

**PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS ENVOLVENDO COMBINATÓRIA:
ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE ALUNOS DO 4º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

**MULTIPLATIVE PROBLEMS INVOLVING COMBINATION: STRATEGIES
FOR THE RESOLUTION OF STUDENTS OF THE 4TH YEAR OF
FUNDAMENTAL EDUCATION**

Carloney Alves de Oliveira*
Mércia Cristina dos Santos Farias**

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo principal analisar as estratégias dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental 1 ao resolverem problemas multiplicativos envolvendo combinatória, promovendo assim o desenvolvimento do raciocínio lógico desde os Anos Iniciais. Para o avanço da temática utilizamos o referencial-teórico: Pessoa, Matias e Santos (2011), Kamii (2004), Fiorentini e Lorenzato (2009), Borba (2013), Saiz (2001), Lima (2012), Brasil (1997), entre outros que discutem sobre a Resolução de Problemas e estratégias para o Ensino de Matemática. O estudo é caracterizado como qualitativo do tipo estudo de caso e os dados foram coletados por meio da aplicação de uma lista de situações problemas envolvendo a análise combinatória, registros fotográficos e entrevista com 30 sujeitos da pesquisa, alunos do 4º ano de uma escola pública do município de Maceió. Notamos que, os alunos resolveram as situações problemas envolvendo combinatória por meio do raciocínio lógico baseando-se nos conceitos multiplicativos, além disso, não utilizaram somente a esquematização por meio do algoritmo, mas também, o desenho para esquematizar e encontrar as soluções dos problemas. Neste sentido, estudar tais aplicações de resolução dos problemas multiplicativos envolvendo combinatória expõem que a Matemática não é constituída de procedimentos e sim baseada num raciocínio lógico que está presente nas atividades diárias.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Análise combinatória. Ensino de Matemática. Anos Iniciais.

ABSTRACT

The purpose of this article is to analyze the strategies of students in the 4th year of elementary school 1 in solving multiplicative problems involving combinatorics, thus promoting the development of logical reasoning from the Beginning Years. For the

* Professor Adjunto do Curso de Pedagogia na área de Saberes e Metodologias do Ensino da Matemática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Doutor em Educação (UFAL). Professor vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da UFAL. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educativas e Práticas Pedagógicas em Educação Matemática. carloneyalves@gmail.com

** Graduada em Pedagogia. Membro Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Educativas e Práticas Pedagógicas em Educação Matemática. mercia-02@hotmail.com

advancement of the theme we use the theoretical-referential: Pessoa, Matias e Santos (2011), Kamii (2004), Fiorentini e Lorenzato (2009), Borba (2013), Saiz (2001), Lima (2012), Brazil which discusses Problem Solving and Strategies for Mathematics Teaching. The study is characterized as qualitative of the case study type and the data were collected through the application of a list of problem situations involving the combinatorial analysis, photographic records and interview with 30 subjects of the research, students of the 4th year of a public school of the municipality of Maceió. We have noticed that students solved situations involving combinatorial problems through logical reasoning based on multiplicative concepts, in addition, they did not use only the schematization through the algorithm, but also the design to schematize and find solutions to problems. In this sense, to study such applications of resolution of the multiplicative problems involving combinatorial expose that the Mathematics is not constituted of procedures but based on a logical reasoning that is present in the daily activities.

Keywords: Troubleshooting. Combinatorial analysis. Mathematics Teaching. Early Years.

Introdução

É notável ainda que a Matemática é entendida pelos alunos como um “bicho papão” sem solução, matéria que aterroriza muitos estudantes na fase escolar e que tem influência direta para a vida do sujeito. Assim, entender como essa cultura se constitui nos remete aos Anos Iniciais onde os alunos têm o primeiro contato com essa área de conhecimento e que muitas habilidades lógicas poderiam ser estimuladas com simples problemas do cotidiano, visto que as tarefas realizadas nos espaços não escolares utilizam a Matemática e tais situações poderiam ser exploradas pelos professores da Educação Infantil, desse modo facilitando o processo de aprendizagem.

Nesse sentido, levantamos o seguinte questionamento: como os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental 1 descrevem suas estratégias de resolução para resolver problemas multiplicativos envolvendo combinatória? Para a realização da coleta de dados elaboramos uma oficina de Matemática que se baseou em questões que levassem os alunos a refletir sobre os conceitos apresentados e desenvolver estratégias de resolução, pois pretendemos analisar as estratégias de resolução dos alunos do 4º ano do ensino fundamental 1 ao resolverem problemas multiplicativos envolvendo combinatória. Além disso, buscamos identificar as estratégias que os alunos utilizaram para resolver os problemas e compreender como a resolução de problemas auxilia no desenvolvimento do raciocínio combinatório dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, pois queremos

entender como as crianças expõem suas resoluções e compreender o papel do professor no desenvolvimento do pensamento combinatório a partir da transformação de situações vivenciadas fora do espaço escolar pelos alunos em problemas multiplicativos que tratem da combinatória.

Nesta perspectiva, a resolução de problemas estimula os alunos a questionar e desenvolver até métodos próprios diferentemente do que foi ensinado para encontrar os resultados tornando capazes de resolver várias situações problemas somente pelo pensamento lógico. Para atingir as potencialidades da resolução de problemas, Saiz (2001) afirma que os professores devem trabalhar as dificuldades dos estudantes em compreender e resolver problemas contextualizados impulsionando neles uma aprendizagem de forma contínua, principalmente no desenvolvimento do raciocínio lógico, possibilitando uma autonomia de pensamento.

Os referenciais teóricos que fundamentam esta pesquisa direcionam para a Educação Matemática, resolução de problemas com a finalidade de trabalhar combinatória com os alunos. Assim destacamos os estudos de: Pessoa, Matias e Santos (2011), Kamii (2004), Fiorentini e Lorenzato (2009) Borba (2013), Saiz (2001), Lima (2012), Brasil (1997), entre outros.

