. 3) propõe quatro fases para a resolução de um problema. Na primeira fase é preciso compreender o problema. Na segunda, deve-se notar como os itens estão vinculados, como a incógnita está conectada às informações, para termos a noção da solução, para determinar um plano. Na terceira fase elabora-se um plano e na quarta, realiza-se o plano.

Para uma apresentação natural e envolvente, o texto verbal do problema deve ficar bem explicado, o que facilita a compreensão do problema. Nesse caso, as

discussões com os alunos, com a proposição de questões, podem ajudar os alunos que têm dificuldades de compreensão da língua portuguesa, no caso. O mesmo autor enfatiza a importância também de refletir e reexaminar o resultado e o caminho que o direcionou até este fim, para assim firmar o seu conhecimento e aprimorar a sua competência de resolver problemas. Entretanto, o professor deve também esclarecer que nenhum problema fica inteiramente esgotado, sempre resta algo a fazer, bem como levar o aluno a constatar os vínculos que os problemas matemáticos têm uns com os outros, o que auxilia no processo de generalização.

Ao contrapor a metodologia tradicional à resolução dos problemas, nas nossas reflexões aqui apresentadas, não podemos deixar de considerar os avanços que a primeira também propiciou. O propósito desta contraposição foi mostrar que ao invés de trazer para a sala de aula a matemática pronta e acabada, como na metodologia tradicional, com a resolução de problemas é possível resgatar o “fazer matemático”.

Dos resultados das falas dos alunos e dos professores constatamos que a inovação – no que se refere à aplicação de novas metodologias nas salas de aula – depende das concepções dos alunos e dos professores sobre a matemática, as quais precisam ser redimensionadas para que tais práticas se efetivem. Várias delas podem se fazer presentes nas aulas e assim ir ao encontro das expectativas dos alunos que almejam conhecer o “fazer matemático”. Aqui, não há como não ser direcionados para a questão da formação dos professores para os diversos níveis de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecimentos matemáticos são fundamentais para a aprendizagem de assuntos de diversas áreas do conhecimento e, no ensino superior, em geral, há poucos estudos voltados às dificuldades de ensino e aprendizagem da matemática, principalmente em se tratando de envolver os atores principais do processo ensino/aprendizagem, o professor e o aluno. Esta nossa pesquisa tem certa originalidade, portanto, considerando-se que a pergunta que nos guiou nessa pesquisa, envolveu a busca pelos motivos ou razões dadas pelos docentes e pelos discentes, em relação às dificuldades que enfrentam, no ensino e na aprendizagem de matemática, respectivamente.

Ao refletirmos sobre a matemática, seu ensino e sobre as especificidades da matemática enquanto disciplina escolar, para assim melhor analisar os dados, de certo modo, cumprimos o objetivo geral proposto – contribuir para a compreensão de possíveis causas de dificuldades de docentes e discentes, de ensino e de aprendizagem de disciplinas, respectivamente, que envolvem conhecimentos matemáticos no ensino superior –, bem como os específicos que foram os seguintes: identificar os motivos prováveis de dificuldades de aprendizagem em matemática, por parte do discente; identificar os motivos prováveis de dificuldades de ensino de matemática, por parte do docente; explicitar aspectos de metodologias de ensino de matemática e explicar as concepções – principalmente vinculadas ao conhecimento matemático – que podem fundamentar as falas dos professores e dos alunos..

Os dados foram obtidos por meio de entrevistas realizadas com 18 professores e 20 alunos, com cerca de 12 minutos de duração. Da primeira sistematização desses dados e da leitura de inúmeras tabelas, consideramos importante ressaltar que os motivos dados para as dificuldades de ensino, segundo os professores, de três universidades, uma pública, uma particular e uma comunitária, foram, preponderantemente, a “formação do discente no ensino fundamental e médio”, que não envolve todos os conhecimentos necessários para a continuidade dos estudos, enquanto para os alunos, as suas dificuldades de aprendizagem devem-se ao fato de que eles “têm pouca base escolar”.

