

DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE ALUNOS INGRESSANTES NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Wilson de Jesus Masola

Universidade Cruzeiro do Sul - Faculdade Eniac, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: <wilson.masola@gmail.com>.

Norma Suely Gomes Allevato

Universidade Cruzeiro do Sul - Faculdade Eniac, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: <normallev@gmail.com>.

RESUMO

A percepção, como professores de Matemática da Educação Superior, das dificuldades dos alunos ingressantes no desenvolvimento das atividades matemáticas desencadeou a pesquisa apresentada neste trabalho. Ela é parte de uma pesquisa maior (MASOLA, 2014a), e tem o objetivo de retratar o que as pesquisas atuais – registradas em artigos, livros e anais de eventos – abordam sobre a aprendizagem matemática de alunos ingressantes na Educação Superior. Foi utilizada a abordagem qualitativa de pesquisa com procedimentos de análise documental e de conteúdo. Em princípio abordamos os documentos oficiais que norteiam a Educação Superior. Transitamos para uma investigação que caracteriza o perfil do aluno ingressante nesse nível de ensino. Então, apresentamos algumas pesquisas que caracterizam as dificuldades, em particular no que se refere à linguagem, identificando e classificando tais dificuldades, em Matemática, na Educação Superior, e as recomendações que podem auxiliar no ensino e aprendizagem desses alunos. A análise dos trabalhos aponta para a urgência de uma reformulação do ensino de Matemática de natureza didática. A avaliação diagnóstica, o trabalho com grupos colaborativos, a análise de erros, o trabalho com Matemática articulada ao cotidiano profissional, e as contribuições dos recursos tecnológicos e dos livros textos são caminhos apontados para ajudar estudantes em sua aprendizagem.

Palavras-chave: Educação matemática. Educação superior. Dificuldades de aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo pretendemos refletir sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática nas pesquisas já realizadas e analisar alguns aspectos que têm sido apontados, especialmente sobre as dificuldades dos alunos.

Não é difícil ouvir de professores e pesquisadores afirmações como: “os alunos estão ingressando nas universidades cada vez mais despreparados”. Observa-se que o acesso às Instituições de Educação Superior foi democratizado, passando de seletivo para inclusivo, tornando possível que

um grande número de estudantes chegue aos bancos das universidades e faculdades. A diversidade de alunos por sala de aula com diferentes habilidades, interesses e níveis de formação, alguns apresentando claramente deficiências na formação e/ou no domínio de conteúdos, traz ao professor e aos alunos uma série de dificuldades no trabalho em sala de aula. A seguir, serão destacados os que se referem à Matemática.

Essas dificuldades e a falta de conhecimento de conteúdos matemáticos, segundo os professores das Instituições de Educação Superior em geral, e de onde desenvolvemos nossas atividades profissionais, dificultam a aprendizagem de conteúdos

nas disciplinas iniciais dos cursos superiores em que o aluno está inserido, principalmente em Matemática. As dificuldades se refletem, também, em outras disciplinas na continuidade do curso, comprometendo o aluno em sua formação acadêmica.

Verificamos, nas leituras realizadas para o desenvolvimento desta pesquisa, que, em grande parte das Instituições de Educação Superior, é preciso considerar vários aspectos além do fato já conhecido de que os estudantes ingressantes nesse nível de ensino apresentam dificuldades e falta de conhecimento acerca de conteúdos matemáticos próprios da formação escolar em níveis fundamental e médio. O que encontramos com essas leituras será aqui relatado e analisado neste artigo.

A estrutura deste artigo inicia-se pela apresentação dos documentos que norteiam a Educação Superior, passando para uma investigação preliminar que caracteriza o perfil do aluno, sucedida por uma discussão sobre algumas dificuldades matemáticas, no nível de ensino que é o foco do nosso trabalho. Após, dissertaremos sobre alguns aspectos referentes à linguagem matemática e, então, sobre o que as pesquisas têm apontado com relação à identificação e classificação das dificuldades em Matemática e às recomendações que podem ajudar a superar esses entraves de aprendizagem. Apresentamos às considerações finais e encerramos com as referências.

2 OS DOCUMENTOS OFICIAIS QUE NORTEIAM A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

Nesta seção vamos abordar os documentos que norteiam a organização curricular dos cursos na Educação Superior. Iniciaremos nossa abordagem pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB passando, então, para as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN e, em seguida, para o Projeto Pedagógico de Curso – PPC. Não temos a intenção de esgotar o assunto sobre esses documentos, apenas fazer uma explanação sobre suas orientações para a Educação Superior.

A LDB, Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), em seu capítulo IV, discorre sobre a Educação Superior. É assegurada, a esse nível de ensino, maior flexibilidade na organização curricular dos cursos, atendendo à necessidade de uma profunda revisão de toda a tradição que burocratiza os cursos e se revela incongruen-

te com as tendências contemporâneas de considerar a formação em nível de graduação como uma etapa inicial da formação continuada, bem com a crescente heterogeneidade tanto da formação prévia como das expectativas e dos interesses dos alunos (BRASIL, 1996).

