

Aprender e ensinar Matemática através do enfoque centrado na resolução de problemas no ensino primário

Aprender y enseñar Matemática a través del enfoque centrado en la resolución de problemas en el nivel primario

Learning and teaching Mathematics through a problem-solving approach in primary education

¹ Juan Carlos Pérez Castillo *

² Rosa Maria de Nascimento Capaco

¹ Universidad de Cienfuegos. Cuba. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7616-3066>.

² Escola Superior Pedagógica do Bié- Angola. mascimento22@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7836-7441>.

* Autor para la correspondencia: perezcatillojc@gmail.com.

Resumo

O presente artigo tem como objetivo, determinar os factores que limitam a aplicação do enfoque centrado na resolução de problemas no processo de ensino aprendizagem da Matemática no nível primário. Aplicou-se um estudo descritivo com um enfoque qualitativo – quantitativo e predominio do método de investigação geral, o dialético – materialista, com o emprego de métodos teóricos empíricos e matemáticos -estatísticos. Obtêm-se como resultados vários factores que estão limitando a aplicação do enfoque centrado em problemas no processo de ensino aprendizagem da Matemática, ao ter como uma das causas o tradicionalismo dos docentes em quantos a conceitos, métodos e formas para o tratamento dos problemas e se corrobora que o postgrado oferece vias para investigar, inovar e transformar as práticas educativas para alcançar uma maior qualidade na aprendizagem dos alunos para um desenvolvimento sustentável do rol da universidade em função dos problemas que afetam à sociedade.

Palavras-chave: Problemas matemáticos; enfoque de problemas; diagnóstico; ensino pós-graduado

Abstract

The objective of this article is to determine the factors that limit the application of the approach focused on problem solving in the teaching-learning process of Mathematics at primary level. A descriptive study was applied with a qualitative – quantitative approach and a predominance of the general research method, the dialectical – materialist one, with the use of empirical theoretical and mathematical-statistical methods. The results are several factors that are limiting the application of the problem-centered approach in the teaching-learning process of Mathematics, having as one of the causes the traditionalism of teachers in terms of concepts, methods and forms for dealing with problems and if corroborates that the postgraduate degree offers ways to investigate, innovate and transform educational practices to achieve higher quality in student learning for sustainable development of the university's role in light of the problems that affect society.

Keywords: Mathematical problems, problem approach, diagnosis, postgraduate education

Resumen

El objetivo de este artículo es determinar los factores que limitan la aplicación del enfoque enfocado a la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el nivel primario. Se aplicó un estudio descriptivo con enfoque cualitativo – cuantitativo y predominio del método de investigación general, el dialéctico – materialista, con el uso de métodos teórico empírico y matemático-estadístico. Los resultados son varios factores que están limitando la aplicación del enfoque centrado en problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, teniendo como una de las causas el tradicionalismo de los docentes en cuanto a conceptos, métodos y formas de abordar los problemas y si se corrobora que el posgrado ofrece caminos para investigar, innovar y transformar las prácticas educativas para lograr una mayor calidad en el aprendizaje de los estudiantes para el desarrollo sostenible del papel de la universidad ante los problemas que afectan a la sociedad.

Palabras claves: Problemas matemáticos, enfoque de problemas, diagnóstico, educación posgraduada

Introdução

O Ensino Primário constitui um elo fundamental em qualquer sistema de educação, sendo a base de outros níveis educativos, em que as disciplinas, e de modo particular a Matemática propiciam desde as primeiras idades um enfoque sustentado na investigação e na solução de problemas. De forma sintética caracteriza-se como um dos propósitos do ensino da matemática “ensinar aos alunos a pensar por formas a oferecer contribuições significativas ao desenvolvimento do pensamento” (Schonfeld, 1991, p.34). A resolução de problemas matemáticos ratifica a afirmação anterior e constitui um aspecto que tradicionalmente foi objeto de reflexão pelos docentes, directivos e investigadores e é de grande importância no currículo de Matemática dos níveis de Educação de infância até o Superior, sendo o nível primário a chave para o desenvolvimento do raciocínio matemático o qual será utilizado para resolver múltiplos problemas da vida cotidiana.

Os problemas matemáticos influem notavelmente na formação dos alunos, desde sua influência cognitiva, ao oferecer a oportunidade de aprender e aplicar os diferentes conteúdos matemáticos que se estudam, são pontos de partidas e linhas de chegada de aprendizagens. Por outra parte, contribuem ao desenvolvimento do pensamento científico, criativo e lógico e favorecem o trabalho educativo desde convicções, normas de conduta, sentimentos e valores ao inter-relacionar-se com o meio, com o trabalho dos homens e suas relações sociais.

