

OS CAMPOS CONCEITUAIS DE VERGNAUD E O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA TODOS: UMA EXPERIÊNCIA NA ESCOLA PÚBLICA

VERGNAUD'S CONCEPTUAL FIELDS AND THE TEACHING OF MATHEMATICS FOR ALL: AN EXPERIENCE IN THE PUBLIC SCHOOL

Anna Lethycia de Almeida Lira¹

Jeniffer Francisca dos Santos²

José Eduardo de Oliveira Evangelista Lanuti³

RESUMO: Os desafios atuais da escola pública, como a necessidade de considerar os diferentes modos de aprender dos estudantes, leva-nos à necessidade de reinterpretação e reconstrução do ensino. Nesse sentido, quanto à Matemática, seus conteúdos devem ser abordados de modo que saberes prévios dos alunos, dúvidas, interesses e possibilidades sejam mobilizados para a promoção da participação de toda a turma. Temos, como objetivo, apresentar uma de nossas experiências com o ensino de Matemática, destacando as contribuições dos Campos Conceituais de Vergnaud para a identificação das dificuldades de estudantes de sextos anos em relação às operações de aritméticas fundamentais. Como resultados do trabalho desenvolvido por meio do Programa de Educação Tutorial (PET/Matemática), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), temos a identificação da dificuldade dos alunos quanto à interpretação dos problemas propostos e ao vocabulário matemático para além da dificuldade nas operações aritméticas que envolvem, sobretudo, problemas sobre comparação. A partir dessa constatação inicial, com base na teoria de Vergnaud, o ensino pode ser melhor direcionado no sentido de favorecer a aprendizagem por meio de situações que envolvam todos os estudantes, sem distinções – conforme a perspectiva inclusiva da educação escolar.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Escola Pública; Programa de Educação Tutorial; Campos conceituais de Vergnaud; Ensino para todos.

ABSTRACT: The current challenges of public schools, such as the need need to consider the student's different ways of learning, leads us to the need of reinterpretation and reconstruction of teaching. In this sense, as for Mathematics, its contents should be approached in a way that students' previous knowledge, doubts, interests and possibilities are mobilized to promote the participation of the whole class. We aim to present one of our experiences with the teaching of Mathematics, highlighting the contributions of Vergnaud's Conceptual Fields to identify the challenges of sixth-year students regarding fundamental arithmetic operations. As a result of the work developed through the Programa de Educação Tutorial (PET/Matemática) Tutorial Education Program (TEP/Mathematics), of the Federal University of Mato Grosso do Sul Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), we have the identification of students' difficulty in interpreting the proposed problems and mathematical vocabulary in addition to the

¹ Aluna do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Três Lagoas (CPTL), anna.lethycia@ufms.br

² Aluna do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Três Lagoas (CPTL), jeniffer.santos@ufms.br

³ Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), eduardo.lanuti@ufms.br

difficulty in arithmetic operations that involve, above all, problems about comparison. From this initial finding, based on Vergnaud's theory, teaching can be better directed towards favoring the learning of Mathematics through situations that involve all students, without distinctions – according to the inclusive perspective of school education.

Keywords: Mathematics Teaching; Public school; Tutorial Education Program; Vergnaud's conceptual fields; Teaching for all.

INTRODUÇÃO

A escola contemporânea é inclusiva por natureza, pois é aberta a todos, sem exceções. Em decorrência disso, deve acolher os diferentes conhecimentos de seus alunos e lhes oferecer condições para que avancem em relação ao que já conhecem.

Para atuar nessa escola, os professores precisam estar atentos à realidade dos estudantes, pois a docência em uma escola para todos requer não apenas o conhecimento dos fundamentos de um dado componente curricular, por parte de seu corpo docente, mas também o conhecimento dos procedimentos pelos quais se pode, em uma aula, exemplificar a relação direta entre os conteúdos disciplinares e a vida real. É isso o que se espera do ensino nessa escola que tem como propósito formar cidadãos para a vida pública.

Tal maneira de entender o ensino exige um novo modo de interpretar o ato educativo, a partir do dever de ensinar a todos por meio de situações que contextualizem os conteúdos, que façam sentido para toda a turma e que cada um possa participar do mesmo contexto, mas segundo suas capacidades. Assim, descarta-se a ideia tão problemática (e presente nas redes de ensino) de que para alguns alunos deve ser oferecido um ensino à parte, individualizado e, portanto, excludente.

Infelizmente a discussão sobre o ensino de Matemática nem sempre esteve relacionada à necessidade de ensinar a todos os estudantes, segundo suas capacidades individuais. A ideia de que esse componente curricular é “para poucos”, para “os melhores”, é contraditória ao que se deseja, hoje: um ensino sem discriminações/diferenciações, conforme nos traz a perspectiva inclusiva da educação escolar (MANTOAN, 2015). Esse ainda é um assunto que gera dúvidas, incertezas, contradições, pois em grande parte das escolas se acredita que é impossível ensinar a todos.