No seu artigo 43, a lei estabelece as finalidades da Educação Superior, dentre as quais destacamos: estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; diplomar nas diferentes áreas de conhecimento, capacitando para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira; colaborar na formação contínua; e incentivar o trabalho de investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e à criação e difusão da cultura. Desse modo, pretende desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive; estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais; prestar serviços especializados à comunidade, estabelecendo com esta uma relação de reciprocidade, entre outros.

Em consonância com essas indicações da LDB, as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), mediante orientações gerais para as diretrizes curriculares dos cursos de graduação, preveem um profissional com perfil generalista, humanista, com postura crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, e a exercer atuação criativa na identificação e resolução de problemas.

Tais diretrizes definem as habilidades e competências a serem adquiridas pelo aluno durante a sua formação no curso, claramente discriminadas em um conjunto de atividades previstas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos – PPC das instituições de Educação Superior, garantindo o perfil desejado do aluno egresso.

O processo de planejamento e implementação de um projeto pedagógico de curso também deve levar em conta a realidade social em que o aluno está inserido, a partir da caracterização do contexto em que se insere esse aluno. Assim, a construção e a implementação de um projeto pedagógico não podem nem devem considerar somente o perfil do profissional que se deseja formar, mas, também, o perfil do aluno ingressante, fornecendo dados para a implementação de ações que possam ajudá-lo a desenvolver habilidades e adquirir competências desejáveis.

O projeto pedagógico tem sido objeto de estudo entre professores, pesquisadores e instituições de ensino, em âmbito nacional, de modo que possa conduzir à melhoria da qualidade do ensino. Estudos nesse sentido têm a intenção de refletir a respeito da construção do projeto pedagógico, que é

[...] entendido como a própria organização do trabalho pedagógico da escola como um todo. A escola é o lugar de concepção, realização e avaliação de seu projeto educativo, uma vez que necessita organizar seu trabalho pedagógico com base em seus alunos [...] (VEIGA, 1995, p. 11-12).

A construção de um projeto pedagógico deve contemplar, no mínimo, sete elementos básicos: as finalidades da escola, a estrutura organizacional, o currículo, o tempo escolar, o processo de decisão, as relações de trabalho e a avaliação.

Para nós, na construção de um projeto pedagógico deve existir, além do que já foi exposto, um conjunto de medidas que privilegiem a continuidade nas ações, a descentralização, a democratização do processo de tomada de decisões e a implantação de um processo coletivo de avaliação de caráter emancipatório.

Tendo como princípio que os projetos pedagógicos devem atender ao que determina a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e as orientações fornecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Educação Superior, vamos discutir alguns aspectos que percebemos em um Projeto Pedagógico de Curso superior (PPC), de uma instituição particular específica. Eles foram selecionados para serem aqui destacados por se mostrarem convergentes com os aspectos da LDB e das DCN analisados e por estarem relacionados ao foco de nossa pesquisa.

Na atualidade, a ideologia dos PPCs, que fixam as metas e os objetivos a serem alcançados durante a formação dos alunos e os critérios norteadores para a definição do perfil do egresso, toma como base uma visão humanista, e a internalização de valores de responsabilidade social, de justiça e de ética profissional. Os PPCs integram, assim, os conhecimentos, as competências, as habilidades e os talentos na formação do futuro profissional.

Com o pensar voltado para a formação prospectiva e tentando antecipar os desafios que aguardam os egressos no futuro, do qual ainda não se conhece todo o contorno, busca-se uma aprendi-

zagem ativa e problematizadora voltada para a autonomia intelectual, apoiada em formas criativas e estimulantes para o processo de ensino, formando um profissional comprometido com a curiosidade epistemológica e com a resolução de problemas da realidade cotidiana.

A fim de percebermos melhor esses aspectos, analisamos o PPC dos cursos da área de Administração de Empresas e Gestão de uma faculdade particular da cidade de Guarulhos (SP). No que diz respeito ao desenvolvimento de competências e habilidades na formação, encontra-se acompanhar e controlar movimentações financeiras, fazendo uso de recursos matemáticos, informações econômicas e dispositivos de cálculos, tais como: utilizar calculadoras científicas e planilhas eletrônicas e gerar relatórios gerenciais para a tomada de decisão para os diversos departamentos da empresa, planejar e orientar a viabilidade econômica e orçamentária do negócio.

Na parte relativa à ementa desses cursos está disposta a utilização do raciocínio matemático, particularmente o algébrico para equacionar e solucionar problemas; analisar criticamente funções matemáticas a fim de reconhecer pontos críticos; ligar-se estreitamente entre os quadros algébricos e geométricos; e utilizar os conjuntos numéricos. Mais especificamente, são indicados: metodologia de projetos financeiros para organizações; metodologia de análise de sistemas; lógica financeira e utilização de calculadoras financeiras; estruturas de dados; juros compostos; capitalização; amortização e planilhas de cálculo. Percebe-se, assim, a marcante presença da Matemática, explícita ou implicitamente (INSTITUIÇÃO, 2012)¹.

A interdisciplinaridade horizontal, ou seja, a integração entre os conteúdos lecionados nas disciplinas do mesmo período; e a integração vertical, isto é, a interdisciplinaridade dos conteúdos dos vários períodos, demonstram ao aluno a integração entre as diversas áreas contempladas e o caráter de continuidade dos estudos, enfatizando, assim, a interdisciplinaridade das ações didático-pedagógicas estruturadas.