A resolução de problemas matemáticos por sua alta contribuição na formação dos alunos foi objeto de múltiplas investigações, em que se determinou como uma complexa actividade que depende de factores, entre eles o ensino, ao constituir um procedimento de carácter estratégico, sustentado em um programa generalizado, onde o professor deve ser um modelo de actuação frente à diversidade de alunos, e que este não adiante a essência do problema, quer dizer sua via de solução e que os alunos de forma activa e autónoma alcancem a busca do conhecimento.

Ensinar a solucionar problemas difere de outros exercícios matemáticos em que se aplicam algoritmos, o que implica a utilização de uma instrução heurística em que os alunos se capacitem estrategicamente ao resolver variados, suficientes e diferenciados problemas que não sejam exercícios rotineiros e que fomentem o raciocínio, o intelecto no processo de busca da via de solução e a respeito se circunscreve: “Resolver um problema é como aprender a nadar, para aprender a nadar terá que meter-se na água, para aprender a resolver problemas matemáticos, terá que resolver suficientes problemas” (Polya,1989, p.78).

Pelo antes exposto se infere que na solução de problemas matemáticos é decisiva a actividade dos docentes na planificação de suas aulas em que se priorize este tipo de exercício com carácter aplicativo– criativo ao promover a aprendizagem para todos os alunos até que o nível de suas capacidades o permitam, embora na prática educativa existem certas discordâncias com respeito ao seu tratamento metodológico, por falta de sistematização, ao limitar a aprendizagem dos alunos, que influem nas aspirações do currículo, por isso obviamente, impõem-se transformações nas aulas de Matemática do nível educativo primário.

Com base nas afirmações antes mencionadas, a presente pesquisa tem como objectivo: determinar os factores que limitam a aplicação do enfoque centrado na resolução de problemas no processo de ensino aprendizagem da Matemática ensino primário. A mesma será realizada a partir de um estudo da superação pós-graduada de docentes e diretores, e responde à pergunta: Que fatores estão limitando que o processo de ensino aprendizagem da Matemática se sustente no enfoque centrado na resolução de problemas para alcançar maior qualidade na aprendizagem?

1. Reflexões sobre o ensino da Matemática através de problemas.

A Matemática é uma disciplina prioritária em qualquer currículo e o seu ensino transcende numa formação ao longo de toda a vida, que cultive o intelecto, os valores e princípios para conduzir uma aprendizagem contínua, sustentado na cooperação e a capacidade de mudanças de um enfoque de ciência e inovação.

A respeito se destaca que “o cerne do ensino da Matemática é desenvolver estratégias de resolução de problemas” (Polya, 1989, p.45). Sendo a resolução de problemas matemáticos o eixo central de transformações nesta importante disciplina em que se precisam dois caminhos, o primeiro: Resolver problemas para adquirir conhecimentos matemáticos, e como segundo adquirir conhecimentos matemáticos para resolver problemas. O caminho mais actual, é o primeiro, relacionado com o enfoque centrado na resolução de problemas, sendo Pólya o pai deste enfoque, embora falta muito para sua implementação.

Em relação com a importância dos problemas matemáticos cabe destacar opiniões contemporâneas a respeito. “A resolução de problemas é um processo presente ao longo de toda a atividade curricular da Matemática e não é uma atividade isolada e esporádica, mais ainda poderia converter-se no principal eixo organizador do currículo da Matemática” (Espinal, 2019, p.5).

“A aquisição do conhecimento matemático cobra sentido através da resolução de problemas, sendo considerado como o coração da disciplina Matemática (Pacheco e Aravena, 2023, p.3).

Aprender e ensinar Matemática através do enfoque centrado na resolução de problemas no ensino primário/Aprender y enseñar Matemática a través del enfoque centrado en la resolución de problemas en el nivel primario/Learning and teaching Mathematics through a problem-solving approach in primary education

Os autores antes mencionados fazem alusão que o enfoque da Matemática centrado em problemas atendendo ao pressuposto de Pólya produz uma mudança da Matemática tradicional para uma tendência actual e transformadora que transcende do raciocínio indutivo com aplicações de padrões, com conteúdos fragmentados para um raciocínio mais dedutivo com conteúdos relacionados; da aplicação mecânica de algoritmos, previamente estabelecidos para uma actividade centrada no raciocínio e a heurística, de uma avaliação de resultados para uma avaliação de processo e de resultados e que tenha como ponto de partida e linha de chegada do aprendizagem a solução de problemas.