O ensino de Matemática em uma concepção inclusiva é um tema relativamente recente nas formações iniciais e continuadas dos professores, se compararmos a outros tópicos educacionais. Muitos docentes que estão atuando nas redes de ensino, por exemplo, não tiveram uma formação que salientasse o ensino com vistas à participação e aprendizagem de todos os estudantes, indistintamente.

Em outras palavras, a formação dos matemáticos (ou dos pedagogos que ensinam Matemática) nem sempre se baseou na perspectiva educacional inclusiva – que vem sendo discutida no Brasil desde a década de 1990.

De modo geral, as formações docentes se baseiam em um modelo preconcebido de estudante, que possui habilidades necessárias para “dominar a Matemática”; que aprende

de um modo linear, previsível e coerente com o ano escolar que frequenta; que corresponde a todas as exigências da escola; que desenvolve competências previstas nos currículos e que, portanto, é um aluno “normal”, “padrão”, “comum”.

Aqueles que não correspondem a esse perfil, são tidos como diferentes, especiais. A inclusão escolar tem provocado uma crise desses modelos imaginários de estudantes, uma vez que abre as portas da escola para todo tipo de conhecimentos, todo tipo de modos de ser; questiona a velha ideia de que os estudantes devem aprender de modo parecidos uns com os outros, a partir de um ensino transmissivo; ressignifica o erro, entendendo-o como um importante processo para a construção do conhecimento e não como a evidência do fracasso escolar de um aluno.

A inclusão escolar, portanto, provoca a necessidade de mudanças que vão da formação dos professores à sala de aula; exige que as formações considerem o aluno real, com suas dificuldades e capacidades particulares. Em outras palavras, mostra-nos como a formação deve estar articulada à realidade escolar. Essa é uma das condições para que a inclusão aconteça.

A distância entre o que a Universidade apresenta e a realidade escolar é facilmente constatada por aqueles professores que estão, por exemplo, em início de carreira. Ao concluírem a Graduação e iniciarem a carreira de professor, esses profissionais, de modo geral, constatam que os desafios do ensino não se resumem ao “domínio da Matemática”, como ainda se costuma dizer. Percebem que grande parte dos desafios está relacionada à necessidade de lidar com os diferentes tipos de interesses, saberes prévios, dúvidas e capacidades de cada estudante que compõe uma turma.

Enquanto alunas de graduação em Licenciatura em Matemática⁴ e professor da disciplina *Educação Especial*⁵ nesse curso, discutimos o ensino segundo a concepção inclusiva da educação escolar. A partir do Programa de Educação Tutorial (PET/Matemática), da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), temos constatado a importância da troca de experiências docentes entre futuros professores (ainda em formação inicial) e professores já atuantes nas redes de ensino, no sentido de aproximar o que estudamos teoricamente nas aulas com os desafios reais do contexto escolar. Unir os desafios presentes na escola, os saberes profissionais que vêm sendo construídos nas universidades e os conhecimentos daqueles professores com mais experiência na docência, pode ser uma saída para a criação de estratégias, a partir de múltiplos olhares, pelas quais o ensino pode ocorrer de forma inclusiva.

Apresentamos, neste texto, como os Campos Conceituais de Vergnaud⁶ podem contribuir para um ensino de Matemática na concepção inclusiva, a partir da identificação das dificuldades dos estudantes em relação às operações aritméticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) e, sobretudo, a partir das possibilidades que essa Teoria apresenta para uma reorganização do ensino.

⁴ 1ª e 2ª autoras deste texto.

⁵ 3º autor deste texto.

⁶ Matemático, filósofo e psicólogo francês, formou-se em Genebra e compôs o segundo conjunto de pesquisadores doutorados por Jean Piaget.

O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET) MATEMÁTICA

Criado em 1976 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o nome *Programa Especial de Treinamento*, o PET foi, em 1999, transferido para a Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (MEC) e sua gestão ficou com o Departamento de Modernização e Programas da Educação Superior (DEPEM). Apenas em 2004 esse Programa foi identificado como Programa de Educação Tutorial.

Com o objetivo de propiciar uma melhor qualidade para os cursos superiores na área acadêmica, à medida em que promove a articulação entre universidade e escola, o Programa existe em diversas áreas do conhecimento, dentre elas a Matemática. É composto por um professor tutor que orienta os aprendizes (alunos de Graduação) no desenvolvimento de atividades extracurriculares que complementam a formação acadêmica. Essas atividades apresentam vivências que geralmente não são ofertadas durante a graduação, o que permite aos estudantes ampliarem e aprofundarem conteúdos que integram a grade curricular, conhecerem a realidade escolar ainda durante a graduação e qualificá-los para programas de pós-graduação.