Os princípios metodológicos, adicionalmente às estratégias de ensino, devem ser cuidadosamente selecionados e planejados, de modo a propiciarem circunstâncias de ações entre as quais selecionamos as que caracterizam situações relacionadas com a Matemática: definir a relevância de um problema

¹ A utilização de "Instituição" tem o objetivo de preservar o nome da instituição.

por sua capacidade de propiciar o saber pensar, não se reduzindo, assim, à aplicação mecânica de fórmulas feitas; dissolver receitas prontas; criar oportunidades para tentativas e erros.

A adoção desses critérios minimiza ou neutraliza a preocupação em “repassar” conhecimentos a serem apenas copiados e reproduzidos, desafiando os alunos a fomentarem sua capacidade de problematizar e de buscar respostas próprias, calcadas em argumentos convincentes.

Também pautada nessas averiguações e reflexões é que se justifica nossa pesquisa. Como conduzir um trabalho pedagógico em cursos que, em seu PPC, dão ênfase aos conteúdos matemáticos, sabendo que as IES estão recebendo alunos cada vez mais despreparados no que diz respeito a esses conteúdos de Matemática? Afirmam Nasser *et al.* (2012) que ainda está por ser encontrada a solução para minimizar esse problema.

Na próxima seção, iremos caracterizar o perfil do aluno ingressante através de uma investigação preliminar que realizamos nessa instituição de Educação Superior particular da cidade de Guarulhos (SP).

3 INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR QUE CARACTERIZA O PERFIL DO ALUNO

Uma pesquisa para delinear o perfil dos alunos ingressantes na Educação Superior pode servir de referência para a implementação de ações e atitudes que permitam ajudar os alunos que ingressam nesse nível de ensino trazendo, em sua “bagagem de aprendizado”, dificuldades e carências, especialmente de conteúdos matemáticos.

Assim sendo, em 2012 realizamos uma pesquisa preliminar para averiguar o perfil dos alunos ingressantes nos cursos superiores², em uma faculdade particular na cidade de Guarulhos, em São Paulo. Essa pesquisa tinha como título ‘Perfil dos alunos ingressantes na Educação Superior’, e foi realizada em função de a nossa pesquisa ser voltada para esses alunos e suas possíveis dificuldades em conteúdos básicos do Ensino Médio.

Consideramos relevante apresentar esses dados aqui por duas razões: (1) os resultados construídos ilustram claramente essa realidade em

que se inserem os alunos brasileiros, conforme relatado anteriormente; (2) essa investigação preliminar, tendo sido realizada na instituição onde atuamos como professores, no início da pesquisa que originou o presente artigo, intensificou nosso interesse por refletir sobre as dificuldades matemáticas desses alunos.

A amostra diz respeito a uma população total de 1.636 alunos ingressantes em diversos cursos das áreas de gestão e de engenharias, que fazem parte da formação de tecnólogos e bacharéis, na disciplina de Pré-Cálculo. Foram envolvidos 100 alunos de duas turmas, que correspondem a 6,11% da população.

O instrumento escolhido foi o questionário, aplicado pelo pesquisador, que também era o professor de Pré-Cálculo desses alunos, e respondido em um único momento. Em seguida, foi feita a tabulação dos dados, já discutidos em Masola (2012, 2014b).

Percebemos por essa pesquisa que a grande maioria dos alunos entrevistados concluíram o Ensino Médio em escola pública, e 89% deles, ao ingressarem no curso de graduação, já estavam fora da escola por períodos que variavam entre cinco e vinte cinco anos, tendo como maior frequência os alunos com até dez anos afastados dos estudos.

As razões para a escolha por fazer um curso superior ficaram divididas entre a necessidade profissional e a satisfação própria. Aproximadamente 86% dos alunos questionados declararam gostar de Matemática; mas, apesar de gostarem, 42% declararam ter muita dificuldade e outros 54% declararam ter alguma dificuldade.

Como se não bastassem essas circunstâncias verificadas na pesquisa realizada, existem, ainda, outros fatores que podem ser prejudiciais a adequados processos de ensino e de aprendizagem; um deles é o número elevado de alunos em sala de aula. Se levarmos em consideração que, em particular nessa instituição, existem salas de aula com 150 alunos iniciando o curso superior, o professor deve ter o seu trabalho planejado de maneira especial para atender um grupo de alunos tão numeroso, de forma que possa aproveitar ao máximo o tempo em sala de aula.

Na próxima seção abordaremos os aspectos metodológicos considerados no desenvolvimento da pesquisa bibliográfica que sucedeu a esse levantamento de perfil dos alunos.

2 No primeiro semestre, a instituição reúne alunos de vários cursos (Administração, Recursos Humanos, Engenharia, entre outros) na mesma turma para cursar disciplinas que são comuns a todos os cursos.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa apresentada no presente artigo é de natureza qualitativa que, segundo Lüdke e André (1986), tem como característica predominante a obtenção de dados por meio do contato direto e intenso do pesquisador com o ambiente, objeto ou situação pesquisada. Assim, é possível realizar a observação de detalhes e a busca por um entendimento mais profundo, que possibilite interpretações e reflexões originais e, ao mesmo tempo, consistentes. Em nossa pesquisa, tínhamos como objetivo conhecer o que as pesquisas atuais – registradas em artigos, livros e anais de eventos – abordam sobre as dificuldades de aprendizagem.