Não é objectivo estabelecer critérios diferenciadores em quanto a conceitos do enfoque centrado na resolução de problemas, precisa-se assumir posições, redefinir, validar, reconstruir desde posições teóricas para aperfeiçoar as práticas educativas das primeiras idades, quer dizer desde, o ensino primário, a tom às exigências sociais, políticas, científicas e técnicas e que se revertam em uma aprendizagem sustentável para os homens do futuro desde posições que conduzam ao desenvolvimento integral do indivíduo.

Este enfoque se definiu por múltiplos investigadores desde diferentes posições em particular para o processo de ensino aprendizagem da Matemática e é válido para outras disciplinas e em geral, para resolver diferentes problemas, como uma estratégia de aprendizagem para a vida, em função de resolver múltiplos problemas da sociedade e os próprios do indivíduo, como o autoconhecimento, os autoconceitos, o pensamento criativo, a autoestima, tomada de decisões, resolução de conflitos, a empatia, as relações interpessoais entre outras.

Em relação ao antes exposto Em relação ao exposto acima (Pérez e Hernández, 2017, conforme citado em Cuicas, 1999, p.69) referem que: “em Matemática a resolução de problemas constitui um aspecto muito importante por suas inumeráveis aplicações tanto no ensino como na vida diária”. Neste sentido, o enfoque centrado na resolução de problemas consiste em promover formas de ensino aprendizagem que dêem respostas a situações problemáticas próximas à vida real. Para isso recorre a tarefas e actividades matemática de dificuldades progressivas, que expõem demandas cognitivas crescentes aos estudantes, com pertinências a suas diferenças sócio culturais. O enfoque é funcional, quer dizer, é um saber actuar pertinente ante uma situação problemática, apresentada em num contexto particular preciso, que mobiliza uma série de recursos ou saberes, através de actividades que satisfaçam determinadas necessidades reais de seu contexto e interesse.(p.4)

Para que as aulas de Matemática se sustentem em um enfoque de problemas é necessário entre muitos aspectos, que os docentes e directivos educacionais possuam uma verdadeira concepção do conceito de problemas matemáticos e que o diferenciem de outros tipos de exercícios.

O conceito de problema, foi evoluindo com o tempo, classificado e definido segundo diferentes critérios como exercícios matemáticos construídos e desde vários pontos de vista, psicológico, sociológico e didáctico – metodológico, estas definições têm pontos de contactos e são relativas, possuem importância conceptual e prática para a direcção do processo de assimilação de conhecimentos matemáticos e a formação de habilidades e hábitos (Wanton e Árias, 2016)

Gerações de docentes em seu processo de formação inicial e permanente adquiriram a concepção de que os problemas matemáticos constituem um tipo de exercício que em sua estrutura possui um texto e com uma incógnita ou pergunta. “É o exercício que se formula mediante um texto, a natureza deste não é matemática, é relacionada com a prática. (Werner, 1982, p.46). Por exemplo:

- 1- Uma mala tem 0,85 m de comprimento, 0,60 m de largura e 0,3m de altura. Qual é seu volume?

Seguindo esta mesma linha sobre o conceito de problemas outros autores o definiram do ponto de vista didáctico – metodológico e considerando os problemas como objeto de ensino – aprendizagem da Matemática, por exemplo, demarcaram-no como:

Tarefa com certo grau de complexidade que o aluno deve resolver, para a qual não existe, não se conhece ou é difícil de aplicar um algoritmo de solução, o que requer procure dentro dos conhecimentos que possui os que lhe servem para encontrar a via para resolvê-lo (Albarrán, 2001).

A autora antes mencionada faz explícita a aplicação da definição a diferentes situações matemática, que os alunos devem confrontar na escola: obtenção de conceitos e suas definições, a obtenção de um procedimento algorítmico, a realização de um problema como exercício de aplicação, a busca de um teorema ou uma hipótese, a demonstração de um teorema, ou a realização de um exercício de cálculo geométrico.

A partir da definição antes exposta se caracterizaram aos problemas matemáticos como os exercícios que apresentam uma situação inicial e uma exigência que obriga a transformá-la e que esse passo da situação inicial à exigência é desconhecida, em que os alunos se impliquem e queiram resolver os problemas, a partir dos conhecimentos que dispõem e que constituam um esforço intelectual ao possibilitar o raciocínio lógico, a criatividade em um processo de busca ou de indagação, como bem destacam (Wanton e Árias, 2016). Por exemplo:

2- Observa a sequência numérica: 2, 5, 9, 14, 20. A soma das cifras básicas do sétimo termo é: a) ____ 7 b) ____ 8 c) ____ 9 d) ____ 21

3- Que número corresponde?

$$1+4=5$$

$$2+5=12$$

$$3+6=21$$

$$5+8=?$$

Ao fazer uma análise dos exercícios anteriormente expostos é evidente que o primeiro possui um texto que não é matemático em que os alunos devem resolver através do cálculo do volume, não deve constituir um esforço intelectual para eles. O segundo exige maior complexidade porque se deve conhecer o quinto, sexto e sétimo termos da sequência (27, 35, 44) por meio de uma análise lógico-matemática. No terceiro exercício, se deve procurar uma relação ou padrão que satisfaça a soma e não aparece explícita no exercício “4 + 7” que facilitaria a solução do número que corresponde à soma de 5 + 8. Para estes dois últimos exercícios os alunos necessitam analisar e criar sua própria estratégia para a resolução analisando se existem procedimentos já aprendidos que possam ser contextualizados para aplica-los na resolução.