O PET designa investimentos para o apoio ao estudante bolsista até a conclusão de seu curso e ao professor regente por três anos, podendo ser prorrogada por mais tempo sua tutoria. Vale ressaltar que, durante o tempo em que permanecem no Programa, os “PETianos” (como são denominados os estudantes participantes) precisam cumprir compromissos éticos, sociais, pedagógicos e epistemológicos, tendo em mente a sua qualificação como membro da sociedade e como pessoa humana. Portanto, o PET tem também como propósito reforçar os valores da cidadania e a consciência social como um todo, esperando, a médio e longo prazo, formar profissionais capazes de atuar no sentido da transformação da realidade escolar.

Na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus de Três Lagoas (CPTL), o PET Matemática foi criado em 25 de novembro de 2010, pelo Professor Doutor Antonio Carlos Tamarozzi, o qual foi motivado pelas diversas qualidades acadêmicas e sociais proporcionadas pelo Programa. Diante das demandas sociais e educacionais do curso de Licenciatura em Matemática na UFMS/CPTL, esse professor viu a importância do Programa, que é regido pela indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão, visto que tem muito a acrescentar, tanto aos discentes, aos docentes e à sociedade em geral. Ao longo desses anos de existência, o PET contribuiu para a formação de muitos discentes, que se formaram professores e, também, pesquisadores em Matemática Pura, Aplicada e em Educação Matemática.

O ensino sempre foi um desafio para as escolas brasileiras e é notório que o período de aulas remotas, trazido pela pandemia da Covid-19, prejudicou a formação básica dos estudantes. Sendo assim, o PET Matemática passou a colaborar com as escolas, a partir da atividade *Reforço Escolar no Ensino Básico*, onde fornece encontros para os alunos para ajudá-los a compreender conteúdos matemáticos que são importantes na sua formação escolar. A atividade tem ampliado o campo de atuação do grupo PET/Matemática no Ensino Básico, pois os atendimentos nas escolas aproximam os integrantes do grupo com a realidade escolar. Para alguns dos alunos atendidos pelo

programa, o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos pode ser determinante para o ingresso no mercado de trabalho, no prosseguimento dos estudos e na formação cidadã consciente.

Neste momento, temos atuado na atividade de Reforço Escolar no Ensino Básico do PET Matemática da UFMS/CPTL, que vem sendo realizada em uma escola da Rede Estadual de ensino no município de Três Lagoas/MS, com estudantes dos sextos anos do Ensino Fundamental. A demanda surgiu devido à preocupação da coordenação pedagógica com a aprendizagem dos discentes, uma vez que os mesmos ainda enfrentam as consequências negativas dos dois anos de ensino remoto emergencial por conta da pandemia da Covid-19. Isso afetou diretamente o cumprimento do referencial curricular do estado proposto para o Ensino Fundamental, visto que existe uma discrepância muito grande entre os conteúdos do ano escolar em que os alunos estão matriculados e os conhecimentos que eles possuem – realidade que pode se transformar em exclusão escolar.

O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA TODOS E OS CAMPOS CONCEITUAIS DE VERGNAUD

As formas de sistematização dos conhecimentos matemáticos se constituíram de maneira distante da realidade. Tais modos são incompatíveis com a própria natureza dessa área do conhecimento – totalmente relacionada aos problemas da vida cotidiana, a experiências práticas e contextualizadas.

Quando pensamos na construção de uma escola inclusiva, isto é, para todos, é inevitável refletir sobre a maneira pela qual a Matemática (assim como as demais disciplinas) vem sendo apresentada aos estudantes. É necessário pensar a respeito do modo que os professores propõem situações que possibilitam, à turma toda, acesso aos seus conteúdos, participação das aulas e aprendizagem, conforme Lanuti (2019) aponta. Para que isso ocorra, há que se propor atividades em que sejam possíveis relações entre conteúdos disciplinares e situações cotidianas (LORENZATO, 2006).

Uma possibilidade para favorecer a aproximação entre conteúdos matemáticos e atividades diárias dos alunos pode ser o ensino baseado na resolução de problemas, que são situações que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõem de um caminho rápido e direto que o leve à solução.

Ensinar Matemática a partir de situações-problema é um modo de contextualizar os conteúdos, de organizar situações que tenham sentido para todos os alunos e dar a oportunidade para que escolham maneiras próprias de resolver determinada situação. Construir contextos educacionais capazes de ensinar a todos é um desafio que pode ser enfrentado a partir de um trabalho docente que: considera a importância de compartilhar com os estudantes o poder de decisão sobre as tarefas a serem desenvolvidas; dedica-se à organização de situações que contextualizam os conteúdos; propicia aos estudantes a participação segundo suas capacidades; valoriza os diferentes modos de manifestação da aprendizagem dos estudantes; busca identificar os conteúdos que a turma tem dificuldade/interesse de aprender, a partir do currículo adotado pela escola.

