

**Dificuldades de Aprendizagem em Matemática: percepções
de professores do Ensino Médio de uma escola estadual
do Rio Grande do Sul**

**Learning Difficulties in Mathematics: perceptions of high
school teachers from a state school in Rio Grande do Sul**

Malcus Cassiano Kuhn¹

RESUMO

O artigo apresenta reflexões sobre dificuldades de aprendizagem em Matemática a partir de percepções de professores do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio Grande do Sul. Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, com aproximações de um estudo de caso. A partir de um estudo bibliográfico sobre Teoria da Aprendizagem Significativa, ensino da Matemática e aspectos históricos das dificuldades de aprendizagem em Matemática e de uma pesquisa de campo com cinco professores do Ensino Médio, procuram-se identificar causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática. As dificuldades estão relacionadas a fatores intra e extra-escolares, tais como: falta de interesse dos estudantes para aprender; falta de conhecimentos básicos de conteúdos desenvolvidos no Ensino Fundamental e metodologia de ensino. Para mudar tal situação, sugere-se: reorganização curricular, valorizando a postura ativa do estudante e o desenvolvimento de habilidades e competências; dinamização de estratégias de ensino; inovação de recursos didáticos; ressignificação do processo avaliativo.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática. Dificuldades de Aprendizagem. Ensino Médio. Ensino. Aprendizagem.

ABSTRACT

The article presents reflections about learning difficulties in Mathematics from the perceptions of high school teachers from a state school in Rio Grande do Sul. This is a quantitative and qualitative research, with approximations of a case study. From a bibliographic study on Theory of Meaningful Learning, teaching of Mathematics and historical aspects of learning difficulties in Mathematics and a field research with five high school teachers, we seek to identify causes of learning difficulties in Mathematics. The difficulties are related to intra and extra-school factors, such as: lack of interest of students to learn; lack of basic knowledge of content developed in elementary school and teaching methodology. To change this situation, it is suggested: curricular reorganization, valuing the student's

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul Campus Lajeado/RS. E-mail: malcuskuhn@ifsul.edu.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6001-2324>



active posture and the development of skills and competences; dynamization of teaching strategies; didactic resource innovation; reframing the evaluation process.

KEYWORDS: Mathematics. Learning Difficulties. High School. Teaching. Learning.

Introdução

A Matemática surgida na antiguidade, por necessidade da vida cotidiana, converteu-se numa importante disciplina que faz parte do currículo escolar. Assim como as demais ciências, reflete as leis sociais e serve como instrumento para o conhecimento do mundo e domínio sobre a natureza. Os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática tem sido motivo de discussões e de propostas de mudanças, visando à melhoria de sua qualidade.

Conforme Huete e Bravo (2006), os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática implicam numa relação bilateral, tanto da pessoa que ensina quanto daquela que aprende, sendo evolutivo e constante:

O processo de ensino e aprendizagem da matemática inicia a partir da intuição e progressivamente aproxima-se da dedução. Essa forma de construir o conhecimento matemático relega, em parte, qualquer tentativa de se apropriar de modo mecânico de procedimentos e algoritmos para a resolução de problemas reais. Por outro lado, vincula tal procedimento a um planejamento de seu ensino e aprendizagem fundamentados no nível de cognição dos alunos. (HUETE; BRAVO, 2006, p. 23).

Nos últimos anos, o número de estudantes com dificuldades de aprendizagem (DA) aumentou, talvez, porque a escola se tornou acessível para todas as classes sociais. Dessa forma, os processos de ensino e de aprendizagem vêm sendo discutidos, responsabilizando-se, inicialmente, o estudante e a família e, depois, o professor. Contudo, existe uma complexidade maior subjacente às DA, que envolve questões de dificuldades do estudante com a escola.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi identificar possíveis causas das DA em Matemática no Ensino Médio (EM), em uma escola estadual do interior do Rio Grande do Sul (RS), a partir de percepções de professores. O estudo foi realizado por um grupo de pesquisa vinculado a uma Instituição Federal. Trata-se de uma pesquisa quanti-qualitativa, com aproximações de um estudo de caso. Está fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Novak e Gowin, que formam um corpo teórico coerente sobre os processos de ensino e de aprendizagem, para o dia a dia da sala de aula. Além disto, utilizaram-se os métodos teóricos de análise e síntese com leituras de documentos e autores e que abordam a Matemática no EM e os aspectos históricos das DA em Matemática.

Por fim, os resultados da pesquisa de campo com cinco professores de Matemática do EM são analisados, para identificar possíveis causas das DA em Matemática e propor alternativas para que professores e estudantes possam superá-las.

A Teoria de Aprendizagem Significativa

Conforme Moreira (1999) a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) ou Teoria da Assimilação de Ausubel é uma teoria que propõe explicar o processo de aprendizagem que ocorre na mente humana, através da organização e integração do material de aprendizagem na estrutura cognitiva. Para Moreira (2012, p. 2):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

A TAS considera necessárias duas condições para que a aprendizagem ocorra de forma significativa: a disposição do estudante para aprender e o material didático desenvolvido deve ser potencialmente significativo para o estudante, além de ser construído a partir dos seus conhecimentos prévios.

Por alguma razão, o sujeito que aprende deve se predispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos. Pode ser simplesmente porque ela ou ele sabe que sem compreensão não terá bons resultados nas avaliações. Aliás, muito da aprendizagem memorística sem significado (a chamada aprendizagem mecânica) que usualmente ocorre na escola resulta das avaliações e procedimentos de ensino que estimulam esse tipo de aprendizagem. (MOREIRA, 2012, p. 8).

Nesse sentido, o professor tem um papel fundamental na facilitação da aprendizagem significativa, conforme descrito no Quadro 1:

Quadro 1 – Tarefas do professor na facilitação da aprendizagem significativa

Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino.
Identificar os conhecimentos prévios relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o estudante deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente este conteúdo.
Diagnosticar aquilo que o estudante já sabe, determinando os conhecimentos prévios relevantes que estão disponíveis na estrutura cognitiva do estudante.
Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma maneira significativa.