As respostas dadas – tanto pelos alunos como pelos professores – que merecem um olhar mais atento são também as vinculadas à questão da metodologia de ensino. Com base nestas respostas direcionamos a retomada dos dados e

explicitamos aspectos de metodologias de ensino de matemática utilizados pelos professores entrevistados, bem como averiguamos as concepções de matemática e seu ensino que podem subsidiar os seus relatos.

O foco das análises, em relação à questão da fundamentação teórica, esteve em ideias que constam em Machado (2001), onde o autor enfatiza que as dificuldades concedidas ao conhecimento matemática está no fato desta ser abstrata e, assim, não manter vínculos com a realidade e que tal distanciamento é operado pela linguagem que, no caso como a matemática se apresenta no ensino superior, imprime-lhe certa linearidade. Mostramos nas análises o quanto tal linearidade direciona o modo de fazer em aula do professor, o modo como o aluno estuda, procura sanar suas dificuldades ou mesmo como embasa suas dificuldades de aprendizagem.

Usamos a metodologia de resolução de problemas para tecer comparações com o modo de ensinar tradicional, não para dirimir a importância de um ou de outro, mas para verificarmos como os assuntos adquirem uma dinâmica diferenciada nessas metodologias, rompendo assim com a linearidade, com a disposição dos assuntos. Enfatizamos novamente que não há um rompimento da sequência, mais sim que é possível tomar um item da sequência e de algum modo – ou de um modo diferente do usual – retomar os anteriores que são imprescindíveis. A retomada, não implica a volta nos moldes estabelecidos.

Com isso, arriscamos propor que para professores e alunos romperem com as concepções reinantes – principalmente às vinculadas à linearidade presente na matemática – ambos devem vivenciar diferentes metodologias de ensino. No entanto, tal transformação de práticas de ensino, do “fazer em aula” do professor, viria com experiências durante a sua formação. Assim, não há como não sinalizarmos para a importância de se rever ou redimensionar a formação de docentes. Além das experiências de ensino, de vivência com metodologias para o ensino de matemática, o professor dar conhecer todas as facetas da matemática, seus aspectos epistemológicos e históricos. Bem como seu potencial de aplicabilidade. O conhecimento consistente da matemática permitirá ao professor ensinar o “fazer matemático”, decifrar os meandros da sua linguagem e a potência da sua aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento.

A realização dessa pesquisa permitiu uma revisão das minhas práticas em sala de aula. Primeiro, em relação aos hábitos de investigação que a realização de uma pesquisa permite vivenciar – levantamento do estado da arte, delineamento de uma

pergunta norteadora, busca por aportes teóricos (envolvimento com ideias de outros pesquisadores, de teóricos relevantes para a área) e metodológicos (métodos e técnicas de pesquisa), análise de dados e retomada do percurso – como o que agora realizo – levou a pensar em práticas de ensino que explorem mais tais aspectos. Por que não propor um problema ou ajudar os alunos a detectarem um problema e então auxiliá-los na busca de soluções?

Se cada aula deve ser vista como um espaço – construído com múltiplas relações – que merece um olhar cuidadoso em relação às linguagens que as permeiam, então, o ensino de matemática deve voltar-se para os processos de construção de conceitos que implicam em transformações nos níveis de abstração e de sistematização nos modos de representação. Com isso, talvez possamos contribuir de modo efetivo para transformações no ensino e na aprendizagem na educação superior.

A continuidade dos estudos, como demanda desta pesquisa, requer o estudo e a aplicação de novas metodologias de ensino e talvez a proposta de uma nova metodologia baseada nos modos de fazer investigativo.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Edvone de Souza de; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito; SILVA, Angelica da Fontoura Garcia. Docência nos cursos de formação de professores que ensinam matemática: o que as pesquisas revelam? **Revista ibero-americana de estudos em educação**, Araraquara, v. 15, n. esp. 2, p. 1501-1522, ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13824>. Acesso em: 22 nov. 2020.

ANJOS, Cristine Moraes dos. **Didática ativa e as sequências didáticas em dissertações de um programa de mestrado profissional em ensino de matemática**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT, 2019.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre: Penso: 2018.

BOALER, Jo. **O que a matemática tem a ver com isso?** Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso. Porto Alegre: Penso, 2019.

BORGES, Regiane Carvalho de Castro. **A educação de jovens e adultos na formação inicial de professores: uma análise dos projetos pedagógicos de cursos presenciais de licenciatura em matemática do estado de Mato Grosso**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT, 2019.