A Teoria dos Campos Conceituais aborda os conhecimentos matemáticos

construídos em situações-problema que podem ser organizadas pelos professores e estudantes. Para Vergnaud (1990), um importante estudioso do assunto, o conhecimento matemático está organizado em campos conceituais, cuja compreensão, por parte do aprendiz, vai acontecendo ao longo do tempo, por meio da experiência que ele constrói ao vivenciar determinadas situações que fazem sentido para ele. Nunca é demais lembrar que para fazer sentido, uma atividade escolar deve considerar o que os estudantes já conhecem e/ou têm interesse de aprender sobre um dado assunto. É isso o que favorece a participação de todos – condição básica para a inclusão escolar.

Vergnaud (1990) define como campo conceitual um conjunto de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros, entrelaçados durante os processos de ensino e de aprendizagem. Por isso, o centro dessa Teoria está na conceitualização. Entendemos o conceito não como uma definição (geral), mas como uma ideia própria, resultante de um modo singular que cada pessoa lida com um problema para resolver aquilo que a instiga.

Magina et. al. (2001) e Moreira (2002) afirmam que Vergnaud, ao propor uma teoria sobre um *campo* conceitual, partiu do entendimento de que em uma situação-problema um conceito não aparece isolado – o que possibilita a contextualização dos conteúdos, favorecendo o resgate de conhecimentos prévios por parte dos estudantes e a relação de uma operação matemática com outra(s). Consideramos, assim, que pelos Campos Conceituais de Vergnaud, é possível planejar e desenvolver situações de ensino em que cada estudante pode participar a partir de suas capacidades e dos seus saberes prévios – uma aula inclusiva.

Para que seja possível tal forma de organização do ensino de Matemática, é necessário primeiramente conhecer os tipos de problemas de cada campo conceitual, para que o professor possa apresentar os diversos tipos de situações às turmas. É a partir daí que um professor pode reorganizar seu trabalho com base nas necessidades e potencialidades de cada estudante.

Vergnaud classificou os problemas matemáticos a partir de campos conceituais. No Quadro 1, a seguir, apresentamos as categorizações do campo conceitual aditivo (envolvendo as operações de adição e subtração) e multiplicativo (envolvendo a multiplicação e a divisão). Além disso, apresentamos exemplos de exercícios referentes a cada categoria.

Quadro 1. Categorizações de problemas matemáticos do campo aditivo e multiplicativo.

Campo	Categorização	Exemplo
Aditivo	Composição	Ana tem 10 balas. João tem 20. Quantas balas eles têm juntos?
	Transformação positiva	Ana tinha 10 balas e ganhou 20 de João. Com quantas balas ficou?
	Transformação negativa	Ana tinha 10 balas e perdeu 2. Quantas balas Ana tem agora?

	Comparação	Ana tem 10 balas e João tem 20. Quem tem mais balas? Quantas a mais?
Multiplicativo	Proporcionalidade	Para cada bala que Ana ganhou de sua mãe, João ganhou 2. Se Ana ganhou 10 balas, quantas balas João ganhou?
	Multiplicação comparativa	Ana tem 10 balas. João tem o dobro. Quantas balas João tem a mais?
	Combinatória	Tenho 10 blusas, 2 sapatos e 3 calças. De quantas maneiras diferentes posso me vestir?
	Configuração retangular	Na sala de Ana, há 4 fileiras, cada uma com 3 carteiras. Quantas carteiras há no total?

Fonte: Elaborada pelos autores, 2023.

O estudo da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud permite a identificação dos diversos tipos de problemas e suas variações. A partir daí, os professores de Matemática podem trabalhar com diferentes situações, abordando diversas operações e possibilitando e valorizando múltiplos modos de resolução. Os alunos, por sua vez, têm a oportunidade de criar diferentes estratégias para chegar ao resultado esperado e, mais do que isso, de refletir sobre o caminho trilhado até o resultado, avaliando os erros no percurso e os apoios necessários para a interpretação do problema e para a construção da aprendizagem, tais como desenhos e anotações em geral, leitura atenta, uso de recursos de tecnologia, diálogo em grupos etc.

É importante reafirmar que entendemos os problemas como sendo *situações* contextualizadas que exigem a criação de estratégias como saídas para os desafios que impõem. Um problema, portanto, não pode ser reduzido a um simples exercício matemático. No entanto, nesse trabalho inicial que realizamos recentemente junto aos estudantes que acompanhamos em uma escola pública do município de Três Lagoas, partimos das categorizações propostas por Vergnaud para lhes apresentar exercícios diversos com o intuito de conhecer melhor as dúvidas dos alunos diante de situações que os desafiam. A ideia é que essas informações iniciais nos ajudem a organizar, daqui para frente, situações matemáticas em que os conteúdos sejam descobertos a partir de situações práticas – o que entendemos ser, de fato, um problema.