Diante desses aspectos, pesquisar sobre problemas multiplicativos envolvendo combinatória tem por objetivo demonstrar que a Matemática não é constituída de procedimentos e sim de um raciocínio lógico que está presente em várias atividades desenvolvidas pelos seres humanos no dia a dia. Além disso, o estudo proporciona aos estudantes/professores um novo campo de aplicação do assunto em foco que é a combinação, pois tal metodologia já é aplicada cotidianamente de forma lógica para resolver pequenos casos.

Ao buscar contextualizar melhor as razões pelas quais as estratégias dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental 1 ao resolverem problemas multiplicativos envolvendo combinatória, possam promover o desenvolvimento do raciocínio lógico desde os Anos Iniciais, organizamos o artigo em três seções: na próxima seção discutimos aspectos relativos a resolução de problemas e o ensino de Matemática, suas concepções em contextos de ensino e de aprendizagem; a seguir enfatizamos as questões metodológicas referentes ao relato de experiência desenvolvido que deu origem a esse artigo; e na sequência realizamos a apresentação das etapas com os dados obtidos, e por fim algumas considerações acerca da experiência relatada.

1 Resolução de problemas no ensino de Matemática: concepções e contextos de sala de aula

A resolução de problemas é uma proposta metodológica de Ensino de Matemática utiliza os conhecimentos prévios nos alunos para estruturar um novo conhecimento. Nessa perspectiva, os saberes matemáticos são construídos de maneira integrada com o que os estudantes já sabem fazendo uma sistematização dos assuntos e não a sua fragmentação como tradicionalmente.

Neste sentido, problema é definido, caracterizado e utilizado como “[..] uma situação nova, que estimula o aluno a conjecturar e criar novas estratégias de soluções, que desafia sua curiosidade e desperta o seu interesse” (SOUTO; GUÉRIOS, 2017, p. 4), os problemas matemáticos podem apresentar uma solução independente da estratégia de resolução construída pelos alunos promovendo o desenvolvimento do conhecimento a partir de seus conhecimentos prévios.

Resolver um problema é um ato intuitivo do ser humano que nas relações sociais discute, pensa e encontra soluções para os conflitos. Não é diferente com a Resolução de Problema, no qual propõe uma situação-problema que direciona o estudante a questionar e criar estratégias para encontrar a solução do problema.

Por isso, Soares (2001, p.1) afirma que,

[...] quando se ensina através da resolução de problemas, ajuda-se os alunos a desenvolver sua capacidade de aprender e aprender, habituando-os a determinar por si próprios respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta dada pelo professor ou pelo livro-texto .

Além disso, com a metodologia de ensino e Resolução de Problemas as fórmulas tão temidas pelos estudantes são descaracterizadas, visto que, as questões contextualizadas possuem mais de uma solução não somente aplicar fórmula e encontrar o valor da incógnita. A proposta vai além de encontrar os resultados e sim despertar a habilidade o ato de pensar e criar estratégias. Assim, Diniz e Smole (2001, p. 89) salienta que,

[...] a Resolução de Problemas baseia-se na proposição e no enfrentamento do que chamaremos de situação-problema. Isto é, ampliando o conceito de problema, devemos considerar que a Resolução de Problema trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em buscar da solução.

Tal preocupação sobre o ensino da Matemática vem se destacando nas últimas décadas no cenário internacional e nacional, visto que, a metodologia de ensino historicamente indicava um único caminho baseado na decoração de fórmulas e a sua repetição com os exercícios. Antes se tinha a ideia de primeiro apresentar as estruturas operacionais e demonstrar como se resolve por meio de exemplos, segundo selecionar questões para os estudantes resolverem e finalizando com a aplicação da prova. Isso começa a mudar no início do século XX com as discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem, tendo agora como prioridade educacional a visão de que os alunos deveriam aprender a compreender a Matemática.

Essa nova visão de ensino baseado na Resolução de Problemas rompe com um ensino que prioriza a memorização de fórmulas para serem aplicados em problemas hipotéticos constituído em frases curtas sem contextualização e que nem pode ser aplicado em situações reais da vida. É evidente que, o ensino pela repetição dos procedimentos é mais confortável pelos professores detentor e centralizador do saber que demonstram na lousa os conceitos, exemplos que devem ser seguidos dos exercícios, ou seja, aprendizagem é entendida pela repetição das questões e avaliada nas provas com itens parecidos da lista de exercícios.

A partir da resolução de problemas explicita-se o ato de pensar, raciocinar e interpretar o problema, essas habilidades básicas de compreensão desmistifica a mecanização das regras operacionais para encontrar somente o resultado, expondo um leque de possibilidade para o Ensino de Matemática por meio de situações-problemas em diversas faixas etárias, possibilitando o desenvolvimento de estratégias de maneira livre baseando-se em raciocínio lógico.

Assim, a resolução de problemas apresenta as “situações-problemas” como mecanismo de aquisição do conhecimento, pois trabalha os conceitos e possibilita uma nova dinâmica na sala de aula, instigando a encontrar maneiras de resolver o que será sintetizado pelo professor com a exploração das respostas da atividade.

A resolução de problemas se baseia nas situações-problemas, que não possuem de maneira evidente a solução, ou que induza o leitor a utilizar determinadas operações “[...] a resolução de problemas deve ser entendida como uma competência mínima para que o indivíduo possa inserir-se no mundo do conhecimento e do trabalho” (DINIZ, 2001, p. 88).