Entretanto, os registros de pesquisas qualitativas exigem que o pesquisador explicita os processos e métodos utilizados na obtenção de suas conclusões. O método empregado no desenvolvimento de nossa pesquisa foi a análise documental, a qual Romberg (2007) considera uma técnica valiosa para as análises qualitativas.

São considerados documentos vários tipos de materiais, tais como documentos oficiais, livros, artigos, provas, cadernos, fotos, filmes, revistas, jornais, dissertações ou teses, planos, programas, etc. Após recolher os documentos necessários, eles são identificados, verificados e apreciados minuciosamente, fornecendo, assim, as informações que serão utilizadas para que o pesquisador elabore suas percepções sobre o assunto em análise (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; LAVILLE; DIONE, 1999).

A análise documental apresenta várias vantagens, entre as quais destacamos: (1) ser uma fonte rica e estável de informações que podem ser verificadas sempre que necessário e (2) não exigir grandes despesas financeiras, apenas tempo e atenção por parte do pesquisador, para identificar e selecionar as evidências que favorecerão ou não seus interesses científicos. É um processo trabalhoso, que exige empenho, dedicação e sensibilidade por parte do pesquisador, implicando constantes idas e vindas da teoria ao material analisado (FRANCO, 2007).

Pesquisas desenvolvidas por análise documental permitem ao pesquisador relacionar seu fenômeno de interesse com ideias de outros pesquisadores, conforme diz Romberg (2007), e conhecer as pesquisas já desenvolvidas relacionadas ao tema de sua investigação. Poderá identificar concepções teóricas, lacunas de pesquisa e saberá como tais ideias e concepções podem ampliar, ex-

plicar ou modificar suas hipóteses ou questões de pesquisa. Por isso, consideramos que este seria o método adequado ao desenvolvimento de nossa pesquisa, considerando seus objetivos.

Na próxima seção relataremos alguns aspectos sobre as dificuldades que alunos ingressantes na Educação Superior encontram no conteúdo das disciplinas matemáticas ou onde a matemática se encontra “a serviço de”. A discussão estará baseada nas leituras que realizamos, de pesquisas já realizadas nesse âmbito, registradas em livros e periódicos.

5 AS DIFICULDADES MATEMÁTICAS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Nesta seção, apresentaremos aspectos que julgamos relevantes para o desenvolvimento desta pesquisa, selecionados para que seja feita uma reflexão do que dizem os autores de algumas pesquisas já realizadas (MALTA, 2004; CURY, 2004; 2009; NASSER, 2009; 2012; FROTA, 2009; 2013; CARVALHO; SAVIOLI, 2013; PAIS, 2013).

Uma das questões que necessitam de auxílio na Educação Superior, no que diz respeito à matemática, é o número crescente de alunos que enfrentam problemas com a transição do Ensino Médio para esse nível de ensino:

Há muitas outras preocupações, relativas a mudanças pedagógicas e curriculares que vêm ocorrendo, ou que precisam ocorrer, devido a fatores vários: o rápido desenvolvimento das tecnologias computacionais; os apelos por integração com outras disciplinas, por iniciativas de inclusão e diversidade, por mais eficiência nos cursos de serviço, pelo emprego de múltiplas formas de avaliação, pelo trabalho em grupo, pelo desenvolvimento de habilidades de apresentação e comunicação etc. (PALIS, 2009, p. 206).

De acordo com Palis (2009), os departamentos de Matemática das faculdades e universidades devem estar atentos às necessidades dos alunos; levar o ensino e a aprendizagem de matemática mais a sério; aceitar que para algumas dificuldades dos alunos existem causas epistemológicas e pedagógicas, e que os problemas não devem ser reduzidos a chavões do tipo: “o aluno é fraco”, “o aluno está desmotivado”. Para a autora, o que pode contribuir para que essas dificuldades sejam minimizadas é acreditarmos que as pesquisas

em educação matemática, referentes ao ensino e à aprendizagem, podem trazer resultados positivos para a Educação Superior e, possivelmente, também para os outros níveis de ensino. É exatamente esse o nosso intuito com a construção desse artigo.

Cury (2009) relata que nos últimos dez anos, as dificuldades, particularmente as relativas à aprendizagem de cálculo, se tornaram mais frequentes e preocupantes, pois fica cada vez mais evidente a falta de conhecimentos prévios ou a compreensão equivocada de assuntos abordados em níveis de ensino anteriores. Considera que as produções existentes nessa área merecem ter maior divulgação, para que as dificuldades apontadas sejam conhecidas pelos pesquisadores que investigam tais aspectos e professores que atuam nesse nível de ensino, principalmente no que tange ao ensino de cálculo diferencial e integral.

É para essa perspectiva que converge nossa pesquisa, ao concordarmos com as considerações de Cury (2009).