Neste sentido, ter uma verdadeira definição do que é um problema matemático adquire um importante significado para as salas-de-aula de Matemática, um exercício com um texto e com incógnitas pode não constituir um problema, é necessário valorar o esforço intelectual que deve realizar o aluno e que não significa necessariamente desenvolver um algoritmo, é saber aplicar um algoritmo em uma situação nova.

Outros dos aspectos a ter presente nas aulas de Matemática ou de outras disciplinas em que se tratam problemas é o referente às etapas para a solução dos problemas. São muitos os autores que estruturaram por passos e etapas o tratamento dos problemas.

Werner (1982) elaborou o Programa Heurístico Geral que abrange as seguintes fases: Orientação para o problema, trabalho no problema, solução do problema e vista retrospectiva e perspectiva.

Campistrous e Rizo (1996) aprofundaram em cada uma das fases, ao precisar etapas, técnicas e perguntas com carácter de impulsos, que constituem um instrumento em mãos dos professores, sendo uma ferramenta universal para a direcção do processo de resolução de problemas e a sua vez, para os

alunos, o fundamento completo de orientação no complexo e necessário trabalho de resolver problemas.

Cada uma das fases tem sua importância e com ênfase a segunda, trabalho no problema, em que se devem ter em conta dois aspectos: trabalho na compreensão do problema e encontrar uma via de solução, sendo esta última a mais importante, pois um problema não é um cálculo frio, necessita-se um caminho para sua solução com o emprego do descobrimento. Ao respeito é necessário fazer alusão a esta colocação: “Não revelem de repente toda a solução; deixar que os estudantes façam hipóteses, deixá-los descobrir por si mesmos sempre que for possível. (Polya, 1989, p.22).

Da perspectiva expressa por Albarrán (2001) em relação com a definição de problemas matemáticos, a partir da concepção metódica de Pólya e outras se abrem múltiplas projeções para transformar as aulas de Matemática, em função do pensamento criador, do raciocínio, da independência cognitiva dos alunos com a utilização de métodos problemáticos, que se apoiam na utilização de um sistema de procedimentos de busca do conhecimento, da instrução heurística para que as aulas se sustentem em um enfoque de problemas.

Seguindo esta mesma linha Pedroza et al. (2020) expõe que, no Ensino Primário, os métodos problemáticos devem estar presentes para propiciar desde as primeiras idades o enfoque inquiridor, inovador com uma participação activa dos alunos da metacognição e o professor como mediador do processo de ensino aprendizagem a partir de desenvolvimento da experiência criadora e a actividade cognitiva dos alunos.

Os elementos didácticos expressos são condições necessárias para que as aulas de Matemática se sustentem de um enfoque de problemas, em que os problemas sejam a actividade fundamental do processo de ensino aprendizagem entre as que se podem encontrar diferentes formas como:

- 1- Situações problemáticas como via de motivação para a introdução de um conteúdo matemático;
- 2- Como exercícios de aula com carácter de problema;
- 3- Como tarefa para a casa de problemas matemáticos;
- 4- Projeto de aprendizagem que fomentem a resolução de problema;
- 5- Enfoque interdisciplinares em outras disciplinas e actividades extraescolares;
- 6- Aulas a través de problemas

As situações problemáticas surgem de uma contradição entre os conhecimentos dos alunos com o objeto do conhecimento que deve ter carácter de problema e que se dirija para a busca e solução de problemas de forma motivacional como um processo, motivando no objeto e na via de sua solução

Aprender e ensinar Matemática através do enfoque centrado na resolução de problemas no ensino primário/Aprender y enseñar Matemática a través del enfoque centrado en la resolución de problemas en el nivel primario/Learning and teaching Mathematics through a problem-solving approach in primary education

desde situações extra matemáticas ou intra matemáticas que surgem do próprio ensino como a obtenção de conceitos e suas definições, a obtenção de um procedimento algorítmico, a busca de um teorema ou uma hipótese, ou a realização de um exercício de cálculo ou construção geométrica.