Por isso, a Resolução de Problemas apresenta-se como um instrumento para o ensino-aprendizagem de Matemática valorizando os conceitos, conhecimentos prévios e

o raciocínio autônomo do sujeito tendo por finalidade à compressão e resolução da situação, pois entendendo-se que a resolução de problemas na Matemática sugere pensar e usar matematicamente conhecimentos em busca de novas soluções. Desta forma, desloca a concepção habitual mecanizada, no qual entende que para aprender é necessário resolver exercícios descontextualizados. Assim, Polya (2006, p. 131), destaca que,

Ensinar a resolver problemas é educar à vontade. Na resolução de problemas que, para ele, não são muito fáceis, o estudante aprende a perseverar a despeito de insucesso, a apreciar pequenos progressos, a esperar pela ideia essencial e a concentrar todo o seu potencial quando esta aparecer.

Diante disso, a resolução de problemas se concretiza na compreensão dos problemas contextualizados desses conteúdos de maneira a torná-los mais significativos, exigindo desse modo uma mudança nas estratégias metodológicas adotadas pelos docentes em sala de aula para desenvolver a curiosidade e conseqüentemente o interesse dos alunos pela Matemática.

Dessa forma, Polya (2006, p. 5) apresenta que,

Um professor de Matemática tem, assim, uma grande oportunidade. Se ele preencher o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes, desperdiçando, dessa maneira, a sua oportunidade. Mas se ele desafiar a curiosidade dos alunos, apresentando-lhes problemas compatíveis com os conhecimentos destes e auxiliando-os por meio de indagações estimulantes, poderá inculcar-lhes o gosto pelo raciocínio independente e proporcionar-lhes certos meios para alcançar este objetivo.

Dessa forma, o ensino de Matemática baseando-se na resolução de problemas tem a finalidade de trazer uma nova dinâmica de trabalho para o espaço escolar, visto que a situação-problema impulsiona o desenvolvimento do raciocínio lógico e instiga o desenvolvimento de estratégias maneira independente e autônoma pelos estudantes. Por isso, Lima (2012, p. 45) afirma que o:

[...] problema pode ser tanto numérico quanto não numérico, mas ele está relacionado a uma proposta de trabalho que requer raciocínio lógico, motivação/ interesse dos alunos para a busca de uma solução que possibilite reflexão, análise, investigação em prol da construção e compreensão de conceitos matemáticos.

Na resolução de problemas o foco principal é a exposição de situações abertas e contextualizadas que proporcione diversas formas de resolução, pois segundo Pessoa, Matias e Santos (2011, p. 2) a “Matemática utilizada para expor, escutar, confrontar e argumentar ideias pode contribuir para que os alunos pensem por conta própria, tomem

suas decisões, saibam resolver problemas” exigindo desta forma uma posição ativa para entender e buscar as respostas se utilizando de diferentes métodos estabelecendo assim uma relação com os conhecimentos já adquiridos para resolver os problemas propostos.

O campo multiplicativo é uma teoria desenvolvida pelo pesquisador Gérard Vergnaud¹ dos campos conceituais. Este campo se baseia na adição de parcelas iguais estabelecendo dessa forma uma ligação com adição, sendo possivelmente uma forma de desenvolver os princípios multiplicativos com os alunos, pois a multiplicação envolve duas parcelas que serão somadas várias vezes tendo uma relação constante ente si.

Partindo da ideia do campo multiplicativo, percebemos que a lógica multiplicativa pode envolver combinatória, objeto de estudo dessa pesquisa, quando formulamos problemas direcionados a estimular o pensamento independente sem exigir que o aluno utilize uma determinada operação, abrangendo diferentes formas de resolução. Assim os problemas podem ser compreendidos e resolvidos de várias maneiras e não somente com a aplicação de fórmulas prontas.

Outro ponto importante é que os problemas multiplicativos se apresentam como ferramentas auxiliares para o desenvolvimento do pensamento combinatório, visto que eles possibilitam a resolução dos casos combinatórios de vários jeitos pelos estudantes até fazendo desenhos e a sua correspondência. Nesta linha de pensamento, Polya (2006, p. 136) define os problemas auxiliares,

É aquele de que tratamos, não por ele mesmo, mas porque esperamos que o seu tratamento nos auxilie a resolver um outro – o nosso problema original. Este último é o fim a que desejamos chegar; os problemas auxiliares é o meio pelo qual tentamos chegar ao nosso objetivo.

Assim, o desenvolvimento do pensamento combinatório a partir de problemas multiplicativos se configura como uma realidade que os docentes podem abordar em diferentes momentos com as crianças proporcionando um desenvolvimento de conceitos e habilidades cognitivas. Esse processo pode ser construído de diversas formas principalmente utilizando materiais manipuláveis, proporcionando a interatividade, a ludicidade e significados na aprendizagem dos alunos.

Diante disso, a proposta de resolução de problemas se apresenta como uma metodologia que abrangem diversas situações em que o estudante se encontrará

¹ Matemático, pesquisador francês. Formado em Genebra, atualmente é professor emérito do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) em Paris. Pesquisador que desenvolveu a teoria dos campos conceituais promovendo um avanço na didática para ensinar.

desestabilizado fazendo com que busque nos seus conhecimentos anteriores conceitos/meios para encontrar a solução, como é o caso de problemas multiplicativos envolvendo combinatória que por meio do pensamento Multiplicativo proporciona o desenvolvimento do raciocínio lógico levando os estudantes a atingir novos patamares de saber, pois para o desenvolvimento das atividades direcionamos o estudante com questionamento diferentemente da visão tradicional de ensino que estabelece operações/fórmulas para serem usados nos exercícios. Como afirma Borba (2013, p. 92),

[...] o raciocínio combinatório pode iniciar-se na infância e desenvolver-se por um longo período de tempo. Argumenta-se que o estudo da Combinatória pode ser um meio de avanço no raciocínio lógico, em geral, e auxiliar no desenvolvimento matemático de crianças [...].