Nas atividades que temos desenvolvido junto ao PET, tomamos como base a Tabela acima apresentada para conhecermos quais as dificuldades dos alunos quanto à Matemática. Não buscamos apenas classificar uma resposta como “certa” ou “errada”, mas, sobretudo, investigar como os alunos que acompanhamos interpretam os problemas e buscam soluções para resolvê-los.

ALGUNS RESULTADOS

A partir dos estudos realizados sobre a Teoria dos Campos Conceituais de

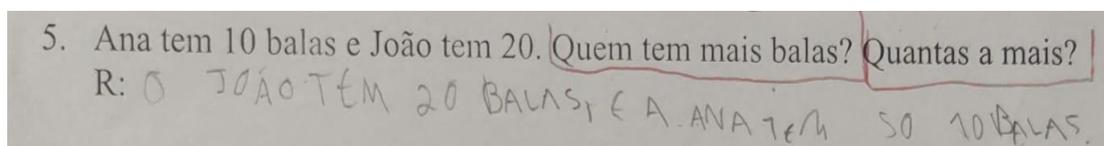
Vergnaud, elaboramos algumas atividades contendo exercícios sobre os campos aditivo e multiplicativo com todas as suas categorizações, a fim de identificar quais são as dificuldades dos alunos quanto às operações aritméticas fundamentais – questão apontada pelos professores de Matemática das turmas. Acreditamos que essa identificação inicial seja necessária para que possamos, daqui para frente, direcionar nosso trabalho no sentido de oferecer problemas que tenham sentido aos alunos, favorecendo um melhor aproveitamento nas aulas.

Sabemos que, de modo geral, no caso da Matemática, é comum a supervalorização da assimilação do conteúdo abordado por meio da memorização e repetição do que fora ensinado. A resolução de problemas nos parece ser, de fato, a principal saída para que o ensino deixe de ser puramente transmissivo e descontextualizado e passe a considerar diferentes formas de compreensão a respeito de um dado assunto.

As atividades propostas para os alunos participantes do reforço escolar foram elaboradas com base nos Campos Conceituais de Vergnaud e em assuntos cotidianos com os quais eles têm contato. Ao analisar as atividades realizadas pelos estudantes, notamos a dificuldade na interpretação dos problemas e a pouca importância dada por eles na verificação da coerência da resposta encontrada para a questão.

Um dos alunos apresentou dificuldade em compreender o que foi perguntado no exercício e, por isso, não conseguiu desenvolver os cálculos necessários para responder corretamente à pergunta, conforme a Figura 1, abaixo.

Figura 1. Resolução de uma questão do campo aditivo (comparação) feita por um aluno.



Fonte: Arquivos internos do grupo PET Matemática (UFMS, CPTL), 2023.

Pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e de acordo com as classificações realizadas pelo autor, podemos afirmar que o tipo da referida questão envolve a comparação e isso nos indica a possível dificuldade encontrada pelo aluno: na frase “quantas a mais”, a palavra “mais”, denota, na verdade, diferença. Isso indica a necessidade de se fazer uma subtração para encontrar a resposta – a operação inversa à adição, associada ao “mais”.

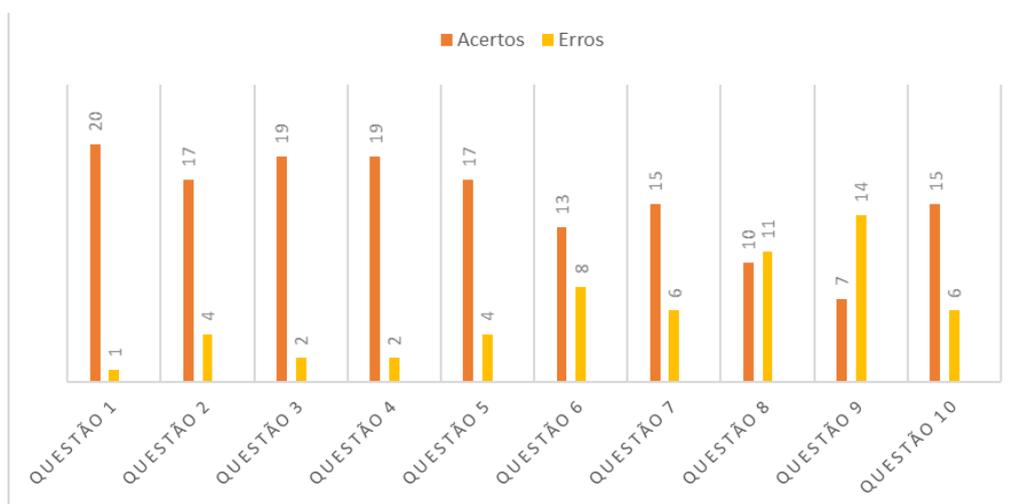
É interessante observar que, geralmente, os estudantes demonstram facilidade no desenvolvimento de um cálculo isolado, ou seja, de uma “continha solta”, mas se confundem quando esses mesmos cálculos se inserem em um problema matemático que necessita de interpretação de dados. O problema impõe a necessidade de decodificação e compreensão das palavras que estão no enunciado, a organização dos dados solicitados, a escolha de qual procedimento será utilizado, dentre outros. Além de ser uma tarefa desafiadora para os alunos, permite aos professores analisar mais processos pedagógicos que podem ser explorados para um melhor aproveitamento escolar dos estudantes, tais como o processo de leitura, por exemplo.

