

# APRENDENDO COM OS DESAFIOS MATEMÁTICOS

## *Learning from the Mathematical Challenges*

Martamiria Delmiro dos Santos<sup>1</sup>  
1. martamiria.santos@gmail.com

### Resumo

O artigo 'Aprendendo com os Desafios Matemáticos' trata-se de um relato de experiência vivenciado em uma escola do campo. Buscou-se promover o desenvolvimento conceitual do alunado numa perspectiva de aprendizagem baseada na Resolução de Problemas. O papel que a Resolução de Problemas desempenha na construção do conhecimento do estudante é tal, que a concepção dessa aprendizagem se enriqueceu a ponto de torna-se uma ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da Matemática, pois as discussões vigentes em torno da aprendizagem se apoiam na descoberta, na ação investigadora do sujeito e na construção do conhecimento, e, a aprendizagem baseada na Resolução de Problemas implica justamente a necessidade de se estimular permanentemente a ação de perguntas e respostas, dois eventos fundamentais no processo de construção do conhecimento. A aprendizagem baseada na Resolução de Problemas fomenta no aluno o estímulo para criar sua compreensão através do seu próprio raciocínio. É nessa perspectiva de ensino-aprendizagem que desenvolvemos uma sequência didática procurando criar espaços e vivências de aprendizagens tendo como elemento motivacional os desafios matemáticos.

Palavras-chave: Ensino da Matemática, Aprendizagem, Resolução de Problemas.

### Abstract

*Article 'Learning from Mathematicians Challenges' it is an experience report lived in a school field. It sought to promote conceptual development of the students in a learning perspective based on Troubleshooting. The role that Troubleshooting plays in student knowledge of the construction is such that the design of this learning is enriched point becomes an educational tool for the teaching and learning of mathematics, as the current discussions around learning to support the discovery, the researcher action of the subject and the construction of knowledge and learning based on Troubleshooting rightly implies the need to permanently stimulate the action of questions and answers, two key events in the process of knowledge construction. Based learning Troubleshooting encourages the student encouragement to create their understanding through their own reasoning. It is in this teaching-learning perspective we develop a didactic sequence seeking to create spaces and learning experiences of having as a motivational element mathematical challenges.*

*Keywords: Mathematics Teaching, Learning, Troubleshooting.*

### Introdução

Tal como a escrita, que faz parte do dia-a-dia desde o nascimento da pessoa, a matemática também está presente em nossa vida desde muito cedo. As crianças estão imersas num universo no qual os conhecimentos matemáticos são parte integrante, pois elas participam de uma série de situações que envolvem relações entre quantidade, noções sobre o espaço, comparações e números, que este por sua vez, aparece constantemente a sua volta. Assim, para resolver seus problemas cotidianos elas utilizam-se de recursos próprios e pouco convencionais. Só no decorrer do processo de contato com os números, na maioria das vezes intensificado pelo trabalho escolar, é que elas começam a perceber a escrita matemática convencional.

Porém, um dos maiores problemas é a ideia corrente nas escolas de que as crianças aprendem, não só a Matemática, mas todos os outros conteúdos, por repetição e memorização por meio de uma sequência linear de conteúdos encadeados do mais fácil para o mais difícil. Reduzindo o ensino num procedimento de ensinar um conceito, procedimentos e técnicas e depois passar uma atividade para verificar se os alunos seriam capazes de reproduzir conforme o ensinado.

Nos resultados dos exames institucionais como o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação de Educação Básica) sobre o desempenho da matemática tem se constatado fraco rendimento dos alunos referente à Resolução de Problemas, demonstrando que eles não interpretam bem os enunciados dos problemas e não os solucionam de forma coerente. Frequentemente, nas salas de aula do nosso país, o trabalho com Resolução de Problemas Matemáticos tem sido inserido apenas no currículo de séries mais avançadas e, que muitas vezes, a ênfase nas Resoluções dos Problemas, está nos cálculos, deixando de lado as estratégias utilizadas pelos alunos, quando na verdade as hipóteses, estratégias e até os erros nas atividades propostas revelam o desenvolvimento conceitual dos estudantes.