Desse modo, o desenvolvimento do raciocínio lógico acontece de forma gradativa partindo dos conhecimentos prévios e a relação com as situações problemas, pois promove a criação de estratégias para resolver os problemas.

2 Delineando o relato da experiência e seus caminhos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da periferia, situada no município de Maceió. A escola integra a rede municipal de ensino atendendo os segmentos dos anos iniciais e anos finais do 1º ao 9º ano. Nesta instituição funciona os 3 horários de forma que no turno noturno atende à demanda da Educação de Jovens, Adultos e Idosos (EJAI) e no horário diurno funciona do 1º ao 9º ano.

Sendo um estudo, de cunho exploratório, que ofereceu informações do contexto local e do objeto focalizado, quer em termos de objeto – estratégias das resoluções dos problemas por meio de atividades desenvolvidas em sala de aula – quer em termos espaciais – 25 alunos participantes do turno vespertino de uma turma do 4º ano B, na faixa etária entre 9 e 10 anos.

Partindo desta compreensão, optamos pela pesquisa colaborativa, numa abordagem qualitativa, por entender, segundo Flick (2004), que a pesquisa ocorre em um cenário natural, a partir das expressões e atividades das pessoas em seus contextos locais, buscando conhecer o que é dito, quem são os sujeitos que falam, considerando este como o cenário social por meio de análises de uma amostra, buscando a validade da pesquisa.

As técnicas e os instrumentos de pesquisa adequados às especificidades do fenômeno estudado foram realizadas 4 visitas organizadas da seguinte maneira: 1.

Observação de uma aula de Matemática para entender o nível que as crianças estavam, 2. Apresentação da proposta e sondagem dos conceitos matemáticos com a utilização da tabuada móvel, 3. Aplicação de problemas contextualizados envolvendo combinatória de forma individual para cada aluno e 4. Realização de um torneio matemático com situações envolvendo combinatória por meio de uma sequência didática.

Para atingir este objetivo aplicamos algumas questões envolvendo combinatória. Os alunos resolveram de forma livre e, após o exercício, analisamos os esquemas desenvolvidos pelos alunos, as estratégias de resolução e as respostas com o propósito de expor os conhecimentos que eles utilizaram para encontrar as respostas.

Assim, observamos quais as estratégias os alunos utilizavam, pois nesta pesquisa priorizamos o modo como eles organizaram as ideias e expõe a resoluções desses problemas. Segundo Lupinacci e Botin (2004, p. 3), “na resolução de problemas, a ênfase deve ser dada no processo, permitindo o aparecimento de diferentes resoluções, comparando-as entre si e pedindo que alguns resolvam e verbalizem como chegaram à solução”, e foi esse aspecto que observamos. No segundo momento, analisamos como os alunos construíram e apresentaram as estratégias para resolver os problemas, de forma a identificar quais conhecimentos prévios foram utilizados e como conseguiram chegar às respostas corretas das questões independente do caminho utilizado pelos alunos.

Por fim, o caminhar metodológico da pesquisa é flexível, compreendendo que ao lado da coleta de dados outros elementos foram dando vida à interpretação das informações, bem como outros procedimentos potencializaram a análise dos dados, a fim de garantir o resguardo dos objetivos pretendidos pela pesquisa, buscando potencializar os processos de ensino e de aprendizagem nas aulas de Matemática a partir de atividades para resolução dos problemas envolvendo combinatória que propiciaram interações e estímulos na construção do conhecimento matemático.

3 Estratégias de resolução de problemas multiplicativos envolvendo combinatória: o relato da experiência

Após algumas observações realizadas em sala de aula, aplicamos uma questão multiplicativa que não direcionava para os conceitos da análise combinatória, pois seria a primeira questão contextualizada que direcionamos aos alunos. Assim, foi apresentada no quadro a seguinte questão: ***Dona Centopeia levou 20 caixas de sapatos em sacolas. Em cada sacola foram colocadas 4 caixas de sapatos. Quantas sacolas foram utilizadas?***

Apresentada a situação problema, o aluno A1 que fez o seguinte questionamento: “Professora é de mais, menos ou vezes”, neste momento direcionamos os alunos a lerem novamente o enunciado da questão e refletir do que se tratava para posterior responder.

Percebemos naquele instante que os alunos estavam presos para definir que operação deveria fazer para encontrar o resultado utilizando o algoritmo, ao se deparar com um problema contextualizado desequilibraram suas estruturas previamente constituída de aplicar procedimentos, nesta nova perspectiva tinham de pensar em como resolver desenvolvendo estratégias de resolução.

Outros estudantes questionaram que não estavam entendendo o enunciado da questão, neste sentido foi realizado uma leitura da questão em voz alta o que os encorajaram a refletir sobre o problema. Assim, Diniz e Smole (2001, p. 92) salienta que,

[...] enfrentar e resolver uma situação-problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, a aplicação das técnicas ou fórmulas adequadas e a obtenção da resposta correta, mas, além disso, uma atitude de “investigação científica” em relação àquilo que está pronto.

Vejamos que, ao ler o enunciado várias vezes as crianças começaram a investigar estratégias de resolução para encontrar a solução do problema, logo foi aparecendo mesmo de forma tímida os resultados. Alguns alunos solicitaram a presença da pesquisadora para perguntar se estava certa a resposta que foi encontrada. Ao observar a resolução, é nítido perceber na figura 1 que a primeira estratégia apresentada foi utilizando o algoritmo, entretanto o aluno buscou nos conceitos e na relação estabelecida anteriormente com a tabuada fundamentos para encontrar a resposta, de forma que inicialmente ele fez uma soma de 4 em 4, pois como cada sacola só cabia 4 caixas ele foi somando $4+4$ como o resultado adicionou mais 4 até obter o total de 20, ao chegar em 20 ele parou, pois o total era 20 caixas. Após isso, analisou quantas vezes utilizou o número 4, encontrando que usou 5 vezes, logo esse seria a quantidade de sacolas utilizada. Além disso, percebemos que existe na sua resolução um possível rascunho da multiplicação, deduzimos que a criança fez a operação multiplicativa, mas a abandonou, talvez por não ter tido segurança em está certa ou errada.