Fonte: Adaptado de Moreira, 1999, p. 162

A TAS recebeu contribuições de Novak e Gowin, dando uma visão humanista para a teoria. Novak assume que “a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva entre pensamento, sentimento e ação que conduz ao engrandecimento (empowerment) humano” (MOREIRA, 1999, p. 171). Portanto, a premissa básica da teoria de Novak é que os seres humanos pensam, sentem e atuam (fazem). De acordo com Novak (1981) *apud* Moreira (1999), qualquer evento educativo é uma ação para trocar significados e sentimentos entre o aprendiz e o professor. O Quadro 2 apresenta princípios norteadores considerados consistentes com a teoria de Novak:

Quadro 2 – Proposições norteadoras de acordo com a teoria de Novak

Todo evento educativo envolve cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação.
Pensamentos, sentimentos e ações estão interligados, positiva ou negativamente.
A aprendizagem significativa requer: disposição para aprender, materiais potencialmente significativos e algum conhecimento relevante.
Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, a facilitam.
O conhecimento humano é construído; a aprendizagem significativa subjaz a essa construção.
O conhecimento prévio do aprendiz tem grande influência sobre a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.
Significados são contextuais; aprendizagem significativa não implica aquisição de significados “corretos”.
Conhecimentos adquiridos por aprendizagem significativa são muito resistentes à mudança.
O ensino deve ser planejado de modo a facilitar a aprendizagem significativa e a ensejar experiências afetivas positivas.
A avaliação da aprendizagem deve procurar evidências de aprendizagem significativa.
O ensino, o currículo e o contexto também devem ser avaliados.
Mapas conceituais podem ser representações válidas da estrutura conceitual/proposicional de conhecimento de um indivíduo; podem ser instrumentos de meta-aprendizagem.
O Vê epistemológico pode ser útil para compreender a estrutura do conhecimento; pode ser instrumento de meta conhecimento.
Mapas conceituais e diagramas Vê podem ser instrumentos efetivos de avaliação da aprendizagem.

Fonte: Moreira, 1999, p. 171-172

Conforme Moreira (1999), Gowin propõe uma relação triádica entre estudante, materiais educativos e professor, cujo objetivo é o compartilhar significados. Quando este objetivo é alcançado, o estudante está pronto para decidir se quer ou não

aprender significativamente. Portanto, os processos de ensino e de aprendizagem se caracterizam pelo compartilhamento de significados entre estudante e professor, a respeito de conhecimentos veiculados por materiais educativos do currículo. Isto quer dizer que “o ensino se consuma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno” (GOWIN, 1981, p. 81, tradução nossa).

A Matemática no Ensino Médio

A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos estudantes do EM se integrarem ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013), busca-se dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização, evitando a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender.

Propõe-se, no nível do EM, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização (BRASIL, 2013). Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica, pensar um novo currículo para o EM coloca em presença dois fatores: as mudanças estruturais que decorrem da chamada revolução do conhecimento, alterando o modo de organização do trabalho e as relações sociais; e a expansão crescente da rede pública, que deverá atender a padrões de qualidade que se coadunem com as exigências desta sociedade (BRASIL, 2013).

Numa sociedade em que, cada vez mais, se fazem sentir os efeitos dos avanços tecnológicos, é preciso conhecer um dos suportes básicos para esses avanços, que é a Matemática. Ela se distingue por seu aspecto formal e abstrato e por sua natureza dedutiva. Em contrapartida, sua construção está ligada a uma atividade concreta sobre os objetos para a qual o estudante necessita da intuição como processo mental. A partir desse tipo de elaboração, a Matemática é mais construtiva que dedutiva, com seu caráter de representação, explicação e previsão da realidade (BRASIL, 2013).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja versão final para o EM foi homologada em 2018:

A área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos. No Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior e agregar novos, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração. Também devem construir uma visão mais integrada da Matemática, da Matemática com outras áreas do conhecimento e da aplicação da Matemática à realidade. (BRASIL, 2018, p. 471).

Nesse sentido, o documento da BNCC aponta que, em Matemática, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas (BRASIL, 2018). Para tanto, devem desenvolver competências que envolvam raciocinar, representar, comunicar e argumentar. No Quadro 3 se apresentam as cinco competências específicas de Matemática e suas Tecnologias para serem desenvolvidas pelos estudantes do EM, de acordo com a BNCC:

Quadro 3 – Competências específicas a serem desenvolvidas em Matemática no EM

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde e de sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional, etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Fonte: Brasil, 2018, p. 531

A visão da Matemática como uma maneira de pensar, como um processo em permanente evolução, permite ao estudante, dinamicamente, a construção e apropriação do conhecimento. Permite também que o estudante a compreenda no contexto histórico e sócio-cultural em que ela foi elaborada e continua se

desenvolvendo. Apropriar-se dos conceitos e procedimentos matemáticos básicos contribui para a formação do futuro cidadão que se engajará no mundo do trabalho, das relações sociais, culturais e políticas. Para exercer plenamente a cidadania é preciso saber contar, comparar, medir, calcular, resolver problemas, argumentar logicamente, conhecer formas geométricas e organizar, analisar e interpretar criticamente as informações.

Segundo Dante (2002), compreender e usar as ideias básicas de Matemática no seu dia a dia é um direito de todos os estudantes, e não apenas daqueles que têm mais afinidade com o raciocínio lógico. A Matemática está presente em praticamente tudo, com maior ou menor complexidade. Perceber isso é compreender o mundo à sua volta e poder atuar nele. E a todos, deve ser dada essa possibilidade de compreensão e atuação como cidadão. Em casa, na rua, no comércio, nas várias profissões, na cidade, no campo, nas várias culturas, o homem necessita contar, calcular, comparar, medir, localizar, representar, interpretar, e o faz informalmente, à sua maneira, com base em parâmetros do seu contexto sócio-cultural. É preciso que esse saber informal, cultural, se incorpore ao trabalho matemático escolar, diminuindo a distância entre a Matemática da escola e a Matemática da vida.