6 A LINGUAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Malta (2004) aponta a necessidade de os alunos serem conduzidos ao desenvolvimento de suas capacidades de leitura em matemática e de expressarem o próprio raciocínio, levando-os à compreensão e à utilização de resultados matemáticos. Afirmar estar convencida de que

[...] as deficiências no uso da linguagem escrita e o pouco desenvolvimento da capacidade de compreensão da Matemática, claramente detectados há vinte anos, não se configuram apenas como eventos simultâneos, como sintomas paralelos que indicavam que o sistema de ensino estava doente, mas, sim, que esses fenômenos estão intimamente ligados por uma relação causa-efeito: sem o desenvolvimento do domínio da linguagem necessária à apreensão de conceitos abstratos (e, portanto extremamente dependentes da linguagem que os constrói) nos seus diversos níveis, não pode haver o desenvolvimento do pensamento matemático (também em seus diversos níveis) (MALTA, 2004, p. 44).

No texto em que Carvalho e Savioli (2013) discutem poder, prova, demonstração e verdade, os autores alegam que a demonstração matemá-

tica, à primeira vista, não parece, para o aluno, resposta a um “por quê” e não está relacionada à veracidade de um enunciado, mas que é tarefa do professor torná-la acessível e de fácil compreensão para que o aluno, após um período de estudo, tenha capacidade de aprender com ela. Em suas conclusões afirmam que:

A partir de verdades e relações de poder, chegamos às demonstrações matemáticas, que, ao utilizarem raciocínios lógicos e argumentações, necessitam de um amadurecimento matemático que os estudantes iniciantes raramente possuem. Daí vem a relação de poder, pois o professor de matemática, ao demonstrar algo, muitas vezes não se preocupa se os alunos estão entendendo. E os alunos, acostumados a uma educação tradicional que foca o professor, detentor de todo o saber, muitas vezes não questionam e se acomodam. (CARVALHO; SAVIOLI, 2013, p. 57).

As demonstrações matemáticas, de fato, são construídas com a utilização da matemática e, embora muitas vezes não tenha familiaridade com elas, o aluno não questiona, porque está acostumado a um sistema tradicional em que “o professor apresenta e o aluno ouve”. Essa atitude do aluno pode ser decorrente de um tipo de dificuldade que tem sido discutida na pesquisa, qual seja, a relacionada à linguagem.

Pais (2013), num texto em que discute representação, linguagem e obstáculos, dialoga sobre o que intitula “prospecto da linguagem”:

A compreensão dos diferentes tipos de representação dos conceitos matemáticos interfere fortemente no desenvolvimento da aprendizagem do aluno. Como a linguagem matemática não é um organismo fechado em si mesmo nem subsiste sem uma convivência direta com outras formas de comunicação, é preciso articular o uso dos símbolos matemáticos com outras linguagens para facilitar a elaboração de conceitos. (PAIS, 2013, p. 69).

Pais (2013) declara que esse é um pressuposto de interesse da didática da matemática, e que os símbolos algébricos ou aritméticos necessitam apresentar articulação com a língua vernácula; e, preponderantemente a isso, existe a questão da semântica, que exerce uma importância considerável na aprendizagem da matemática. Para o autor, a aprendizagem requer um consórcio com outras formas de comunicação: língua falada ou

língua escrita, ícones, desenhos, ou seja, articulação entre várias famílias de símbolos.

Fazer uso da tecnologia para o redimensionamento da linguagem, através de um computador, por exemplo, pode servir como recurso para ampliar as condições de aprendizagem, principalmente no que diz respeito ao âmbito das formas de expressão do saber (PAIS, 2013).

Segundo Pais (2013), um obstáculo linguístico pode se configurar, no que diz respeito a uma disciplina escolar, quando o aluno em seu cotidiano tem o domínio de uma palavra ou expressão que, no contexto disciplinar, assume um significado totalmente diferente:

O desafio do ensino da matemática evidencia a importância da linguagem, principalmente da semântica dos novos termos que figuram nas séries iniciais. Deve-se considerar que os alunos das séries iniciais ainda estão na fase de expansão da leitura e da escrita, por isso é necessário sintonizar a alfabetização com a Educação Matemática, a fim de incluir a interpretação e a codificação de informações. Esse cuidado no ensino articulado da língua materna com as demais disciplinas escolares é de suma importância para minimizar as dificuldades de aprendizagem (PAIS, 2013, p. 76).

O autor declara existirem exemplos de obstáculos linguísticos que envolvem termos que podem ter mais de um sentido, seja em relação à aprendizagem da matemática, seja nas demais disciplinas escolares, principalmente para alunos que iniciam a aprendizagem formal de um conceito. A existência de um obstáculo linguístico no plano cognitivo do aluno não permitirá a expansão do conhecimento enquanto não ocorrer sua ruptura.

Analisando os erros cometidos pelos alunos envolvidos em sua pesquisa, Cury (2004) também declara estar presente a questão da dificuldade de leitura e escrita, tanto em exercícios que só exigem cálculos, como naqueles que necessitam da tradução da linguagem vernácula para a linguagem matemática.