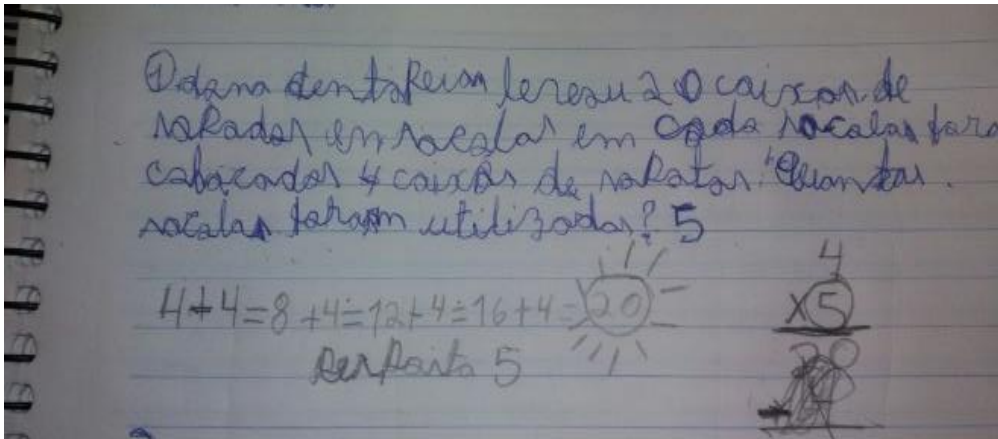


Figura 1: Estratégia de resolução
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Outra resolução encontrada pelos alunos foi por meio da criação de esquemas por meio do desenho, como podemos observar na figura 2. A criança conseguiu entender o que a questão solicitava e criou o esquema de desenhar uma sacola e colocar 4 quadradinhos representando as caixas de sapato, depois fez outra e outra até completar as 20 caixas de sapatos distribuídas nas sacolas. Por fim, observou quantas sacolas foram necessárias para colocar todas as caixas encontrando assim o valor de 5 sacolas. Ao terminar o aluno A2 chamou a pesquisadora para que ela certificasse que estava correto o que resultado encontrado, o que de fato foi confirmado.

É notável perceber que os alunos conseguiram desenvolver diferentes estratégias de resolução e dialogaram entre si para poder atingir o objetivo de encontrar o resultado. Alguns alunos ficaram confusões com a resolução do colega, mas tentaram de alguma maneira achar o resultado seja por algoritmo utilizando a soma, multiplicação ou por meio do desenho de forma a utilizar o raciocínio lógico e os critérios de distribuição para atingir o objetivo de encontrar o resultado.

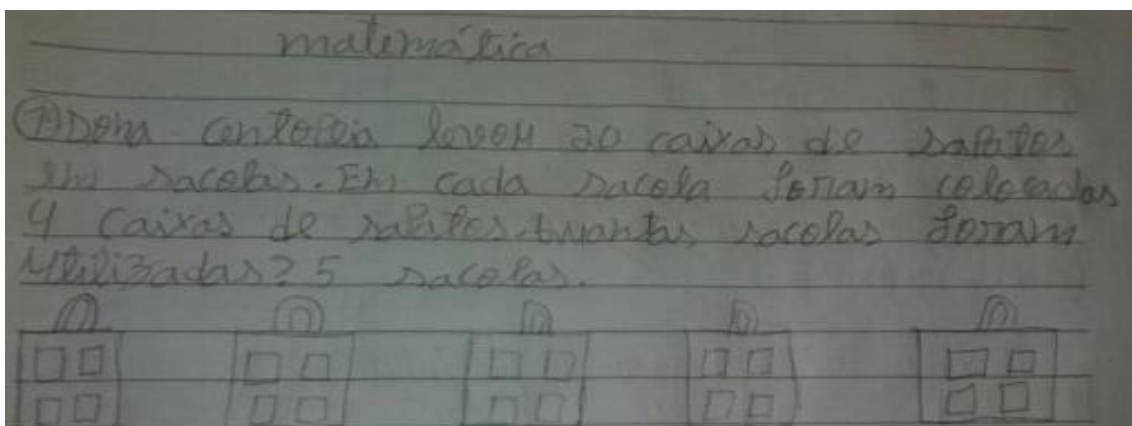


Figura 2: Resolução da questão
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Após os alunos terminarem apresentamos a segunda situação problema: *Dona Centopeia tem dois chapéus, um branco (B) e outro preto (P) e três bolsas, uma rosa (R), uma amarela (A) e uma laranja (L). De quantas maneiras diferentes Dona Centopeia pode escolher seus acessórios para ir passear?* Nesta situação problema elaboramos materiais móveis no qual as crianças podiam manusear e estabelecer diversas estratégias, os materiais distribuídos foram chapéus e bolsas nas cores propostas na situação problema ampliando o olhar das crianças em relação as possíveis estratégias de resolução. Neste sentido, o material concreto trouxe a questão para a visão 3 D, pois uma criança montou na mesa um chapéu e 3 bolsas, depois fez o mesmo esquema em outra mesa com o outro chapéu e mais 3 bolsas visualizando um novo esquema com os materiais da situação problema. Questionado sobre esse movimento o aluno explicou que um chapéu pode ser usado com uma bolsa de cada cor e o outro da mesma forma, como podemos observar na figura 3, ao qual conseguimos perceber como o estudante elaborou a estratégia de resolução e montou com os materiais móveis o esquema para encontrar o resultado. Além disso, o aluno conseguiu internalizar o que era solicitado na questão após a compreensão do que a situação problema questionava, levantou as hipóteses e elaborou sua estratégia obtendo o resultado de 6 maneiras diferentes, logo a dona centopeia pode utilizar as bolsas com os seus chapéus.