Os exercícios de carácter de problema podem ser variados, suficientes e diferenciados com actividades matemática de progressiva dificuldade, que expõem demandas cognitivas crescentes aos alunos e que não constitua a repetição de um algoritmo de solução e aplicáveis em aulas de fixação com diferentes variantes do trabalho cooperativo. (Pedroza et al., 2020)

As tarefas para a casa de problemas matemáticos devem cumprir determinadas exigências, ao ter presente nível de dificuldade, quantidade de exercícios, seu controle e avaliação em função do cognitivo e axiológico do nível de responsabilidade dos alunos e família. Elas devem constituir um meio de vinculação da matemática com a realidade, de vinculação da escola com a família e comunidade através da busca de informação, também é válida a solução de problemas do contexto dos alunos e de seus interesses com problemas curiosos, sem dados numéricos, contraditórios.

Os projetos de aprendizagem que fomentem a resolução de problemas devem favorecer a busca intelectual e a solução de problemas mediante diferentes variantes do trabalho cooperativo com a aplicação da investigação.

Utilizar a resolução de problemas com um enfoque interdisciplinares e nas actividades extraescolares possibilita a complementariedade das diferentes disciplinas e sua vinculação com o contexto em função de um processo de ensino aprendizagem globalizada.

As aulas através de problemas devem constituir uma prática sistemática dos professores como actividade fundamental que caracteriza a disciplina e que devem cumprir com determinadas exigências:

- 1- Que a aulas estejam dirigidas a desenvolver o raciocínio, não é uma aula de cálculo;
- 2- Que implique a participação de todos os alunos, de uma adequada motivação;
- 3- Que dentro de cada grupo escolhido com uma intenção didáctica dada (digamos que seja fixar os significados da adição), proponham-se alguns fora de contexto (que não sejam de adição) para que o aluno não proceda de uma forma mecânica;
- 4- É necessário utilizar a formulação de problemas, aspecto que possibilita desenvolver a criatividade;
- 5- É necessário ter presente a graduação dos problemas dentro da aula, que se evitem os saltos mortais;
- 6- Que os alunos mostrem a utilização de diferentes técnicas na solução dos problemas;

7- Deve existir variedade dos tipos de problemas: com dados desnecessários e outros sem dados numéricos, que tenham o número zero (0) como solução, assim como problemas abertos que são indetermináveis, assim como problemas contraditórios e problemas cuja solução está no próprio texto.

- Exemplo de problema sem dados numéricos: Um armazém de mercadorias tem certa quantidade armazenada de toneladas de produtos e esta quantidade excede em determinada quantidade de toneladas ao armazenado em um segundo armazém. Como posso conhecer o que há no segundo armazém?
- Exemplo de problema aberto: Em uma comida se utilizam 680 g de pescado para 4 pessoas. Quanto dinheiro se investe no pescado utilizado?
- Exemplo de problemas contraditório: Comprei 50 artigos entre borrachas e lápis pelo 500kz. 30 lápis ao 10kz e as borrachas a 5kz. Quantas borrachas comprei?
- Exemplo de problemas cuja solução está no próprio texto. O plano de produção da fábrica de luvas é de 9 620 pares de luvas e ainda faltam por produzir 3124 pares. Quantos pares se precisam fazer?

Os elementos didáticos expressos desde posições teóricas de diferentes autores com resultados inquiridores, fazem refletir em relação com a actual aula de Matemática no nível educativo primária, e se esta cumpre com as demandas de ser uma aula sustentada na actividade fundamental que a deve caracterizar: a resolução de problemas, como uma estratégia globalizadora que propicie uma aprendizagem sustentável para resolver os múltiplos problemas da vida e para toda a vida.

Material e métodos

A investigação se realizou a partir da docência de pós-graduação realizada pelos autores deste artigo. Aplicou-se um estudo descritivo, sobre a base de um diagnóstico aplicado a docentes e diretores do ensino primário. A pesquisa tem um enfoque qualitativo – quantitativo e predomínio do método de investigação geral, o dialético – materialista, e como métodos teóricos: analítico-sintético e sistêmico estrutural. Foram também aplicados métodos empíricos: o questionário, as provas pedagógicas e a observação com o objectivo de analisar a utilização do enfoque de problemas nas aulas de Matemática no ensino primário e propor vias de solução.

A amostra esteve constituída 35 docentes cada um, todos licenciados e deles 12 mestres que representam 34,2%, 16 gerentes, entre eles, diretores e coordenadores de turmas que representa 45,7%. Os anos de experiência dos cursistas vão desde 5 até aos 30 anos, aspecto que favoreceu o intercâmbio

de saberes. Constituíram fontes de informação os alunos do ensino primário de 3 instituições educativas, em que trabalham 6 docentes que formam parte da matrícula da pós-graduação.