7 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS DIFICULDADES EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

As dificuldades de aprendizagem manifestadas pelos alunos decorrem, por vezes, dos diferentes estilos de aprendizagem que eles possuem. Nesse sentido, Nasser (2009) classifica os estudantes segundo determinadas características. Os primeiros são aqueles que focalizam a atenção nos fatos, dados e algoritmos. O segundo tipo de estudantes, são aqueles que se sentem mais confiantes com teorias e modelos matemáticos. Para a autora, alguns alunos respondem positivamente a informações visuais como figuras, diagramas e esquemas, enquanto que outros dão preferência às formas verbais, explanações faladas e escritas. Alguns alunos respondem melhor de maneira ativa e interativa, enquanto outros são mais introspectivos e individuais.

Cury (2009) julga ser necessário fazer uma avaliação diagnóstica das dificuldades de cada turma para adaptar o ensino às necessidades dos alunos e, com isso, procurar evitar a evasão e a reprovação. E afirma:

Assim entendemos a realização de atividades a partir dos erros como uma possibilidade de auxiliar os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, de modo que eles possam refletir sobre suas dificuldades e o professor possa detectar, pontualmente, as necessidades individuais, para depois elaborar as aulas seguintes para o grande grupo (CURY, 2009, p. 236).

Assim como registrado em Masola (2014a; 2014b), esses trabalhos permanecem afirmando que a natureza das dificuldades refere-se à falta de conhecimentos da Educação Básica, especificamente ligados à resolução de problemas (atitude de investigação, validação da resposta); à ausência de generalização de ideias, abstração e argumentação; à realização mecânica de tarefas, sem reflexão dos significados; à falta de autonomia; às dificuldades de organização para os estudos e deficiências de leitura, escrita e representação matemáticas, particularmente no cálculo diferencial e integral.

Outra dificuldade encontrada por alunos ingressantes na Educação Superior, em matemática, tem relação com o traçado de gráficos, que chega a constituir um obstáculo no progresso dos alunos

na aprendizagem de cálculo: “[...] esse obstáculo é principalmente de natureza didática, consequência da ausência de um trabalho prévio com traçado e a análise de gráficos no ensino médio, gerando uma insegurança nos primeiros períodos do curso superior” (NASSER, 2009, p. 49).

Orientados pelas indicações desses pesquisadores, na próxima seção discutiremos o que dizem as leituras efetuadas para a realização desta pesquisa acerca das recomendações que podem contribuir para superar as dificuldades de aprendizagem em matemática na Educação Superior.

8 RECOMENDAÇÕES QUE PODEM AJUDAR A SUPERAR AS DIFICULDADES

Percebemos, então, que para ensinar e aprender matemática é preciso uma sintonia entre professor e aluno, um vínculo, uma parceria entre quem ensina e quem aprende. O professor deve saber questionar o que o aluno, muitas vezes, diz ter entendido só por comodismo, e o aluno deve ser questionador e não se acomodar; deve sair do “por que preciso aprender isso?” e “para que serve isso?” para “como posso usar?” e “de que maneira posso aplicar isso?”.

Frota (2013), analisando os resultados de sua pesquisa em que destaca a importância de ambientes que favorecem a visualização e a comunicação em cálculo, evidencia possibilidades de consumo e incorporação da tecnologia para mudar o foco e a forma de realizar tarefas matemáticas, mas destaca que isso não garante o desenvolvimento do pensamento matemático abstrato. A autora ressalta, ainda, que alunos do Ensino Médio, alunos da licenciatura e até alunos da especialização apresentam muitas dificuldades para expressar na forma escrita suas ideias sobre conceitos de cálculo abordados.

Entretanto, Frota (2013), ressalta que no contexto do desenvolvimento de tarefas envolvendo pensamento visual, aprender e comunicar ideias em cálculo dependem, também, de um novo papel do professor de matemática. Ele deve refletir sobre sua própria prática e desenvolver esforços para alterar o foco das tarefas que propõe; criar ambientes de aprendizagem que possibilitem a troca de experiências e a construção ou reconstrução de ideias matemáticas, utilizando tecnologias que possam ser consumidas e incorporadas,

aos poucos, como ferramentas cognitivas. Mas é preciso estar consciente de que a utilização de determinada tecnologia em sala de aula depende do empenho do professor para conhecer as potencialidades e as limitações do recurso tecnológico adotado, ou seja, depende de seu esforço pessoal em consumir e incorporar tecnologias para empregá-las de maneira que mudem as formas de pensar e de fazer Matemática com seus alunos.

Em outro estudo desenvolvido por Frota (2006), em que configura os estilos de aprendizagem³ de matemática de alunos da Educação Superior, são identificados três estilos: teórico, prático e investigativo. Tal estudo levou a autora a concluir em defesa de uma maior diversidade de práticas educacionais nas aulas de matemática na Educação Superior.