O matemático Thomaz O'brien (2000) chama o jeito tradicional de ensinar, de matemática do papagaio, uma vez que o estudante decora conteúdos para apresentá-los toda vez que o professor desejar. O jeito tradicional de ensinar Matemática se apoia na memorização de fatos e procedimentos totalmente desvinculados do contexto da vida real.

Segundo Huete e Bravo (2006), são quatro os tipos de aprendizagem matemática: a memorização, a aprendizagem algorítmica, a aprendizagem de conceitos e a resolução de problemas. No Quadro 4 se apresentam algumas considerações sobre cada tipo de aprendizagem matemática:

Quadro 4 – Tipo de aprendizagem matemática

<p>O conceito de memorização deve ser entendido em função de uma memória operativa, a qual age sobre estruturas significativas de conhecimentos e cuja finalidade é armazenar, em longo prazo, a informação nova. Com base nisso, deve-se omitir qualquer tentativa de baseá-la na simples repetição mecânica, para o que é indispensável inter-relacionar de forma lógica os conceitos. Uma vez conseguida a memorização dos dados e conceitos, é importante fixá-la mediante repasses mentais sistemáticos ou servir-se da ajuda de esquemas.</p>
<p>A aprendizagem algorítmica necessita da memória para inferir o método exato, além de carregar a dificuldade frente à escassa significação que os algoritmos matemáticos possuem a priori. Para vencer as dificuldades que poderia existir, o mais exequível é</p>

apresentar essas aprendizagens como processos de rotina e averiguar em qual contexto pode se utilizar um conceito e em qual não.

O caráter de abstração que a Matemática possui torna difícil a definição de conceitos matemáticos; mais ainda, o fato de se constituir num saber onde predomina a construção hierárquica de alguns conceitos sobre a base de outros, dificulta essa possível definição, sobretudo considerando que os conceitos de condição superior não são transmitidos por simples definição, pois conceito não é definível em si mesmo, ainda que possa ser exemplificado. O uso de exemplos é o melhor fator de ajuda nas definições matemáticas de um conceito. Nesse sentido, deveriam se realizar atividades práticas ou a resolução de problemas para se conseguir a compreensão matemática.

Resolver problemas não é buscar solução concreta; consiste em facilitar o conhecimento das habilidades básicas, dos conceitos fundamentais e da relação entre ambos. É um processo no qual, combinando distintos elementos que o estudante possui como pré-conceitos, regras e habilidades, uma boa dose de reflexão e uma ótima provisão de conhecimentos e capacidades, nas quais se confronta o estudante com situações da vida real, em que a Matemática adquire um papel preponderante e necessário. Para que os problemas sejam pertinentes devem ser adequados, motivadores e fornecedores da formação integral.

Fonte: Adaptado de Huete e Bravo, 2006, p. 75-76

Ressalta-se que a Matemática que vem sendo ensinada nas escolas, a exemplo de outras disciplinas, ainda está distante daquela que é utilizada como suporte do grau de sofisticação da própria atividade cotidiana. Uma aprendizagem significativa obriga o estudante a observar, perguntar, formular hipóteses, relacionar conhecimentos novos com aqueles que possui e tirar conclusões lógicas a partir dos dados obtidos. Enfim, exige que construa, paralelamente, fatos, conceitos, princípios, procedimentos e estratégias relativas ao conhecimento matemático. Para Huete e Bravo (2006, p. 21), “a Matemática é uma criação da mente humana, e seu ensino deve transformar-se em autênticos processos de descoberta por parte do aluno. Não se aprende Matemática, faz-se”.

Histórico das dificuldades de aprendizagem em Matemática

As DA devem ser entendidas a partir das raízes históricas, baseando-se em diversas ciências médicas, educativas e psicológicas:

Dificuldade de aprendizagem é um termo geral que se refere a um grupo heterogêneo de transtornos que se manifestam por dificuldades significativas na aquisição e uso da escuta, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas. Esses transtornos são intrínsecos ao indivíduo, supondo-se devido à disfunção do sistema nervoso central, e podem ocorrer ao longo do ciclo vital. Podem existir, junto com as dificuldades de aprendizagem, problemas nas condutas de auto-regulação, percepção social e interação social, mas não constituem, por si próprias, uma dificuldade de aprendizagem. Ainda que as dificuldades de aprendizagem possam ocorrer concomitantemente com outras condições incapacitantes (por exemplo, deficiência sensorial, retardamento mental, transtornos emocionais graves) ou com influências extrínsecas (tais como as

diferenças culturais, instrução inapropriada ou insuficiente), não são o resultado dessas condições ou influências. (GARCIA, 1998, p. 31).

O transtorno da Matemática é reconhecido há muitas décadas, como se evidencia por termos aplicados à condição, mas não foi reconhecido como um transtorno psiquiátrico senão em 1980, na terceira edição do Manual de Diagnóstico e Estatística de Transtornos Mentais. A terminologia antiga para o transtorno inclui “Síndrome de Gerstmann”, “discalculia”, “transtorno aritmético congênito”, “acalculia” e “transtorno do desenvolvimento da aritmética”. De acordo com a quarta edição do Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, o transtorno da Matemática faz parte dos transtornos de aprendizagem.

Tratam-se de dificuldades significativas no desenvolvimento das habilidades relacionadas com a Matemática (SEMRUD–CLIKEMANN; HYND, 1992 *apud* GARCIA, 1998). Essas dificuldades não são ocasionadas pela deficiência mental, nem por escolarização escassa ou inadequada, nem por déficits visuais ou auditivos (SMITH; RIVERA, 1991 *apud* GARCIA, 1998). Apenas se classificam como tais, quando acontece uma alteração ou deterioração relevante dos rendimentos escolares ou da vida cotidiana (KELLER; SUTTON, 1991 *apud* GARCIA, 1998).