Os métodos aplicados foram dirigidos a constatar aspectos relacionados com o enfoque de problemas nas aulas de Matemática, entre eles o conceito de problema como ponto de partida para a direcção do processo de ensino aprendizagem, o nível de sistematicidade dos problemas matemáticos nas aulas, assim como as formas que ponderam uma maior utilização deste tipo de exercício e o nível de aprendizagem dos alunos de docentes que cursam a pós-graduação, ao possibilitar uma análise reflexiva de suas próprias práticas.

O curso de pós-graduação começou com a aplicação de um questionário que possibilitou a reflexão e discussão coletiva sobre os conhecimentos referente ao enfoque de problemas matemáticos, com diferentes enunciados que refletem diferentes modos de pensar sobre este tema, onde completam o questionário e se vai realizando sua revisão durante os encontros através de um processo dialógico, sobre a base da reflexão, análise crítica da prática, perguntas inteligentes e problematizadoras, dado que a assimetria entre cursistas e cursistas, e entre cursistas e professor é reduzida pela experiência, pela tomada de decisões, por graus de igualdade de status e das condições em que os actores participam.

Aplicou-se uma triangulação metodológica como a combinação de diferentes métodos com o objetivo de obter uma imagem mais adequada e completa do objeto de estudo da investigação seguindo o modelo de Kelle et al. (2019).

Resultados e discussão

Uma condição necessária para que se aplique o enfoque de problemas como ponto de partida e meta da aprendizagem nas aulas de Matemática, é o relacionado com o domínio que devem possuir os docentes do conceito de problemas matemáticos pelo que constituiu o primário da investigação, através de um questionário, em que a primeira pergunta consistiu em que escrevessem três exercícios diferentes com enfoque de problemas. Ao ser uma pergunta aberta com nível de criação.

Os 35 cursistas escreveram três exercícios, com diferentes intenções didácticas, que possibilitam aplicar variados conteúdos matemáticos e todos com textos de diversas temáticas actualizadas. Dos 105 exercícios elaborados pelos docentes, 47 apresentam certas condições que a critérios dos avaliadores se podem determinar como um problema, o que representa um 44,7 % e 55,3% dos exercícios não constituem um problema dado que são rotineiros, para sua solução os alunos devem aplicar um algoritmo de uma operação de cálculo aritmética, geralmente utilizam pouca diversidade dos

significados das operações, sendo estes exercícios mais de cálculo que de raciocínio, ao não constituir um esforço intelectual para os alunos.

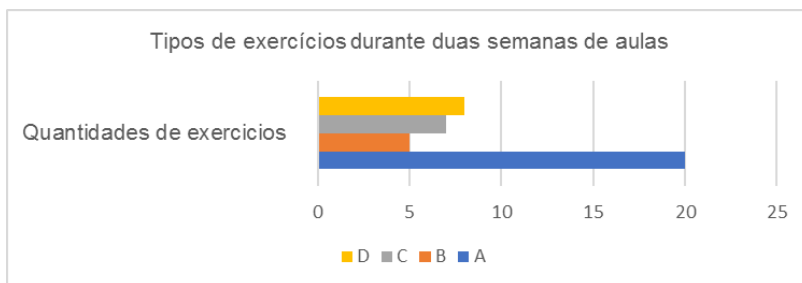
Após a análise de diferentes definições de problemas, em que os cursistas modificaram a sua concepção do que verdadeiramente constitui um problema matemático para os alunos, orientou-se que fizessem um estudo sobre o nível de sistematicidade dos mesmos, na sua planificação de aulas ou de outros docentes da sua instituição educativa aplicando como método a análise documental em que se determinou coletivamente os tipos de exercícios que deviam analisar e quantificar durante duas semanas de classes

- A. Exercícios formais em que se aplica um algoritmo: calcular, resolver, achar;
- B. Exercício com nível de aplicação sem um texto;
- C. Exercício com nível de aplicação com um texto;
- D. Outros tipos de exercícios.

A modo de exemplo, mostra-se no Figura 1, os tipos de exercícios planificados pelos cursistas em duas semanas de aulas.

Figura 1

Tipos de exercícios planificados pelos cursistas em duas semanas de aulas



Fonte: Elaboração própria dos autores a partir de dados da pesquisa.