Uma vez que as atividades propostas em aula (ou criadas pela própria turma – uma

interessante possibilidade para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos) estejam de acordo com a realidade dos estudantes, é importante que o professor os oriente no momento da resolução. Nesse acompanhamento, é necessário enfatizar a importância da organização dos dados antes mesmo da elaboração de estratégias para a resolução da questão. Depois de resolvida a questão, é de grande valia conferir se todas as perguntas foram respondidas e qual foi o percurso trilhado para se chegar a uma dada resposta. O estudo detalhado das informações de um problema é essencial para que um aluno possa refletir sobre suas próprias hipóteses. Ao orientar os estudantes dessa maneira, o docente trabalhará, além dos conteúdos matemáticos, habilidades pessoais que são exigidas diariamente pela sociedade, como a organização de ideias e o senso crítico.

Durante a realização das atividades, surgiram muitas perguntas a respeito do que seria o “dobro” e o “triplo” de um número - uma dificuldade geral nas questões que envolvem o campo multiplicativo, sobretudo pela falta de familiaridade com o vocabulário matemático. Sabemos que o resultado de uma atividade ao qual um aluno chega não revela totalmente seu conhecimento sobre um tema; sabemos, ainda, que as estratégias de resolução são mais importantes do que a resposta final, mas, naquele momento, sentimos a curiosidade de analisar as respostas dos estudantes, a fim de conhecer quais exercícios eles haviam realizado. O gráfico a seguir (Figura 2) apresenta o total de erros e acertos por questão proposta. As cinco primeiras questões se referiram ao campo aditivo e as demais ao campo multiplicativo.

Figura 2. Gráfico sobre o total de erros e acertos das atividades matemáticas



Fonte: Arquivos internos do grupo PET Matemática (UFMS, CPTL), criado pelos autores, 2023.

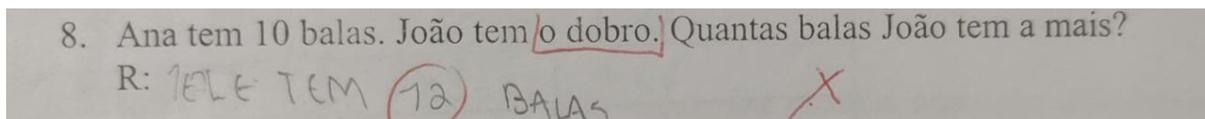
De modo geral, a grande dificuldade encontrada pelos estudantes na resolução das atividades esteve relacionada à interpretação das questões, conforme já ressaltamos. No entanto, as questões que envolveram *comparação* no campo multiplicativo foram aquelas em que os alunos mais tiveram dificuldades para resolver.

Analisando ainda as informações do gráfico, constatamos que as questões que tiveram índice de erro superior a 50%, foram as 8 e 9, as quais abordam as seguintes categorias do campo multiplicativo: multiplicação comparativa e combinatória. Após

análise das resoluções dos alunos, partimos para uma análise mais detalhada dos procedimentos desenvolvidos por cada criança em todos os exercícios, em especial nessas duas questões.

Percebemos, pelas anotações na questão 8, a falta de compreensão do que significa a palavra “dobro”, conforme Figura 3.

Figura 3. Resolução de uma questão do campo multiplicativo (multiplicação comparativa) feita por um aluno.



Fonte: Arquivos internos do grupo PET Matemática (UFMS, CPTL), 2023.

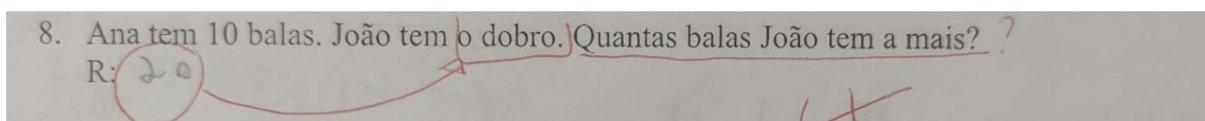
Ao analisarmos a resolução apresentada pelo estudante, observamos que na frase “João tem o dobro” a palavra “dobro” não foi compreendida, o que impossibilitou descobrir quantas balas João tinha para, enfim, fazer a comparação pedida pelo enunciado.