Figura 3: Elaboração da estratégia de resolução por meio dos materiais móveis.

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Outros alunos apresentaram resoluções parecidas, entretanto utilizaram o desenho como forma de visualizar a situação problema apresentada, vejamos que a primeira questão levou ao descobrimento da estratégia de resolução visto que não foi explicitado qual operação deveria ser utilizada. Da mesma forma, as crianças usaram a estratégia para conseguir atingir ao resultado, como podemos observar na figura 4. Além disso, depois de visualizar o que a situação solicitou o aluno esquematizou com setas e a palavra “com” indicando as combinações que poderiam ser realizadas com os chapéus e as bolsas.

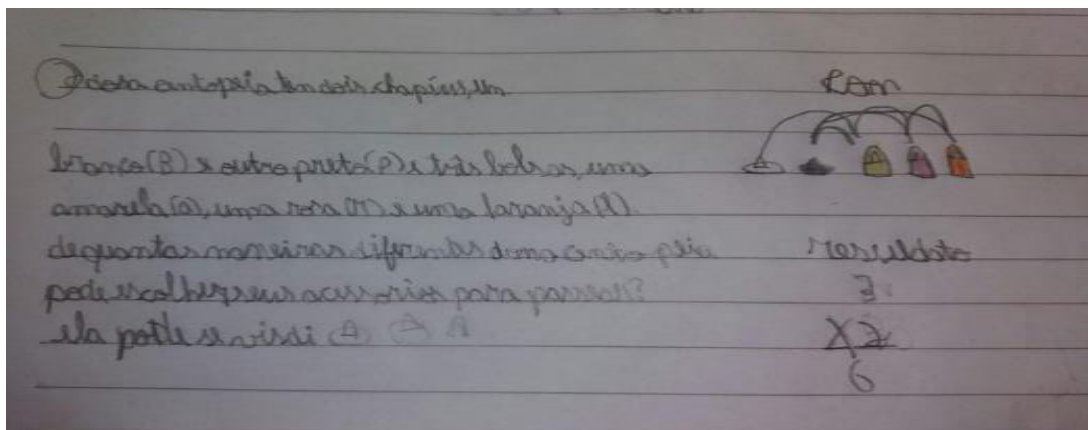


Figura 4: Estratégia de resolução por meio do desenho

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Vejamos que após esquematizar por meio do desenho os estudantes compreendem as combinações encontrando o valor de 6 possibilidades. Entretanto, elaboram e resolvem a operação com algoritmos, tendo por finalidade conferir se realmente o resultado encontrado na esquematização é correto. Ao analisar as resoluções das crianças observa-se que este movimento é recorrente, pois precisam realizar uma prova para acreditar no resultado encontrado, neste sentido para o alunado o desenho não é uma forma de resolução precisando de uma prova concreta por meio do algoritmo. É notável que a vivência escolar impulsiona a compreensão deste pensamento, pois os procedimentos mecânicos são enfatizados na repetição de diversas questões existindo somente uma única maneira aceitável de encontrar o resultado.

Entretanto, Smole e Diniz (2001, p. 125) apontam que,

Quando incentivamos as crianças a buscarem diferentes resoluções, podemos observar e acompanhar como pensam e registram as diferentes formas de resolução, o que permite a intervenção direcionada às dificuldades apresentadas ou aos avanços que os alunos estão prontos para enfrentar [...].

Durante a intervenção foi proposta outras questões que foram observados os mesmos critérios anteriores de resolução, tais problemas foram:

- Adriana tem em seu guarda roupa 2 saias e 3 blusas. De quantas maneiras diferentes ela pode se vestir?
- Numa viagem, Arthur levou quatro calças e cinco camisas na mala. De quantas formas diferentes ele consegue se vestir combinando essas peças de roupa?
- De quantos modos pode vestir-se um homem que tem 2 (dois) pares de sapatos, 4 (quatro) paletós, usando sempre um paletó e um par de sapatos?

Outro ponto importante observado, foi relacionado aos problemas multiplicativos que na medida que eram apresentados os alunos mentalizavam as estratégias de resolução tornando a resposta mais eficaz e em menos tempo, pois conseguiam tomar como exemplo os problemas anteriores e resolverem o que estavam sendo apresentados. Além disso, os problemas apresentam uma linguagem simples com fatos do cotidiano, tornando significativo para o alunado a situação problema apresentada facilitando a criação de estratégias de resolução, pois já vivenciam no cotidiano algumas dessas situações.

Nesse sentido, Polya (2006, p.13) apresenta que,

[...] a matemática não é um esporte para espectadores: não pode ser apreciada e aprendida sem participação ativa, de modo que o princípio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, matemáticos professores, tanto mais se tivermos como objetivo principal, ou como um dos objetivos mais importantes, ensinar as crianças a pensar.

Como podemos observar nas figuras a seguir existe uma singularidade no modo como elaboraram as estratégias de resoluções, além disso foi utilizado material concreto dos objetos citados na situação problema facilitando o manuseio para as combinações. Notamos que mesmo utilizando os materiais disponíveis, os alunos desenharam nos respectivos cadernos sendo em alguns casos observado o algoritmo para a conferência dos resultados.