Dos quatro tipos de exercícios é recorrente o predomínio de exercícios algorítmicos, de calcular, de resolver, com uma ordem imediata para executar, os que representam 50% do resto de outros tipos de exercícios, limitando o raciocínio como objectivo fundamental nas aulas de Matemática. Dentro dos outros exercícios se encontram, os chamados “exercícios diferenciados” que estão dirigidos para os alunos com problemas de aprendizagens e com esta mesma intenção de calcular, resolver e achar, mas com exigências de classes anteriores. Apresentam-se exercícios de aplicação com carácter de problemas, embora se pode converter em rotineiros, modifica-se o texto, trocam-se os números e se mantém a mesma dificuldade matemática o que facilita o carácter reprodutivo do exercício.

Uma das perguntas do questionário de início da pós graduação esteve dirigida para que os cursistas determinassem duas formas que eles utilizariam para possibilitar uma maior utilização do enfoque de problemas nas aulas de matemática. Apresentou-se as 6 formas que abordaram no desenvolvimento deste artigo e os resultados se expressam na Tabela 1

Tabela 1

Formas para possibilitar o enfoque de problemas nas aulas de Matemática

Formas	Frequência absoluta	Porcentagem
1	10	14,2
2	12	17,1
3	9	12,8
4	8	11,4
5	9	12,8
6	22	31,4
Total	70	

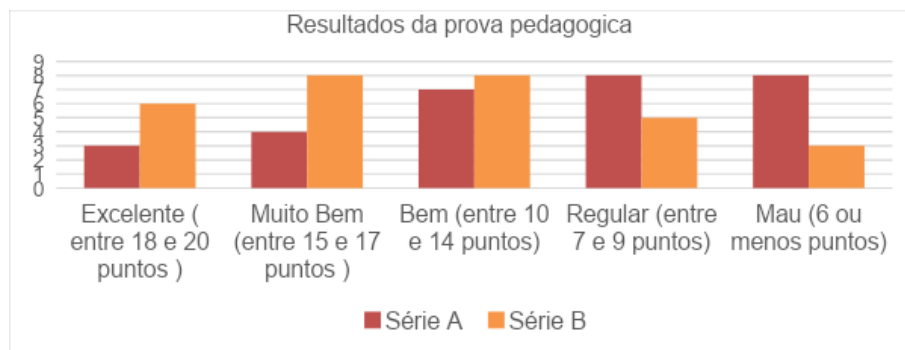
Fonte: Elaboração própria dos autores a partir de dados da pesquisa.

Determinou-se a frequência absoluta de cada uma das formas apresentadas, e as respectivas porcentagens, as formas que os cursistas reconhecem que utilizariam com maior frequência são seis e as duas, sendo variantes que fomentam um maior uso dos problemas nas aulas. As formas quatro e cinco são as formas que menos ponderam, ao ser forma holísticas, com enfoque globalizadores e com posições inclusivas desde variantes de trabalho cooperativo.

Em duas escolas do nível primário com directores que são cursistas da pós-graduação se aplicou uma prova pedagógica aos alunos da sexta classe (Figura 2). Os seus professores constituem matrícula do curso e se tomou como fonte de informação 60 alunos de cada uma das escolas. Formaram-se dois grupos de 30 alunos e se lhes aplicou duas séries: A série A com três problemas com as exigências que devem cumprir ao finalizar a aula e a série B com três exercícios dos tipos de cálculos que devem aplicar nos problemas da série A. Cada uma das provas com um valor de 20 pontos com cinco categorias em que se determina a frequência em cada intervalo.

Figura 2

Resultados da prova pedagógica



Fonte: Elaboração própria dos autores a partir de dados da pesquisa.

A aplicação deste instrumento corrobora melhores resultados na série B que se constata habilidades de cálculo que na série A com o raciocínio de diferentes problemas, na série B, 22 alunos alcançam entre 10 a 20 pontos, enquanto que na A, 14 alunos. É significativo destacar que menos de 10 pontos na série B houve 8 alunos com menos de 10 pontos e na A 16. Estes dados reiteram a necessidade de priorizar os problemas matemáticos nas aulas de Matemática e se corrobora que a concepção de resolver problemas para adquirir conhecimentos matemáticos não se usa com rigor na direcção do processo de ensino aprendizagem no ensino primário, aspecto que limita as aspirações do currículo para o ensino da Matemática e que influi notavelmente na aprendizagem dos alunos.