Em uma análise mais detalhada, podemos destacar que o conceito de dobro pode ter sido compreendido, parcialmente, por esse aluno. Em sua resposta aparece o número 12, que pode ser decomposto como $10+2$, o dois viria exatamente da compreensão incompleta de dobro, pois o estudante conseguiu assimilar apenas o número e não conceito de multiplicar o número pedido por 2. Vale lembrar que, caso o estudante tivesse construído o conceito de “dobro”, poderia ter também somado duas parcelas do número 10, obtendo seu dobro: 20.

Outro desafio dessa questão esteve relacionado ao termo “a mais” que, nesse caso, tem o sentido de subtração. Os estudantes associam o “mais” a uma soma, e rapidamente esse aluno pode ter assimilado que os vocabulários eram equivalentes, o que o levou a somar as balas de Ana com a quantidade de balas de João (personagens do referido exercício).

Ao analisarmos as respostas dadas pelos demais alunos da turma para essa mesma questão, encontramos um caso recorrente, sendo o mesmo ilustrado a seguir, pela Figura 4.

Figura 4. Resolução de uma questão do campo multiplicativo (multiplicação comparativa) feita por um aluno.



Fonte: Arquivos internos do grupo PET Matemática (UFMS, CPTL), 2023.

Nessa situação, a leitura incompleta do enunciado pode ter ocasionado a resolução parcial da questão. Podemos perceber que o aluno tem os conhecimentos prévios sobre

os conceitos que envolvem o campo multiplicativo, como o “dobro”, por exemplo. Essa situação comprovou a grande importância de os professores abordarem mais a fundo o vocabulário matemático durante as aulas. Entretanto, a dificuldade apresentada esteve relacionada à frase “Quantas balas João tem a mais?”, onde a criança não conseguiu assimilar que “a mais”, na verdade, representa a diferença da quantidade de balas que João tinha com a quantidade de balas que Ana possuía.

Anteriormente, quando analisamos uma questão do campo aditivo, constatamos que a dificuldade encontrada também esteve relacionada à comparação. Sabemos que as técnicas realizadas na resolução dos cálculos são de extrema relevância para a resolução dos exercícios, mas antes de efetuá-los precisamos compreender o que está sendo proposto, sem essa informação o simples ato de “fazer a continha” se torna inválido. Portanto, é importante que as aulas de Matemática não sejam reduzidas a técnicas e repetições e sejam concebidas como um meio para o estudante compreender o mundo à sua volta, conforme nos alertam Lorezanto (2006) e Lanuti (2019).

A análise combinatória objetiva resulta em estudar a quantidade de agrupamentos que podem ser constituídos a partir de um conjunto de valores. Essa foi a categorização do campo multiplicativo abordada na questão 9 – a que os alunos mais tiveram dificuldades para resolver.

Ao analisarmos as estratégias desenvolvidas pelos alunos, percebemos que o principal motivo que ocasionou isso foi a dificuldade de organização do raciocínio combinatório nos alunos, isto é, de pensar sobre situações nas quais, dados determinados conjuntos, deve-se agrupar seus elementos, de modo a atender critérios específicos (de escolha e/ou ordenação dos elementos) e determinar (direta ou indiretamente) o número total de agrupamentos possíveis (BORBA, 2010).

Sabemos que a combinatória é parte da Matemática que trata da contagem de problemas e o processo de aprendizagem dos alunos não é dos mais simples nesse conteúdo, pois o mesmo precisa relembrar vários conceitos vistos anteriormente, como o de agrupamento e multiplicação de elementos, antes de resolver esse tipo de problematização, que exige a interpretação e conhecimentos prévios sobre as operações aritméticas.

Na maioria das vezes, esse conteúdo é abordado por meio de fórmulas matemáticas, o que faz perder o sentido da resolução dos problemas, dificultando ainda mais o processo de aprendizagem dos estudantes, além de distanciar a temática abordada com a realidade cotidiana. Constatamos, ainda, a ausência de desenhos e esquemas gráficos variados que poderiam ter auxiliado na representação da situação, tornando-a mais compreensível.

Na resolução, ilustrada pela Figura 5, observamos que a estratégia utilizada pelo aluno foi a de somar os objetos, quando, na verdade, deveria ser a de multiplicar as quantidades de objetos para conhecer todas as possibilidades de agrupamentos distintos. Isso pode ter ocorrido em razão da falta de compreensão do que está sendo perguntado na questão.

Figura 5. Resolução de uma questão do campo multiplicativo (combinatória) feita por um aluno.