Figura 5: Resoluções
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Após algumas problematizações, foi realizada a última oficina com os alunos, para este momento foi proposto pela pesquisadora um torneio com algumas situações problemas envolvendo combinatória. Para este momento dividimos a turma em dois grupos, onde apresentamos duas situações problemas que os grupos deveriam resolver e eleger um representante para explicar a resolução na frente para todos os colegas e professora. As situações problemas apresentadas foram:

- João vai passar alguns dias na casa de sua tia e levou 4 blusas e 3 bermudas. Quantos conjuntos de roupa ele pode fazer com a roupa que ele levou?
- Uma lanchonete oferece opções de suco e lanche como vemos no quadro 1 a seguir.

Quadro 1- Dados da questão

Suco	Lanche
Acerola	Misto Quente
Laranja	Coxinha
Cajá	Bolo
Maracujá	Pastel

De quantas maneiras a lanchonete pode oferecer opções de refeição (suco e lanche)?

Os alunos de maneira coletiva nos grupos desenvolveram várias estratégias para encontrar as soluções de forma eficiente e eficaz para apresentar aos colegas e professora. Nesse sentido, as estratégias de resolução ampliaram o olhar sobre os problemas utilizando o algoritmo e o desenho como caminho para encontrar as respostas. Essas características estavam presentes durante o campeonato, onde as crianças apresentaram as seguintes resoluções para encontrar os resultados.

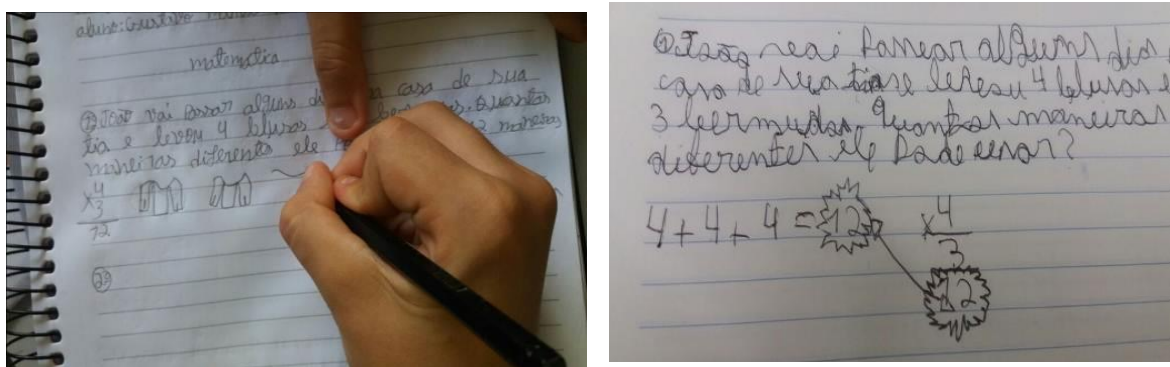


Figura 6: Rascunho das resoluções
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Logo após, foi proposto indicar um representante apresentar para a turma e exemplificar no quadro, assim os alunos organizaram e explicaram como conseguiram obter os resultados e podemos observar nas imagens a seguir.

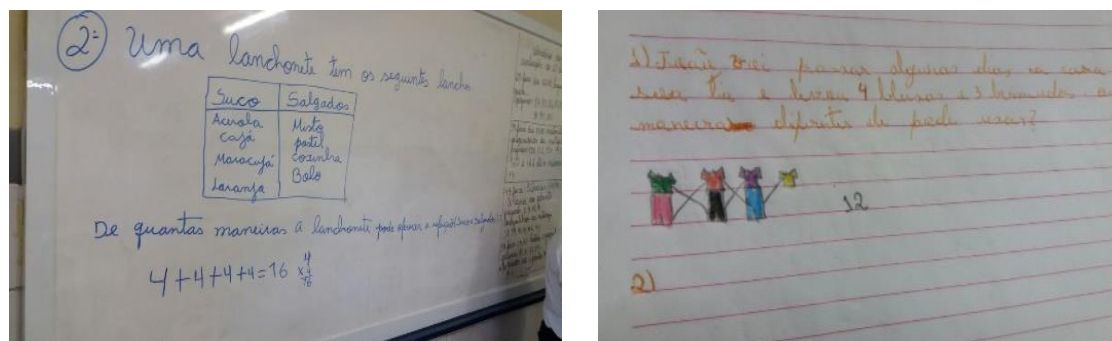


Figura 7 - Apresentação das resoluções
Fonte: Dados da pesquisa (2017)

Como a turma foi dividida em dois grupos A e B, seus representantes apresentaram as resoluções de maneiras diferenciadas, o grupo A resolveu utilizando o desenho como estratégia para alcançar o resultado, já o grupo B fez pelos algoritmos, montando a operação conseguindo o mesmo resultado do grupo A. Como critério de desempate foi o grupo que terminou primeiro as questões, sendo vencedor o grupo B.

Notamos que independente do grupo que venceu, os alunos se empenharam para conseguir obter os resultados, apresentando suas estratégias e modo de raciocínio para os demais, tendo como incentivo e ânimo para os alunos, sendo eles os próprios autores do seu conhecimento.

Nesse sentido, os problemas multiplicativos envolvendo combinatória apresentam-se como ferramenta impulsionadora para os alunos a compreenderem conceitos multiplicativos, por meio deles desenvolverem estratégias combinatória ampliando a visão conceitual e dos modos como encontrar os resultados, não somente elaborando o algoritmo e efetuando, mas também utilizando desenhos e princípios de contagem conseguindo obter o resultado desejado.

Considerações Finais

A pesquisa sobre as estratégias de resolução em torno dos problemas que envolve combinatória revelou que os alunos utilizam diferentes caminhos para encontrar a solução. Os problemas multiplicativos envolvendo combinatória se apresenta como uma ferramenta importante para a aprendizagem, visto que mobilizaram os estudantes a buscar

no conhecimento implícito e expressarem diante da nova situação apresentada. Ao analisar a coleta de dados podemos perceber que os alunos utilizaram diferentes estratégias de resolução para resolver os problemas multiplicativos envolvendo combinatória. Alguns utilizaram o algoritmo, outros utilizando esquemas de desenho conseguindo relacionar e fazer as combinações. Assim, conseguimos identificar as estratégias que os alunos utilizaram por meio da observação e escuta dos alunos compreendendo como a resolução de problemas multiplicativos auxilia no desenvolvimento do raciocínio com combinatório.