Frota (2010) caracteriza o “estilo com orientação teórica” por algumas ações realizadas pelos alunos como: reler a teoria no livro e fazer exercícios, marcar os pontos importantes da teoria no livro, elaborar resumos da teoria, escrever à medida que lê a teoria e os exercícios resolvidos no livro, ler o assunto antes da explicação do professor e marcar as dúvidas, ler a teoria grifando os resultados principais, escrever seu próprio texto sobre o assunto depois de ler, fazer resumos dos métodos de resolução de exercícios, destacar os conceitos e relacionar uns com os outros. No “estilo com orientação prática”, os alunos julgam que para estudar e aprender matemática é necessário reler as notas de aula estudando os exemplos resolvidos no caderno e/ou no livro, reler a teoria no livro e fazer os exercícios recomendados pelo professor e pelo livro. E para o “estilo com orientação investigativa”, os alunos consideram que para estudar e aprender matemática é necessário ler o assunto antes da explicação do professor e marcar as dúvidas, pesquisar o assunto, entender e ver onde aquele princípio pode ser aplicado, fazer resumos dos métodos de resolução de exercícios, destacar os conceitos e relacionar uns com os outros, resolver exercícios explicando as passagens, buscar explicações para as definições e resoluções de questões.

Estilos de aprendizagem têm motivado uma série de investigações; tal é a importância, para o professor, de conhecer quais são os métodos utilizados pelos alunos para estudar e quais são as estratégias que utilizam para aprender matemática:

3 A autora define estilos de aprendizagem matemática como estratégias de aprendizagem personalizadas.

O conhecimento sobre o conteúdo vem assim agregado a um conhecimento vivido, que reúne informações variadas sobre o perfil dos alunos, as dificuldades da matéria, possíveis obstáculos ao seu entendimento, entre outras. A partir de seus conhecimentos sobre as pessoas e a tarefa em si, o professor prepara sua aula e define as estratégias para o seu desenvolvimento (FROTA, 2009, p. 75).

Frota (2009), ao relatar sobre “possíveis obstáculos” ao entendimento de determinados conteúdos, leva-nos a crer que a motivação possa ser um desses obstáculos que criam barreiras no desenvolvimento escolar do aluno.

Soares e Sauer (2004) apontam as dificuldades relacionadas à aprendizagem da matemática levando a um número elevado de reprovações de alunos em disciplinas dessa área, e considerando o caso específico das engenharias, destacam a dificuldade em lidar com os conceitos matemáticos na vida profissional, afirmando que essas são algumas das variáveis que indicam a necessidade de refletir sobre o “ensino-aprendizagem” da matemática.

Esse ensino, tradicionalmente, tem sido baseado em atividades, operações, técnicas, manipulação de softwares e outros procedimentos realizados pelos alunos, por solicitação de seus professores. O conhecimento matemático é apresentado sob a forma de regras e fórmulas, execução de algoritmos, informações sobre definições, teoremas (resultados) e linguagem simbólica. Uma das consequências dessa forma de ensinar é a passividade, a insegurança do aluno e a dependência da palavra do professor para decidir se os resultados obtidos são corretos ou não [...] (SOARES; SAUER, 2004, p. 245).

É possível percebermos, nas palavras de Soares e Sauer (2004), que, para podermos mudar a atitude dos alunos no que diz respeito à sua passividade, à falta de autonomia e total dependência do professor, primeiramente precisamos mudar o nosso trabalho em sala de aula, como professores, articulando situações que favoreçam aos alunos construírem sua autonomia e independência na busca por resultados. Embora esses autores tenham feito essas afirmações há dez anos, esses aspectos ainda permanecem muito evidentes nos dias atuais.

Essas pesquisas recomendam ações e recursos, tais como: relacionar as atividades de aula com o cotidiano profissional do aluno; empregar a análise de erros; propor atividades diferenciadas para cada nível de dificuldade; utilizar tec-

nologias e empregar adequadamente o livro didático; propor trabalhos com grupos colaborativos em sala de aula para superação das dificuldades dos estudantes (DÖRR, 2013). Este é, certamente, um aspecto que pode ser aprofundado em pesquisas futuras, entre o que evidenciamos nas pesquisas que analisamos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo retratar o que algumas pesquisas publicadas discutem com relação às dificuldades de aprendizagem de alunos ingressantes na Educação Superior, pertinentes aos conteúdos de matemática. Os documentos investigados foram livros e artigos de periódicos e de anais de eventos que trazem assuntos pertinentes à discussão desta temática.

Recomendamos a leitura do presente trabalho para professores e pesquisadores de todos os níveis de ensino, para que possam, com essa leitura, tomar conhecimento do desenvolvimento escolar de seus alunos. Ele representa apenas um retrato de pesquisas que discutem as dificuldades de alunos ingressantes na Educação Superior. Um retrato pode ser tirado de diversos ângulos e representar diferentes pontos de vista. Desse modo, não tem a pretensão de apresentar uma imagem completa do cenário investigado, mas indicar alguns caminhos que podem ser mais bem explorados na transição da Educação Básica para a Educação Superior.