BORUCHOVITCH, Evely; BRENELLI, Rosely Palermo; FINI, Lucila Diehl Tolaine; MARTINELLI, Selma de Cássia; PARGA, Márcia; SISTO, Fermio Fernandes. **Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico**. 5 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

BRENELLI, Rosely Palermo; FINI, Lucila Diehl Tolaine; OLIVEIRA, Gislene de Campos; SISTO, Fermio Fernandes; SOUZA, Maria Thereza Costa Coelho de. **Atuação psicopedagógica e aprendizagem escolar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

CAPES. **Catálogo de Teses e Dissertações**. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 10 nov. 2020 a 21 nov. 2020.

CALEGARI, Ricardo Pereira. **Estilos de aprendizagem no ensino superior: estudos de casos com docentes e discentes de uma instituição de ensino**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP, 2019.

CHAPARIN, Rogério Osvaldo. **A formação continuada de professores que ensinam matemática, centrada na resolução de problemas e em processos do pensamento matemático**. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo/SP, 2019.

DAMAZIO, Mirlene Ferreira Macedo; SOUZA, Sandra Regina de Oliveira de. “Chão da sala de aula” no ensino superior: metodologia dos professores. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, Araraquara, v. 15, n. esp. 2, p. 1482-1500, ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13801>. Acesso em: 21 nov. 2020.

DAVID, Maria Manuela M.S.; MOREIRA, Plínio Cavalcanti. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. **A experiência matemática**. São Paulo: Francisco Alves, 1995.

DIAS, Claudeir. **O ensino de matemática através da compreensão da linguagem matemática**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá/MT, 2019.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: da realidade à ação reflexões sobre educação (e) matemática**. São Paulo: Summus Editorial, 1986.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: temática arte ou técnica de conhecer e aprender**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

FELICIANO, Gardenia Sampaio de Castro. **Transtornos mentais comuns: a percepção de professores do ensino superior sobre a saúde mental dos jovens estudantes**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília/DF, 2019.

FERNANDÉZ BRAVO, J.A; SÁNCHEZ HUETE, J. C. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GALOCHA, Carlos. **Avaliação da aprendizagem na educação superior: um estudo sobre as concepções dos professores da universidade do ABC**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Nove de Julho, São Paulo/SP, 2019.

GARCÍA, Jesus Nicasio. **Manual de dificuldades de aprendizagem: linguagem leitura, escrita e matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IBGE EDUCA. **Conheça o Brasil: população; educação** Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18317-educacao.html>. Acesso em: 15 dez. 2020.

INEP. Assessoria de Comunicação Social. **Inep divulga taxas de rendimento escolar; números mostram tendência histórica de melhora, 2019**. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-taxas-de-rendimento-escolar-numeros-mostram-tendencia-historica-de-melhora/21206. Acesso em: 20 jan. 2021.

INEP. Assessoria de Comunicação Social. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil, 2019**. Disponível em:

http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206. Acesso em: 21 jan. 2021.

LEAL, Daniela; NOGUEIRA, Makeliny Oliveira Gomes. **Dificuldades de aprendizagem**: um olhar psicopedagógico. Curitiba: InterSaber, 2012.

MACHADO, Nilson J. **Matemática e realidade**: das concepções às ações docentes. São Paulo: Cortez, 2001.

MASOLA, Wilson de Jesus. **Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes na educação superior nos trabalhos do X encontro nacional de educação matemática**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP, 2014

MENDONÇA, Lara Cristina. **O ensino das funções matemáticas e^x e $\ln x$** : investigação bibliográfica sobre a ausência/presença dessas funções e suas implicações no ensino médio e superior. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, 2019.

MENEGUETTI, Cinthya Maria Schneider; POFFFAL, Cristiana Andrade; RODRIGUEZ, Bárbara Denicol do Amaral. Gráfico de função polinomial: uma discussão sobre dificuldades de aprendizagem no ensino superior. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.39 n.1, 2017, jan-abr, p. 156-169. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/23191>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MORAES, Katiuce da Silva Barreto Fernandes. **Percepções de professores sobre suas dificuldades em matemática durante sua trajetória escolar**: atribuição de causas e estratégias de enfrentamento. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié/BA, 2019.