No que tange às DA em Matemática, sua primeira explicação histórica foi a neuropsicológica:

Morrison e Siegel (1991), fazem a dupla distinção de acalculia, quando se produz uma dificuldade de aprendizagem da matemática ocasionada por uma lesão cerebral numa pessoa adulta, e de discalculia, quando não há evidências de lesão ou disfunção cerebral que ocasione estas dificuldades e se dê numa criança. Evidentemente, se a criança com discalculia chega à fase adulta e mantém sua dificuldade de aprendizagem da matemática, também deveríamos falar de acalculia. (MORRISON; SIEGEL, 1991 *apud* GARCIA, 1998, p. 60).

A acalculia se refere a adultos ou a crianças e jovens, mas é de caráter lesional e ocorre após ter sido iniciada a aquisição da função. Por sua vez, a discalculia se refere, sobretudo, a crianças, é evolutiva, pode se dar em adultos, mas não é lesional, e estaria associada com as DA da Matemática (GARCIA, 1998).

A distinção anterior reflete o foco em que esse tipo de explicação se centra: nas disfunções neurológicas e nos processos internos. A partir de Garcia (1998), destacam-se algumas alterações das habilidades matemáticas: déficits no conceito de número e nas operações matemáticas; percepção incorreta dos nomes de quantidades; déficits na estrutura categórica dos números, o que se reflete nos erros ao ler ou escrever os números; déficits no reconhecimento das relações entre os números; déficits na habilidade de decodificar a informação no contexto da solução

de problemas; compreensão adequada de sistemas conceituais e lógico-gramaticais das relações numéricas; dificuldades sérias no planejamento da solução.

Conforme Garcia (1998), a explicação educativa representou a segunda forma de explicar as DA em Matemática. Passou-se de uma explicação baseada em processos cognitivos internos a fatores de execução externos. Apoiou-se em dificuldades nas habilidades pré-requeridas, na escassez ou ausência de instrução, na incorreta apresentação de estímulos, no reforço inadequado ou insuficiente e nas escassas oportunidades para a prática. Portanto, baseou-se, exclusivamente, nas estratégias de ensino da Matemática. Esse enfoque foi criticado por não considerar o construtivismo do conhecimento da criança, por ser puramente reativo e ignorar a personalidade global do estudante com DA em Matemática e seus processos internos, seus desejos, intenções e planos. Dessa forma, as aprendizagens não seriam significativas e relevantes para as pessoas que as aprendem.

A explicação cognitiva das DA em Matemática está relacionada com o estabelecimento de regras inapropriadas na resolução de problemas, a incapacidade de abstração e o paradigma dos tempos de reação para o estabelecimento de modelos mentais dos problemas aritméticos.

Segundo Garcia (1998), o estabelecimento de regras inapropriadas está relacionado com os procedimentos para a resolução de problemas que não são internalizados pelos estudantes. Na escola, o professor verbaliza os procedimentos e regras adequadas a seguir na solução dos problemas matemáticos. Essa explicação possibilita que o estudante, durante o processo de instrução e interação educativa, vá internalizando as regras procedimentais, praticando-as, automatizando-as e colocando-as em funcionamento, aplicando-as ao lhe serem apresentados os problemas matemáticos. Todavia, quando os resultados são os erros na resolução dos problemas, a intervenção educativa deverá diagnosticar o caminho em que a internalização e o uso das regras procedimentais em relação à solução dos problemas matemáticos falha para intervir de forma eficaz.

A aprendizagem matemática exige certa desvinculação dos interesses, significados, intenções próximas ao estudante, o que a converte numa experiência mental árdua. Aqueles que não conquistam esta abstração, que supõe o conhecimento matemático, enfrentam DA. Então, o estudante deve ser capaz de extrair do contexto os elementos essenciais ou relevantes, que estão além dos contextos e desvinculados de suas intenções e desejos, mas que são necessários

abstrair e construir em forma de regras procedimentais ou em forma de modelos (GARCIA, 1998).

Com relação ao paradigma dos tempos de reação para o estabelecimento de modelos mentais dos problemas aritméticos, sabe-se que os estudantes que apresentam DA em Matemática têm maior lentidão ou pobre eficiência operacional na resolução de problemas matemáticos e isso pode estar relacionado aos níveis de leitura não controlados. Entre adolescentes de 14 anos com DA em Matemática, começava-se a observar a mudança de estratégia na resolução, mas com maior lentidão (GARCIA, 1998).

Há ainda de se considerar um quarto enfoque, o ecológico. Para Bartoli (1990) *apud* Garcia (1998), as DA não podem ser todas questões do próprio estudante, mas que é possível conceber, de uma maneira ampla, os fatores culturais e comunitários, familiares e escolares numa visão ecológica da aprendizagem. Omitir fatores sociais, econômicos ou culturais é ter uma mente estreita em relação à aprendizagem, a qual deve ser multidisciplinar, em diálogo cooperativo na solução de problemas dentro de um marco ecológico.

Para Bartoli e Botel (1988) *apud* Garcia (1998), cinco elementos permitiram construir uma concepção de DA enfatizando aspectos ecológicos dos processos pelos quais se aprende:

- A interação social: É a linha iniciada por Vygotsky e retomada pelos enfoques sócio-histórico-culturais. A aprendizagem supõe um autêntico diálogo, uma autêntica comunicação aprendiz-mestre, em igualdade e respeito, em processos de mediação instrumental e semiótica, atuando o professor na zona de desenvolvimento proximal de forma dinâmica, em microcosmos ou formatos agradáveis e motivantes em que se repetem as tarefas e se possibilita a aprendizagem.

- Reflexão e resposta pessoal: O estudante aprende de forma ativa, pessoal e afetiva em processos interativos com o contexto físico e social, com o professor, com os outros estudantes e com as tarefas. Tudo isso dentro de um sistema completo de interinfluências.

- Integração: As diferentes competências que participam na aprendizagem devem ser tratadas de uma maneira harmônica e complexa, ou seja, de forma integrada.

- Transformação e crescimento: A mudança que se produz com a aprendizagem supõe a conquista de novos níveis de conhecimento, consciência,

pensamento, criatividade, poder transformador ou liberador, na terminologia de Freire. Isto supõe a conexão entre consciência, reflexão e prática.