O Ensino de Matemática por meio das situações problemas pode superar a visão aterrorizada de que a Matemática é difícil, pois os problemas contextualizados necessitam dos alunos não somente decorar os procedimentos para chegar ao resultado, mas também, a compreensão do que está sendo questionado, sendo necessário realizar a interpretação da situação proposta. Além disso, ao utilizar o raciocínio lógico os estudantes tornam-se autores do seu próprio conhecimento facilitando a compreensão por meio da aprendizagem significativa movida pela troca interativa de opiniões com os colegas, assim cria-se um ambiente interativo/ dinâmico de troca de conhecimento por meio de simples problemas do cotidiano.

Dessa forma, os alunos compreendem o conceito e a aplicabilidade dos problemas multiplicativos, acarretando a superação da resolução desses problemas para a compreensão de conceitos combinatórios, somente por meio do raciocínio lógico presente na elaboração das situações problemas. Ou seja, a compreensão conceitual eleva o entendimento dos estudantes para a resolução de diversas questões demonstrando que os conhecimentos prévios impulsionam os alunos a descobrirem novas formas de resolução e conseguindo alcançar com êxito a resposta.

Os problemas contextualizados envolvendo combinatória possibilitam a ampliação do conhecimento por meio do raciocínio lógico, onde os alunos utilizam diversas estratégias para resolver as situações problemas. Neste sentido, os alunos compreendem as definições e as utilizam para o desenvolvimento de estratégias traçando caminhos para as respostas como, por exemplo, alunos que apresentaram respostas por meio do desenho encontraram resultados iguais aqueles que usaram o algoritmo para resolver as questões. Isso demonstra a importância da compreensão sobre as definições e o desenvolvimento lógico, pois, os alunos conseguiram compreender e raciocinar sobre as situações propostas superando as estratégias mecânicas para a memorização dos procedimentos.

Diante do exposto, observamos que o ensino de Matemática se apresenta na Educação Básica de forma mecanizada, utilizando a decoração de fórmulas como procedimento metodológico, mesmo desde 1997 com o PCN a resolução de problema vem sendo proposto pelos professores. Entretanto, na realidade escolar essa prática não está firmada encontrando dificilmente essa proposta aplicada pelos professores nas aulas de Matemática sendo que a resolução de problemas obtém resultados positivos, o que ficou evidenciado durante a pesquisa. Nessa direção, este trabalho espera despertar nos docentes o olhar ampliado para a resolução de problemas, no sentido de promover o conhecimento matemático de maneira significativa e vinculada as questões que os alunos resolvem diariamente. Além disso, espera-se que essa pesquisa tenha desdobramentos para futuras pesquisas relacionada ao raciocínio lógico e o conhecimento combinatório nos Anos Iniciais.

A pesquisa revela-se de grande relevância para a área da Educação Matemática, visto que se utiliza de metodologias e práticas que impulsionam o desenvolvimento do raciocínio lógico criando um ambiente dinâmico no sentido da aprendizagem significativa sobre o conhecimento matemático. Além disso, esse trabalho apresenta-se como um estudo exploratório sobre a Educação Matemática e a potencialidade do desenvolvimento de aplicabilidade sobre a resolução de problemas envolvendo combinatória, o que leva a contribuição para a pesquisa de estudo posterior relacionando, por exemplo, os problemas multiplicativos envolvendo combinatória com a utilização de software e aparelhos móveis nas Resoluções de Problemas. Assim, o presente trabalho contribui nas discussões em torno do ensino-aprendizagem na área da Educação Matemática principalmente nos Anos Iniciais, pois amplia o debate sobre as potencialidades de aprendizagem por meio de conceitos e situações problemas.

Referências

BORBA, Rute *et al.* Crianças, adolescentes, jovens e adultos e a resolução de situações combinatórias. **Horizontes**, v. 31, n. 1, p. 91-99, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

DINIZ, Maria Ignez; SMOLE, Kátia Stocco. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Autores Associados, 2009.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

KAMII, Constance *et al.* **Desvendando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. Tradução Marta Rabiogio, Camilo F. Ghorayeb, Marina Célia D. Moraes. Campinas: Papirus, 2004.

LIMA, Rosemeire Roberta de. **Campo multiplicativo**: estratégias de resolução de problemas de divisão de alunos do 4º ano do Ensino Fundamental em escolas públicas de Maceió, 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2012.

LUPINACCI, Vera Lúcia Martins; BOTIN, Maria Lúcia Muller. Resolução de problemas no ensino de matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VIII., **Anais[...]**, Recife, 2004, p. 1–5.

PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos; MATIAS, Patricia Carvalho; SANTOS, Missilane Michelle de Sousa. Crianças de Educação Infantil resolvendo problemas de arranjo (CO). *In*: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII. **Anais[...]**, Recife, 2011.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SAIZ, Irma. Dividir com dificuldades ou dificuldades para dividir. *In*: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 156-183.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. Metodologia da resolução de problemas. *In*: REUNIÃO ANPED, 24., **Anais [...]**, Caxambu. 2001. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/metodologia.pdf. Acesso em: 30 maio 2020.

SOUTO, Flavia Cristine Fernanades; GUÉRIOS, Ettiène Cordeiro. O ensino de matemática e a resolução de problemas contextualizados nos anos iniciais do ensino fundamental. *In*: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, **Anais[...]**, Unioeste de Cascavel- PR, 2017.