OLIVEIRA, Adival Aparecido de. **Avaliação da aprendizagem e devolutiva**: perspectiva do aluno do ensino superior. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre/MG, 2019.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática**: uma análise da influência francesa. 3. ed.; Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 3).

PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e aprender matemática**. 2. Ed. 1. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

PEREIRA, Jamerson dos Santos. **Aprendizagem de futuros professores de matemática**: um olhar sobre a prática social e identidade. 2019. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal de Feira de Santana, Salvador/BA, 2019.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

ROCHA, Cecília Elenir dos Santos. **A dinâmica do processo de ensino e aprendizagem de cálculo I**: uma investigação no curso de licenciatura em física da UFSM. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2019.

ANEXO A

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) Sr(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) desta pesquisa. A sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a Instituição.

O(a) Sr(a) assinará duas vias originais deste termo, onde constam o telefone e endereço do pesquisador(a) responsável e equipe de pesquisa, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação. Uma via ficará com o(a) Sr(a) e a outra ficará conosco.

TÍTULO DA PESQUISA: Dificuldades de Ensino e Aprendizagem em Matemática na Educação Superior

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Daniela de Oliveira Lopes

ENDEREÇO: Rua São Paulo, nº 132 – Centro – São Roque/SP – CEP: 18.130-120

TELEFONE: (11) 95648-7649

PESQUISADOR PARTICIPANTE: Professor Pedro Laudinor Goergen

ENDEREÇO: Rua do Parque, nº 420 – Campinas/SP – CEP: 13.100-057

TELEFONE: (19) 99604-8604

OBJETIVOS: Objetivo Geral: Contribuir para a compreensão de possíveis causas de dificuldades de docentes e discentes, de ensino e de aprendizagem de disciplinas, respectivamente, que envolvem conhecimentos matemáticos no ensino superior.

Objetivos Específicos:

1º: Identificar os motivos prováveis de dificuldades de aprendizagem em matemática, por parte do discente;

2º: Identificar os motivos prováveis de dificuldades de ensino de matemática, por parte do docente;

3º: Explicitar aspectos de metodologias de ensino de matemática;

4º: Explicar as concepções – principalmente vinculadas ao conhecimento matemático – que podem subsidiar tais relatos.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Para o desenvolvimento do presente trabalho, serão utilizadas Revisão Bibliográfica, Pesquisa Qualitativa, Entrevista Estruturada

Análise das Entrevistas. A revisão bibliográfica se baseará em livros e artigos da área de educação e matemática. A pesquisa qualitativa, dará através de 18 a 25 entrevistas com alunos professores, sendo 1 instituição privada, 1 instituição pública e 1 instituição comunitária da região de Sorocaba e a Análise das entrevistas, para analisar os dados colhidos.

RISCOS, DESCONFORTOS E O COMO O PARTICIPANTE SERÁ ATENDIDO

NESTE CASO: Como em toda pesquisa realizada com seres humanos envolve algum tipo de risco, por conduzir os participantes a compartilharem aspectos pessoais de suas vidas, podem gerar constrangimentos. Desta forma, os participantes deste projeto de pesquisa, com a intenção de minimizar os riscos, terão os cuidados de:

- a) Esclarecimento prévio aos participantes sobre o assunto e as questões a serem respondidas;
- b) Aplicação do Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido – TCLE;
- c) Validação, com diversos professores da área de educação e matemática, das perguntas a serem aplicadas aos participantes;
- d) Apoio psicológico aos participantes que será realizado pelos alunos-estagiários do último período de Psicologia, com a supervisão dos professores, psicólogos clínicos, caso haja algum desconforto no momento da entrevista ou grupo focal, na Clínica de Psicologia – Serviço-Escola, situada na Universidade de Sorocaba – UNISO, no endereço SP-270, km 92,5, Vila Artura, Sorocaba/SP, localizada no térreo do Bloco A;
- e) Se algum participante se sentir humilhado ou constrangido em relação à alguma pergunta ou ação feita pelo entrevistador, a sessão será interrompida no exato momento;
- f) O Sigilo, anonimato e confidencialidade dos participantes que estiverem envolvidos.