– Globalidade ecológica, equilíbrio e ajuste: Em cada ser que aprende, atuam diversos sistemas interagindo a cultura e a natureza, concretizado na família, escola, estudante e comunidade, de forma equilibrada e encaixada como um todo, buscando a formação integral do ser humano.

Para que se produza uma aprendizagem, de acordo com Garcia (1998), é necessária a atuação de forma conjugada dos cinco elementos. Podem-se observar DA se algum deles falha. Assim, as dificuldades dos transtornos do desenvolvimento da Matemática estão relacionadas com diversas atividades que:

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), habilidades perceptivas (como o reconhecimento ou a leitura de símbolos numéricos ou sinais aritméticos, e o agrupamento de objetos em conjuntos), 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). (GARCIA, 1998, p. 211).

Em um caso típico de transtorno da Matemática, uma investigação minuciosa da história do rendimento escolar revela as dificuldades anteriores da criança com questões matemáticas. O diagnóstico definitivo pode ser feito após a realização de um teste de matemática padronizado, administrado individualmente, com uma pontuação acentuadamente abaixo do nível esperado, levando em conta a escolarização e aptidão intelectual da criança medida por um teste padronizado de inteligência.

Fonseca (1995) aponta alguns fatores que desfavorecem a aprendizagem e que o professor precisa reconhecer para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem:

- A criança não aprende porque não consegue lidar com normas e regras da vida;
- A criança não estabeleceu regras e limites, o que dificulta o trabalho intelectual;
- Tem problema de saúde que atrapalha a aprendizagem;
- Vai mal na escola por ser desorganizado;

- Pode ter dificuldade específica na leitura e escrita, embora seja muito inteligente e aprende muitas coisas;
- A forma de a escola ensinar não é a forma com que ela consegue aprender;
- Pode não ver sentido no que está aprendendo porque o professor não sabe mostrar onde ela irá usar tal conhecimento na vida;
- Pode não aprender porque seu professor não gosta de ensinar;
- Porque seu professor não gosta da sua profissão, e por isso, pode não ser um bom profissional;
- O seu professor, confuso com os modismos na educação, esquece qual é o seu papel e como desempenhá-lo, prejudicando assim, a aprendizagem de seu estudante;
- O seu professor, por não ter compreendido a sua própria infância e adolescência, não pode compreender e reconhecer as necessidades de seu estudante;
- Uma criança pode não aprender porque precisa de uma ajuda especial e seu professor e sua família não sabem disso.

O tratamento mais eficaz para o transtorno da Matemática é a intervenção educacional reparadora. Existem controvérsias quanto à eficácia comparativa dos vários tratamentos pedagógicos reparadores, mas o consenso atual é de que os métodos materiais de tratamento são úteis apenas quando se ajustam à criança em particular, ao subtipo de transtorno e à gravidade e praticabilidade dos planos de ensino em particular. Programas computadorizados podem ser úteis e aumentar a aderência aos esforços reparadores. As situações acima podem ser prevenidas com a detecção precoce do problema pelo professor, encaminhando os estudantes com DA para um profissional capacitado.

O percurso metodológico da investigação

A pesquisa nasce da existência de uma dúvida, de um problema relativo à determinada área de estudo. Neste caso específico, o objeto de pesquisa são as possíveis causas das DA em Matemática de estudantes do EM de uma escola estadual do interior do RS. Para atingir o objetivo desta investigação, foi realizada uma pesquisa quanti-qualitativa, consistindo no levantamento quantitativo dos dados para posterior interpretação e análise da realidade, no que se refere aos motivos das DA na percepção de professores de Matemática. Nesse sentido, Dal-Farra e Lopes (2013, p. 71), referindo-se à contribuição dos métodos na pesquisa educacional, elucidam que:

(...) os estudos quantitativos e qualitativos possuem, separadamente, aplicações muito profícuas e limitações deveras conhecidas, por parte de quem os utiliza há longo tempo. Por esta razão, a construção de estudos com métodos mistos pode proporcionar pesquisas de relevância para a Educação com corpus organizado de conhecimento, desde que os pesquisadores saibam identificar com clareza as potencialidades e as limitações no momento de aplicar os métodos em questão.

O objeto desta pesquisa se encontra no próprio processo de ensino. Este processo acontece no interior de uma sociedade, sofrendo determinações sócio-históricas dela e do grupo social onde se localiza. O *lócus* da pesquisa é uma escola estadual do interior do RS, com aproximadamente 500 estudantes, distribuídos em turmas de anos finais do Ensino Fundamental (EF) e do EM. Ressalta-se que o EM é ofertado nos três turnos, sendo o único estabelecimento de ensino no município, com esse nível de ensino.

Com o intuito de diagnosticar possíveis causas das DA em Matemática no EM, realizou-se pesquisa com uma amostra composta pelos cinco professores de Matemática do EM dessa escola. Logo, a pesquisa tem aproximações com um estudo de caso, pois envolve uma análise de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Esse objeto pode ser um indivíduo, um grupo, uma organização, um conjunto de organizações, ou até mesmo, uma situação (GIL, 2017). Ainda de acordo com Yin (2015), o estudo de caso surge a partir de deduções e hipóteses construídas pelo autor, com o intuito de, inicialmente, verificar uma realidade específica, a partir do recolhimento de dados (quantitativos e qualitativos) para posterior análise.

Como instrumento para coleta de dados foi utilizado um questionário composto por quatro questões fechadas e oito abertas, totalizando 12 questões. O questionário impresso foi aplicado aos professores de Matemática do EM, no mês de outubro de 2019, no horário semanal de planejamento docente.

A amostra composta por cinco professores tem as seguintes características:

- 80% são do sexo feminino e 20% do sexo masculino. Esta diferença retrata uma realidade no magistério. A grande maioria dos professores da Educação Básica são mulheres.

- 40% trabalham até 40h semanais e 60% possuem mais de 40h semanais de trabalho. Este resultado também retrata o perfil dos membros do magistério. Muitos professores precisam trabalhar mais de 40h semanais, devido aos salários defasados, especialmente do magistério público estadual do RS. Esta realidade

também reduz o tempo destinado ao planejamento das atividades de aula, o que pode comprometer a qualidade das aulas ministradas.