Finalizamos este trabalho com a esperança de que ainda podemos fazer muito mais para melhorar nossas práticas e ampliar as pesquisas na educação matemática, podendo, assim, trazer melhorias ao ensino, à construção do conhecimento pelo aluno, e a todos aqueles que se interessam pela educação e, em particular, pela Educação Superior.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa tem o apoio financeiro da CAPES, ao qual não poderíamos deixar de agradecer neste momento.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. *Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19394.htm>. Acesso em: 13 set. 2013.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Parecer CNE/CES nº 776, de 3 de dezembro de 1997. Orientação para as diretrizes curriculares dos Cursos de Graduação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0776.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2013.
- CARVALHO, A. M. F. T.; SAVIOLI, A. M. P. D. Demonstrações em matemática na educação matemática no Ensino Superior. In: FROTA, M. C. R., BIANCHINI, B. L., CARVALHO, A. M. F. T. (Orgs.) *Marcas da educação matemática no ensino superior*. Campinas/SP: Papirus. 2013. 367p. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- CURY, H. N. “Professora, eu só errei um sinal!”: como a análise de erros pode esclarecer problemas de aprendizagem. In: CURY, H. N. (Org.). *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 123-124.
- _____. Pesquisas em análises de erros no ensino superior: retrospectiva e novos resultados. In: FROTA, M. C. R., NASSER, L. (Org.). *Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates*. Recife: SBEM. 2009. 265p.
- DÖRR, R. C. Uso de grupos colaborativos: relato de experiências e perspectivas de uso no ensino superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Retrospectivas e Perspectivas, 10, 2013, Curitiba/PR. *Anais...* 2013.
- FRANCO, M. L. P. B. *Análise de conteúdo*. Brasília: Liber Livro Editora. 2. ed. 2007.
- FROTA, M. C. R. Estilos de Aprendizagem matemática de estudantes da área de ciências sociais aplicadas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2006. p. 64.
- _____. Estilos de aprendizagem matemática e autocontrole do processo de aprendizagem. In: FROTA, M. C. R., NASSER, L. (Orgs.). *Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates*. Recife: SBEM. 2009. 265p.
- _____. *Perfis de Estilos de Aprendizagem Matemática de Estudantes Universitários*. Educação Matemática Pesquisa. São Paulo, v. 12, n. 1, p. 89 -110. 2010. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/2388/2180>>. Acesso em: 23 abr. 16.
- _____. Ambientes que favorecem a visualização e a comunicação em cálculo. In: FROTA, M. C. R., BIANCHINI, B. L., CARVALHO, A. M. F. T. (Orgs.) *Marcas da educação matemática no ensino superior*. Campinas: Papirus. 2013. 367p.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: ARTMED, 1999.
- LÜDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MALTA, I. Linguagem, leitura e matemática. In: CURY, H. N. (Org.). *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 44-45.
- MASOLA, W. J. Um estudo sobre os déficits de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes no ensino superior. Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul, 2012, São Paulo. *Anais...* São Paulo. p. 1-9. 2012.
- MASOLA, W. J. *Dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos ingressantes na educação superior nos trabalhos do X Encontro Nacional de Educação Matemática*. 2014. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2014a.
- MASOLA, W. J.; ALLEVATO, N. S. G. *Matemática: o “calcanhar de Aquiles” de alunos ingressantes na Educação Superior*. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2014b. 32 p. Disponível em: <http://www.cruzeirodosul.edu.br/wp-content/uploads/2016/03/PE_WilsonJesusMasola-2014-v-publicada.pdf>.
- NASSER, L. Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de cálculo no traçado de gráficos. In: FROTA, M. C. R., NASSER, L. (Org.). *Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates*. Recife: SBEM. 2009. 265p.
- NASSER, L.; SOUSA, G. A.; TORRACA, M. A. Transição do ensino médio para o ensino superior: como minimizar as dificuldades em cálculo? V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 2012, Petrópolis. *Anais...* Petrópolis: SIPEM, 2012.
- PAIS, L. C. *Ensinar e aprender matemática*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.
- PALIS, G. L. R. Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de matemática. In: FROTA, M. C. R., NASSER, L. (Orgs.). *Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates*. Recife: SBEM. 2009. 265p.
- ROMBERG, T. A. Perspectivas sobre o conhecimento e métodos de pesquisa. Tradução: ONUCHIC, L. R.; Boero, M. L. In: *BOLEMA – Boletim de educação matemática*. Rio Claro. Unesp, n. 27, p. 93-139, 2007.

SOARES, E. M. S.; SAUER, L. Z. Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: CURY, H. N. (Org.). *Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 245-270.

VEIGA, I. P. A. Projeto político-pedagógico da escola: uma construção coletiva. In: VEIGA, I. P. A. (Org.). *Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível*. Campinas, Papirus, 1995 192 p.

Mathematics learning disabilities entrants students in higher education

ABSTRACT

Perception, as mathematics teachers of higher education, the difficulties of entering students in the development of mathematical activities triggered the research presented in this paper. It is part of a larger research (MASOLA, 2014a), and aims to portray what current research - reported in articles, books and conference proceedings - address on mathematics learning of new students in higher education. It was used qualitative research with document and content analysis procedures. In principle, we approach the official documents that guide Higher Education (HE). We transit to an investigation that characterizes the profile of new students at this level of education. Then we discuss some research that characterize the difficulties, in particular about language, identifying and classifying these difficulties, in mathematics, in HE and recommendations that may assist in the teaching and learning of these students. The analysis of the works points to the urgent need for a didactic reformulation of mathematics teaching. The diagnostic evaluation, work with collaborative groups, error analysis, work with mathematics articulated the daily work, and resources technological contributions and textbooks are paths aimed to help students in their learning.

Keywords: Mathematics education. Higher education. Learning disabilities.

Data de recebimento: 28/04/2015

Data de aprovação: 14/06/2015

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*