BENEFÍCIOS: Os alunos poderão refletir sobre as dificuldades que apresentarem, assim como os professores entrevistados, analisar sobre os métodos utilizados em aula e projetos disponibilizados aos alunos para auxiliá-los. A sociedade poderá conhecer ou se atualizar dos problemas e causas gerados pelas dificuldades em aprendizagem matemática.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Custo por financiamento próprio, os participantes terão os seguintes: Deslocamento R\$ 250,00; Refeições R\$ 200,00; Cópias: 30,00.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Todas as informações que forem coletadas neste estudo serão estritamente confidenciais. Os dados dos participantes voluntários serão identificados com um código, e não será dito em nenhum momento o nome. Apenas os membros da pesquisa terão conhecimento dos dados, assegurando assim sua privacidade.

Assinatura do Pesquisador Responsável:

TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPANTE DA PESQUISA

Eu, _____, RG _____, CPF _____, declaro que li as informações contidas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do projeto intitulado "Dificuldades de Aprendizagem Matemática na Educação Superior", que tem como pesquisador(a) responsável Daniela de Oliveira Lopes e equipe de pesquisa Professor Pedro Laudinor Goergen e, fui devidamente informado(a) dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa e concordo em participar.

Foi garantido ao participante da pesquisa:

- Que todas as informações obtidas a seu respeito neste estudo, serão analisadas em conjunto com as de outros participantes, não sendo divulgada a sua identificação ou de outros participantes em nenhum momento;
- Que pode retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade;
- A qualquer momento, se for de seu interesse, pode ter acesso a todas as informações obtidas a seu respeito;
- Quando o estudo for finalizado, será informado sobre os principais resultados e conclusões obtidos neste estudo.

Declaro que recebi uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordo em participar da pesquisa.

Sorocaba, _____ de _____ de _____.

NOME E ASSINATURA DO PARTICIPANTE OU RESPONSÁVEL:

Nome por extenso:

Assinatura:

APÊNDICE A

Questões que nortearam as entrevistas dos alunos

Sexo:

Idade:

Curso:

Semestre:

1. Qual a sua última formação?
2. Por qual motivo você escolheu este curso?
3. Das disciplinas cursadas até o momento do curso, que envolvem matemática, qual (is) você teve/tem dificuldades? Especifique as disciplinas e, ao menos três dificuldades, em cada uma delas.
4. Por qual motivo você acredita ter dificuldade em matemática?
5. O que você fez para saná-las ou amenizá-las?
6. Qual o tipo de ajuda ou programa de suporte a instituição, que você estuda, tem para esses casos?
7. Durante o seu tempo de estudante, desde o ensino fundamental I (5º ano quando começa a disciplina de matemática), até o ensino médio, qual (is) dificuldade (s) você teve em matemática?
8. Nesse período, qual o tipo de ajuda ou suporte você teve ou recorreu?
9. Por quais razões que você acredita ter essas dificuldades? Por quê?
10. Como seus professores universitários lidam com as dificuldades em matemática que você apresentou durante as disciplinas? Qual o tipo de apoio ou ajuda eles propõem?

APÊNDICE B

Questões que nortearam as entrevistas dos professores

Sexo:

Idade:

Curso:

Última Formação:

1. Qual (is) disciplina (s) que você leciona e lecionou no ensino superior? E em qual (is) curso (s)/turno(s)?
2. Quais são as dificuldades dos alunos que você percebe ou percebeu, durante as suas disciplinas?
3. Quando você as percebe?
4. Como?
5. Na sua avaliação, quais as razões destas dificuldades?
6. Qual o plano de ação para ajudá-los nesses casos?
7. Qual (is) o(s) tipo (s) de auxílio (s) a instituição tem para esses alunos?
8. Qual a frequência deles?
9. Qual é o índice de reprovação nestas disciplinas?
10. Na sua percepção, quais fatores, relacionados às dificuldades de aprendizagem em matemática, levam os alunos à reprovação?
11. Quais sugestões, relacionados às dificuldades de aprendizagem em matemática, você daria para aumentar o aproveitamento dos alunos, a qualidade do ensino e os índices de aprovação?