- 80% possuem contrato temporário e apenas 20% são professores efetivos no magistério. Outro dado que retrata uma realidade dos professores da rede estadual do RS.

- 20% dos professores pesquisados atuam menos de cinco anos no magistério, 60% dos docentes atuam de cinco até 10 anos e 20% dos professores trabalham no magistério há mais de 10 anos.

- 40% responderam que estão cursando um curso superior e 60% dos professores responderam que estão cursando uma especialização. Constata-se, então, que esses professores de Matemática estão buscando sua qualificação profissional.

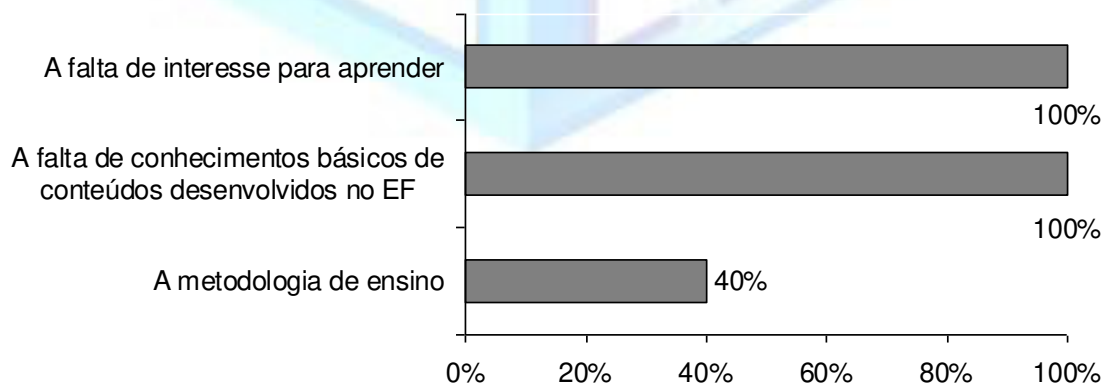
A partir da breve descrição do percurso metodológico e da amostra pesquisada, parte-se para apresentação e discussão dos dados coletados sobre as possíveis causas das DA em Matemática.

Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática

Os professores responderam a sete questões relacionadas ao tema investigado. A primeira delas questionava se eles tinham estudantes com DA em Matemática. Os cinco professores responderam que possuíam estudantes com dificuldades, o que reflete a necessidade de investigar as DA em Matemática.

Com a questão seguinte, justamente, procurava-se identificar as principais causas das DA em Matemática, sendo que cada professor poderia apontar até três razões para as DA. E os resultados são apresentados no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Causas das DA em Matemática apontadas pelos professores



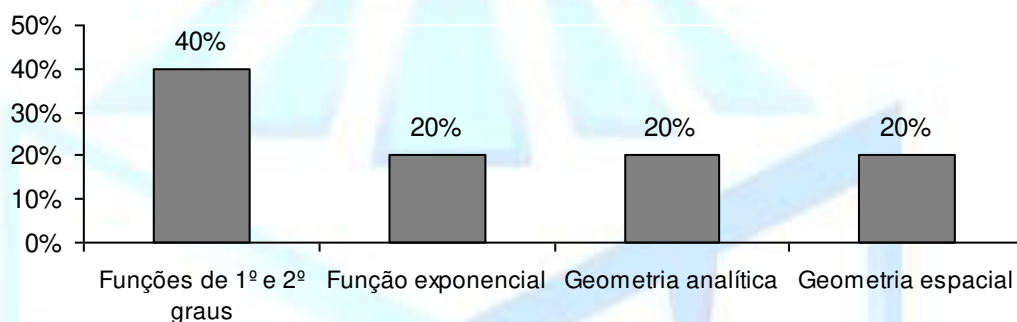
Fonte: Do autor

Observa-se que 100% dos professores apontaram como principais causas das DA em Matemática a falta de interesse para aprender dos estudantes e a falta

de conhecimentos básicos de conteúdos desenvolvidos no EF. Além disso, 40% apontaram a metodologia de ensino. Nenhum professor considerou como possíveis causas das dificuldades de aprendizagem, que os conteúdos trabalhados eram muito difíceis e os professores estavam mal capacitados. Analisando esses resultados, pode-se afirmar que essas causas das DA em Matemática estão vinculadas à escola, aos professores e aos próprios estudantes, conforme já apontado nos estudos realizados por Garcia (1998).

Questionados sobre qual conteúdo de Matemática do EM que seus estudantes apresentavam mais DA, os professores responderam o que está representado no Gráfico 2:

Gráfico 2 – Conteúdos de Matemática do EM que os estudantes apresentam mais DA

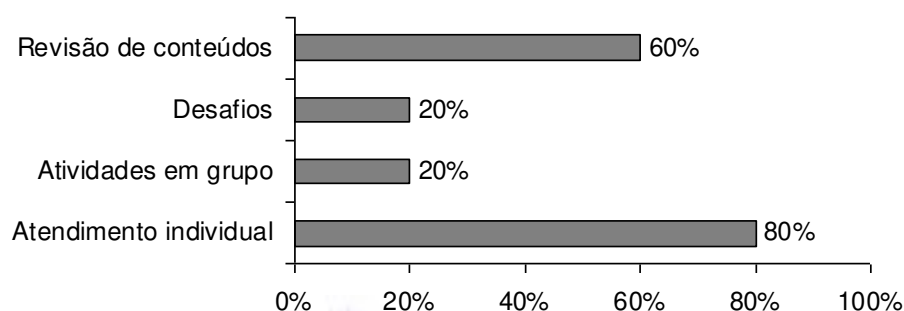


Fonte: Do autor

De acordo com o Gráfico 2, verifica-se que 40% dos professores citaram as funções de 1º e 2º graus, 20% dos professores apontaram as funções exponenciais, 20% destacaram a geometria analítica e 20% dos professores apontaram a geometria espacial. Segundo os professores de Matemática, os estudantes do EM possuem mais DA em conteúdos que envolvem a resolução de problemas e a álgebra, os quais exigem maior capacidade de interpretação e de abstração. “No Ensino Médio, na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior e agregar novos, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração” (BRASIL, 2018, p. 471).