Os estudos e pesquisas em Educação Matemática apontam que é necessário enfatizar mais a compreensão, o envolvimento do aluno e a aprendizagem por descoberta. Sendo assim, nos últimos anos a Resolução de Problemas é um tema que tem ocupado espaço na comunidade acadêmica, não só no Brasil, mas em diversos países, devido à necessidade de ressignificar os conteúdos aplicados em sala de aula para a vida cotidiana do aluno. Tivemos a oportunidade de participar da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática que foi sediada na capital do nosso estado, Recife-PE, e neste período pudemos interagir com pesquisadores de toda América e países de outros continentes, para discutir sobre Educação Matemática atual. A Resolução de Problemas no ensino da Matemática foi um dos temas mais discutidos. Lourdes Onuchic, Norma Allevato, Kátia Smole, *Terezinha Nunes*, *Luiz Roberto Dante*, *Sandra Magina*, Gérard Vergnaud, *John Van de Walle*, *Shánchez Huete*, *Fernández Bravo*, entre outros, são pesquisadores que vêm desenvolvendo pesquisas relacionadas à investigação que enfatizavam as perspectivas didático-pedagógicas da Resolução de Problemas.

O papel que a Resolução de Problemas desempenha na construção do conhecimento do estudante é tal, que a concepção dessa aprendizagem se enriqueceu a ponto de torna-se uma ferramenta didática para o ensino-aprendizagem da Matemática, pois as discussões vigentes em torno da aprendizagem se apoiam na descoberta, na ação investigadora do sujeito e na construção do conhecimento, e, a aprendizagem baseada na Resolução de Problemas implica justamente a necessidade de se estimular permanentemente a ação de perguntas e respostas, dois eventos fundamentais no processo de construção do conhecimento. É nessa perspectiva de ensino-aprendizagem que desenvolvemos uma sequência didática procurando criar espaços e vivências de aprendizagens tendo como elemento motivacional os desafios matemáticos. Os objetivos didáticos foram: Apropriar-se da linguagem matemática; Interligar o estudo da matemática com seu cotidiano, perceber a presença da matemática em tudo que fizermos; Desenvolver e resolver situações-problemas, criando e elaborando técnicas de resolução válidas no encontro das soluções; Avançar no conhecimento sobre o funcionamento do Sistema de Escrita Alfabética e na aquisição da leitura. Identificar e analisar elementos da própria história.

## Referencial Teórico

De acordo com Ávila (2010), o ensino da Matemática é justificado, em larga medida, pelo relevante papel que essa disciplina desempenha na construção de todo edifício do conhecimento humano. Desde os primórdios da civilização, o homem como 'ser pensante', sempre quis entender o mundo em que vive. Será que a terra é plana? Como se suporta? Como explicar o movimento do sol e da lua?

Perguntas como estas começaram a ser respondidas, através de ideias matemáticas, como por exemplo, a ideia de Pitágoras de que 'o número é a chave para compreensão dos fenômenos', as explicações de Aratóstenes sobre a medição da terra, as ideias de Copérnico sobre o sistema solar, entre muitos outros que com seus estudos contribuíram para uma melhor compreensão do homem a respeito do mundo em que vive.

Devido a eficazes ideias matemáticas, o homem vem alargando as fronteiras do mundo em que vive. Sánchez Huete e Fernández Bravo (2009) afirmam que com o decorrer dos anos a

aplicação da matemática expandiu e, atualmente possui um extenso campo de atuação como, por exemplo, a medicina, a engenharia, a tecnologia, as atividades comerciais e administrativas, entre outras.

Mas recentemente, os avanços da Biologia molecular, alicerçados em ideias matemáticas, abriram perspectivas de progressos até algumas décadas sequer pensados sobre a diversidade da espécie e sobre a engenharia genética. Podemos observar que “a Matemática tem sido ao longo da história, a espinha dorsal do pensamento ocidental, responsável pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia” (D’AMBROSIO, 2005, p.41).