9. Tenho 10 blusas, 2 sapatos e 3 calças. De quantas maneiras diferentes posso me vestir?

R: 15 maneiras



$$\begin{array}{r} 10 \quad 12 \\ + 2 \quad + 3 \\ \hline 12 \quad 15 \end{array}$$

Fonte: Arquivos internos do grupo PET Matemática (UFMS, CPTL), 2023.

Outra razão pela qual esse conteúdo se torna tão difícil é o pouco tempo de contato com tais problemas. Desenvolver um raciocínio crítico e criativo exige um tempo para habituação do aluno. Assim, muitas vezes, a falta de compreensão dos problemas também deriva do tempo limitado de apresentação e trabalho com tal conteúdo. Em suma, o perfil conteudista de algumas escolas impede que as turmas tenham tempo hábil para explorar as situações, para criar suas hipóteses de resolução.

Desse modo, podemos perceber que a variedade das atividades e as maneiras diversas de explorá-las com toda a turma é o que pode garantir que os estudantes reflitam sobre cada tipo de problema e construam, individualmente ou com seus pares, estratégias pelas quais consigam desenvolver caminhos e raciocínios para chegar a uma solução para o problema.

A resolução de problemas propicia uma mobilização de saberes no sentido de buscar a resposta. Nessa busca, o aluno aprende a montar estratégias, raciocinar logicamente e verificar se sua estratégia foi válida, o que colabora para um amadurecimento das estruturas cognitivas.

É importante salientar que esses diferentes tipos de categorização das situações-problemas dos campos aditivo e multiplicativo, abordados por Vergnaud, possibilita ao docente perceber onde está a dificuldade de seus alunos. Esse processo de reflexão sobre as respostas criadas pela turma pode ser feito inclusive com os próprios estudantes que, olhando para suas próprias produções, podem criar outras saídas para os desafios impostos em uma dada situação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenhamos trazido um gráfico que revela os erros e os acertos dos estudantes nas questões propostas, percebemos, com os Campos Conceituais de Vergnaud, que não podemos avaliar as respostas dos alunos apenas para encontrar um resultado final, ou seja, reduzir o pensamento do estudante em “certo” ou “errado”.

Por meio dessa Teoria, conseguimos perceber possíveis dificuldades dos alunos em cada exercício, e analisá-las com mais profundidade a partir da categorização apresentada por Vergnaud. Assim, temos condições para melhorar o nosso próprio ensino, pois se o ensino para todos exige a elaboração de atividades variadas, é muito importante que os docentes também estudem quais são os tipos de problemas que existem, uma vez que isso auxiliará na busca por melhores meios para ensinar a todos.

O estudo da Teoria de Vergnaud nos trouxe perspectivas futuras para o trabalho que estamos desenvolvendo no PET, pois a partir desse estudo inicial, ora apresentado, traçaremos estratégias para conseguir contribuir na construção da aprendizagem matemática de cada aluno. É válido ressaltar que essa experiência, durante a graduação,

está sendo enriquecedora para a nossa formação docente, pois tem possibilitado colocar em prática as questões pedagógicas apresentadas do curso de Licenciatura.

Outra consideração importante trazida por esses estudos é a de que o entendimento sobre os Campos de Vergnaud não se limita nos exemplos da tabela apresentada neste texto. A tabela exhibe *exercícios* criados por nós, utilizando como base os Campos Conceituais, para uma identificação inicial de dificuldades dos alunos. Contudo, os *problemas* apresentados por Vergnaud são *situações* práticas que envolvem as classificações do campo aditivo e do campo multiplicativo. O nosso foco, a partir dessa experiência inicial, será conhecer os interesses dos estudantes e pensar com eles em situações práticas que tenham sentido para a turma, utilizando os conteúdos matemáticos como meios para compreendê-las. Nessas situações, pretendemos explorar também a interpretação textual – dificuldade percebida durante a realização das atividades.

Na Matemática, assim como em qualquer área do conhecimento, não há mais espaço para modelos de ensino estáticos que desconsideram os interesses, necessidades e potencialidades dos alunos. A aula deve ser, nesse sentido, contextualizada, com sentido para todos - o nosso grande desafio enquanto professores de uma escola alinhada ao dever de acolher a todos.

REFERÊNCIAS

BORBA, R. E. S. R. O raciocínio combinatório na educação básica. In: 10º Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...** Salvador - BA, 2010.

CAPES. **Portal de Periódicos da Capes**. 1976.

LANUTI, J. E. O. E. **O ensino de Matemática - sentidos de uma experiência**. 2019. 127f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2019.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MAGINA, S. et al. **Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. São Paulo: Proem, 2001.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Summus, 2015.

MOREIRA, M. A. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta Área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.1. Publicação Eletrônica. 2002, p. 7-29.

VERGNAUD, G. La Théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v.10, n. 2/3, 1990, p.133-170.