A próxima questão indagava os professores sobre as estratégias usadas para superar as DA em Matemática de seus estudantes. As respostas dadas estão representadas no Gráfico 3:

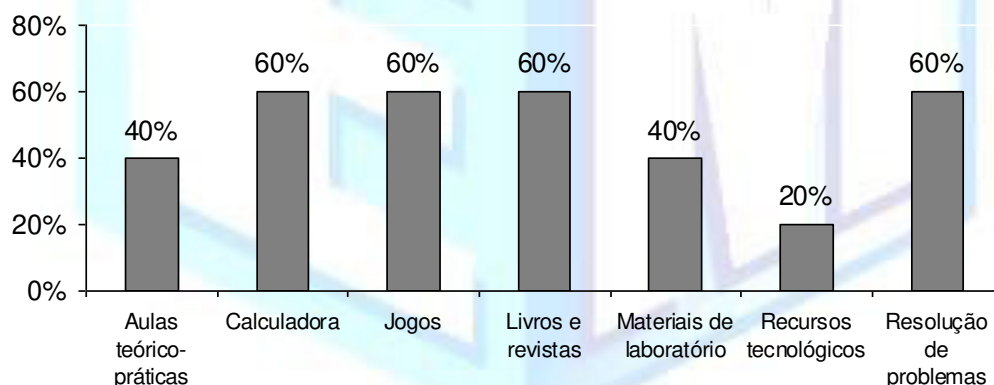
Gráfico 3 – Estratégias utilizadas com os estudantes que apresentam DA em Matemática



Fonte: Do autor

Como estratégias para superar as DA em Matemática, 80% dos professores afirmaram que fazem atendimento individual dos estudantes com dificuldades durante as aulas, 60% responderam que procuram fazer revisão de conteúdos, sendo que 20% realizam atividades em grupo e 20% propõem desafios matemáticos como estratégia para superar as DA. Ressalta-se a importância do olhar atento do professor para os estudantes com dificuldades em Matemática, bem como, sua ação imediata para a implementação de estratégias que superem as DA. Nesse sentido, cabe também a utilização de recursos didáticos variados nas aulas de Matemática, o que foi questionado aos professores, conforme ilustrado no Gráfico 4:

Gráfico 4 – Recursos utilizados pelos professores em suas aulas de Matemática no EM



Fonte: Do autor

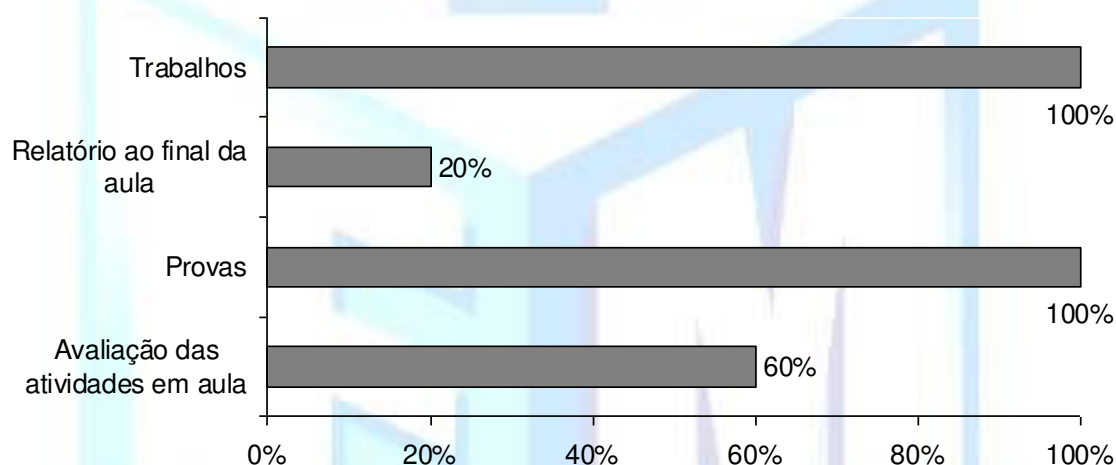
Com relação aos recursos didáticos usados pelos professores em suas aulas de Matemática no EM, as respostas foram bem variadas: 60% dos pesquisados afirmaram que utilizam a resolução de problemas, os jogos, os livros e revistas e a calculadora como recursos didáticos; 40% empregam aulas teórico-práticas e materiais de laboratório, enquanto que apenas 20% dos professores usam recursos tecnológicos em suas aulas de Matemática. Ressalta-se que o material didático

desenvolvido e utilizado nas aulas de Matemática deve ser potencialmente significativo para que o estudante tenha condições de aprender de forma significativa (MOREIRA, 1999).

Na penúltima questão, os professores foram questionados se trabalhavam os conteúdos matemáticos de forma interdisciplinar. Dos cinco respondentes, 60% responderam que trabalham os conteúdos matemáticos de forma interdisciplinar, enquanto que 40% afirmaram não trabalhar de forma interdisciplinar. Os professores responderam que trabalhavam de forma interdisciplinar através de exercícios relacionados com a vida do estudante e com a resolução de problemas relacionados com outras disciplinas.

O Gráfico 5 mostra as respostas dos professores para a última questão da pesquisa, uma pergunta aberta sobre os instrumentos de avaliação empregados na disciplina de Matemática:

Gráfico 5 – Instrumentos de avaliação empregados nas aulas de Matemática no EM



Fonte: Do autor

Com relação aos instrumentos de avaliação utilizados nas aulas de Matemática no EM, 100% dos professores responderam que fazem provas e trabalhos, 60% fazem avaliação das atividades desenvolvidas em aula e 20% usufruem de um relatório feito pelos estudantes ao final da aula. Os atuais processos de avaliação, independentemente de algumas melhorias, são ainda obstáculos ao desenvolvimento da educação. Abolindo o insucesso do sistema educacional, encorajar-se-ia a aprendizagem e a realização psicossocial dos estudantes. Quanto mais cedo se identificarem os problemas de aprendizagem, melhor, na medida em que se pode mobilizar a intervenção para superá-los.