Ao analisar os diferentes métodos aplicados se corrobora aspectos recorrentes que limitam o desempenho de docentes e dos alunos no tratamento dos problemas matemáticos, sendo este conteúdo chave para os outros níveis educativos e para enfrentar múltiplos problemas da vida cotidiana, entre os factores que estão limitando o processo de ensino aprendizagem dos problemas matemáticos no nível educativo primário se encontram:

- O enfoque de problema nas aulas de Matemática como característica que deve tipificar a disciplina não constitui uma prática sistemática dos docentes, o que restringe a aprendizagem dos alunos;
- A concepção estática e tradicionalista do conceito de problemas matemáticos assumida pelos docentes impede a pouca utilização deste tipo de exercício, com o rigor que apresenta, para favorecer mais o enfoque de problemas na planificação das aulas;
- Os docentes necessitam de actualização na concepção metódica nas aulas de Matemática desde enfoques problemáticos, heurísticos, holísticos e globalizadores e de diferentes formas para ponderar os problemas nas aulas;

Aprender e ensinar Matemática através do enfoque centrado na resolução de problemas no ensino primário/Aprender y enseñar Matemática a través del enfoque centrado en la resolución de problemas en el nivel primario/Learning and teaching Mathematics through a problem-solving approach in primary education

- Corrobora-se dificuldades de aprendizagens dos alunos na habilidade de raciocinar em problemas matemáticos, sendo este o encargo fundamental da disciplina Matemática no nível primário.

Estes factores são manifestações das provocações e desafios do processo de ensino aprendizagem da Matemática em que existem dicotomias entre as teorias e a prática educativa em que prevalece a rotina, a memorização frente aos resultados científicos que deveriam estar faz um tempo em práticas pelos docentes e directores e cabe perguntar-se: Por que ocorre este fenômeno do divórcio entre a teoria e a prática educativa? Entre as respostas uma seria a superação pós-graduada actualizada a partir de resultados científicos.

Conclusões

A utilização de cursos de pós-graduação constituiu uma via para diagnosticar os factores que estão limitando que as aulas de Matemática ainda não se empregam com todo o rigor necessário o enfoque sustentado em problemas no nível primário, sendo um enfoque globalizador, inclusivo, próprio para inovar e transformar as práticas educativas que propiciem em uma maior qualidade na aprendizagem em função de um desenvolvimento sustentável.

Os factores que estão limitando o processo de ensino aprendizagem das aulas de Matemática com um enfoque de problemas, estão dados por lacunas no nível de actualização dos docentes, pela pouca sistematicidade neste conteúdo e o emprego de métodos que dinamizem o processo, em função de uma maior qualidade na aprendizagem dos alunos.

A superação pós-graduada constituiu uma via que tornou possível trocar os modos de actuação dos docentes e directivos para propiciar uma aula de Matemática sustentada em verdadeiros problemas no Ensino Primário em correspondência com as exigências do currículo para favorecer uma aprendizagem sustentável e para toda a vida.

Referências

Albarrán, J. (2001) *Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria*. Pueblo y Educación.

Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). *Aprender a resolver problemas aritméticos*. Pueblo y Educación.

Espinal, ML y Peñaloza Gélvez, D.Y.(2019). *Método de Pólya como estratégias pedagógicas para fortalecer la competencia resolución de problemas en operaciones básicas*.
https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2369/2017_Articulo_Meneses_Espinal_Maria_Luisa.pdf?sequence=2.

- Kelle, U., Kühberger, C. y Bernhard, R. (2019). *How to use mixed-methods and triangulation designs: An introduction to history education*, History Education Research Journal, 16(1), 5-23
<https://doi.org/https://doi.org/10.18546/HERJ.16.1.02>
- Pacheco Cordero, JR. y Aravena Dominich, MA. (2023) *Resolución de problemas matemáticos con textos continuos y discontinuos*. Alternacia. *Revista de Educación e Investigación*, 5(9).
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/747/7474358002/>.
- Pedroza Niño, E., López Silva, L., Pedroza Niño, M.J., Pérez Calvo, D.R., González Muñoz, K.A., Florez Donado, J.P. y Torres Salazar, P.L. (2020). *Contribución de la enseñanza en los procesos metacognitivos y la resolución de problemas matemáticos*. *Espacios*, 41(4).
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n04/20410427.html>.
- Pérez Ariza, K. y Hernández Sánchez, J.E. (2017). *La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos*, 20(2). 223–248.
<https://relime.org/index.php/relime/article/view/124>.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.
- Schonfeld, A.H. (1991). *Ideas y tendencias en la resolución de problema*, EDIPUBLI S.
- Wanton F. y Arias I. (2016). *Didáctica de la Matemática para la Licenciatura en Educación Primaria*. Pueblo y Educación.
- Werner, J. (1982). *Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la matemática I*. Pueblo y Educación. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UCR.000069209>.

Conflicto de interesse

Os autores declaram que não existe conflito de interesse

Declaração de contribuição de autoria

Juan Carlos Pérez Castillo: sistematização teórica, aplicação dos instrumentos do diagnóstico, revisão e redação

Rosa Maria de Nascimento Capaco: tratamento estatístico dos dados, metodologia, revisão da literatura, redacção