Considerações finais

Ao se estabelecer um conjunto de diretrizes para a reorganização curricular do EM no Brasil, por meio da BNCC, pretende-se contemplar a necessidade de sua adequação para o desenvolvimento e promoção dos estudantes, com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para sua inserção num mundo em mudança e contribuindo para desenvolver habilidades e competências que deles serão exigidas em sua vida social e profissional.

A Matemática no EM tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém, também, desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. A essas concepções se junta a ideia de que, no EF, os estudantes deveriam ter se aproximado de vários campos do conhecimento matemático e, agora, estariam em condições de utilizá-los e ampliá-los e desenvolver capacidades de abstração, raciocínio, resolução de problemas, investigação, análise e compreensão de fatos matemáticos e de interpretação da própria realidade.

Não basta rever a metodologia de ensino se for mantido o conhecimento matemático restrito à informação, com as definições e os exemplos, assim como os exercícios de aplicação ou fixação. Pois se os conceitos são apresentados de forma fragmentada, mesmo que sejam completos e aprofundados, nada garante que o estudante estabeleça alguma significação para as ideias isoladas e desconectadas umas das outras. Nesse sentido, a proposição de situações problemas contextualizadas e integrando os diferentes campos da Matemática visa retirar o estudante da condição de espectador passivo, estabelecendo relação entre o que ele aprende na escola e a sua vida.

O aprendizado matemático é parte essencial na formação de cidadãos em sentido universal e não apenas no sentido profissionalizante. É um aprendizado útil à vida e ao trabalho. A sociedade espera que a Matemática assuma o papel de estar ao alcance dos estudantes e tornar-se prática em suas vidas, ajudando-os em suas relações com o meio em que vivem e fazendo sincronia com as demais áreas do conhecimento.

Buscando-se identificar possíveis causas das DA em Matemática no EM, constatou-se que as razões do fracasso são oriundas tanto de fatores intra como extra-escolares. Destacam-se a falta de interesse dos estudantes para aprender, a

falta de conhecimentos básicos de conteúdos desenvolvidos no EF e a metodologia de ensino, como as principais razões para as DA em Matemática.

As pesquisas na área da Educação Matemática indicam que, para que o estudante aprenda Matemática com significado, é fundamental trabalhar as ideias, os conceitos matemáticos intuitivamente, antes da simbologia, antes da linguagem matemática. O estudante também deve aprender por compreensão. Ele deve saber o porquê das coisas, e não, simplesmente, mecanizar procedimentos e regras. Nesse ponto é interessante mostrar como o conhecimento matemático foi construído historicamente.

Os estudantes deveriam ser estimulados para que pensem, raciocinem, criem, relacionem ideias, descubram e tenham autonomia de pensamento. Em lugar de simplesmente imitarem, repetirem e seguirem o que o professor fez, os próprios estudantes podem e devem fazer Matemática, descobrindo ou redescobrindo por si só uma ideia, uma propriedade, uma maneira diferente de resolver um problema. Para que isto ocorra, é preciso que o professor crie oportunidades e condições para os estudantes descobrirem e expressarem suas descobertas, com recursos didáticos variados, como a resolução de problemas, atividades investigativas e a modelagem, com e/ou sem a mediação de recursos tecnológicos.

O conteúdo trabalhado na escola deve ser significativo, o estudante precisa sentir que é importante saber aquilo para a sua vida ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive. Considerando ainda a prática em sala de aula, nós educadores, precisamos valorizar a experiência acumulada pelo estudante fora da escola. É preciso lembrar que, quando o estudante chega ao EM, já viveu intensamente até os seus 14 ou 15 anos de idade. A partir dessa vivência, o professor deve iniciar o trabalho de construir e aplicar novos conceitos matemáticos, dando continuidade ao que o estudante já aprendeu no EF e na vida.

Além disso, o professor deveria considerar mais o processo do que o produto da aprendizagem, ou seja, o aprender a aprender mais do que os resultados prontos e acabados. É muito mais importante valorizar a maneira como o estudante resolve um problema, especialmente se ele fez de uma maneira autônoma, original, em vez de simplesmente verificar se acertou a resposta. É avaliar o todo e não apenas o resultado final.

A avaliação praticada como um diagnóstico contínuo possibilita a reformulação de procedimentos e estratégias, visando ao sucesso efetivo do estudante. Avaliam-se os erros para identificar os problemas e os avanços e

redimensionar a ação educativa. Muito se aprende por tentativas e erros. Por isso, os erros cometidos pelo estudante devem ser vistos naturalmente como parte dos processos de ensino e de aprendizagem e é possível usá-los para promover uma aprendizagem mais significativa. Para isso, é fundamental que o professor analise o tipo de erro cometido pelo estudante. Assim, poderá perceber quais foram as dificuldades apresentadas e reorientar sua ação pedagógica com mais eficácia para saná-las. O ato de mostrar ao estudante onde, como e por que ele cometeu o erro ajuda-o a superar lacunas de aprendizagem e equívocos de entendimento.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 15 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 15 set. 2019.

DAL-FARRA, Rossano André Paulo; LOPES, Tadeu Campos. **Métodos Mistos de Pesquisa em Educação: pressupostos teóricos. Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, SP, v. 24, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2013. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 5 out. 2019.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática contexto e aplicações: manual do professor, ensino médio**. São Paulo: Ática, 2002.

FONSECA, Vítor da. **Introdução às dificuldades de aprendizagem**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

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

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOWIN, D. Bob. **Educating**. Ithaca, N. Y.: Cornell University Press, 1981.

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. **O Ensino da Matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** *Currículum*, La Laguna, Espanha, n. 25, p. 1-27, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 13 out. 2019.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo, EPU, 1999.

O'BRIEN, Thomas. **Abaixo a matemática do papagaio**. Nova Escola, São Paulo, v. 15, n. 134, p. 12-14, ago. 2000.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Submetido em janeiro de 2020.

Aceito em junho de 2020.