Portanto, por a construção da realidade está impregnada de matemática, pois os conhecimentos matemáticos, de uma forma ou de outra, são utilizados a cada instante, o ensino da Matemática tem justificativas amplas e abrangentes como afirma Ávila:

A Matemática deve ser ensinada nas escolas porque é parte substancial de todo o patrimônio cognitivo da Humanidade. Se o currículo escolar deve levar a uma boa formação humanística, então o ensino da Matemática é indispensável para que essa formação seja completa. O ensino da Matemática se justifica ainda pelos elementos enriquecedores do pensamento matemático na formação intelectual do aluno [...] é também importante para dotar o aluno do instrumental necessário no estudo de outras ciências e capacitá-lo no trato das atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade (2010, p.8).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) também destacam a importância do ensino da Matemática enfatizando que

[...] a Matemática é importante na medida em que a sociedade necessita e se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos que por sua vez são essenciais para a inserção das pessoas como cidadãos no mundo do trabalho, da cultura e das relações sociais (BRASIL, 1997, p.56).

Mediante toda essa importância da Matemática e com o objetivo de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade marcada pela crescente presença dessa área do conhecimento em diversos campos da atividade humana, tanto o Brasil como em outros países, ao longo dos tempos, vem buscando promover mudanças na forma de como se ensina e se aprende Matemática.

De acordo com Sánchez Huete e Fernández Bravo (2009) são quatro os tipos de aprendizagem matemática. A primeira é a memorização, que deve ser entendida em função de uma memória operativa, a qual age sobre as estruturas significativas de conhecimento e cuja finalidade é armazenar informações novas. Portanto é descartada qualquer hipótese de baseá-la na simples repetição mecânica. Para evitar essa mecanização se faz necessário organizar os conceitos mediante uma inter-relação lógica deles. Uma vez conseguida a memorização dos dados é importante fixá-la mediante repasses mentais sistemáticos.

O segundo tipo é a aprendizagem algorítmica, a qual Sánchez Huete e Fernández Bravo (2009) acreditam ser uma aprendizagem paradoxal, visto que, necessita da memória para inferir o método exato, além de carregar a dificuldade frente à escassa significatividade que os algoritmos matemáticos possuem *a priori*. Em relação a essa dificuldade os autores propõem a estratégia de distinguir entre ‘compreensão relacional’ (saber o que fazer em casos concretos e estar preparado para relacionar tais procedimentos com acontecimentos mais gerais) e ‘compreensão instrumental’ (memorização automática de regras para cada caso concreto sem compreender seu funcionamento).

A aprendizagem de conceito é mais complexa, pois, segundo Sánchez Huete e Fernández Bravo (2009), a definição de conceito não é fácil pelo caráter de abstração que a Matemática possui. Muitos conceitos não são compreendidos por uma simples transmissão de definição, pois eles não são definíveis em si mesmo, ainda que possa ser exemplificado. Os autores afirmam que neste caso a Resolução de Problemas é um excelente fundamento para se conseguir a compreensão matemática.

A outra aprendizagem é a de Resolução de Problemas. Sánchez Huete e Fernández Bravo (2009) afirmam que resolver problemas não é buscar solução concreta, mas consiste em facilitar o conhecimento das habilidades básicas, dos conceitos fundamentais e da relação entre ambos.

Essa aprendizagem é um processo no qual, mediante situações matemáticas, combina-se distintos elementos que o aluno possui como pré-conceitos, regras, habilidades, uma boa dose de reflexão, etc.

A aprendizagem baseada na Resolução de Problemas implica a necessidade de se estimular permanentemente a ação de perguntas e respostas, dois eventos que, segundo Piaget (1998), são indissociáveis do processo cognitivo. Quando o estudante precisa resolver um problema ele é questionado e ao mesmo tempo faz questionamentos em busca de uma solução. Essa atividade de questionar e ser questionado é fundamental no processo de construção do conhecimento, pois como afirma Piaget (1998) a construção do conhecimento se produz na ação que: “[...] supõe sempre um interesse que a desencadeia, podendo-se tratar de uma necessidade fisiológica, afetiva ou intelectual (a necessidade apresenta-se nesse último caso sob forma de pergunta ou de problema)” (1998, p. 14).

Portanto, a ação de busca por soluções a um problema se torna propulsora da construção do conhecimento. Brousseau tomando a teoria de Piaget define a aprendizagem da seguinte maneira:

O aluno aprende adaptando-se a um meio que é fator de contradição, de dificuldades de desequilíbrios, um pouco como o faz a sociedade humana. Este saber, fruto da adaptação do aluno, manifesta-se pelas respostas novas que são a prova da aprendizagem [...] (BROUSSEAU apud MORENO, 2006, p. 48).

Nessa perspectiva o sujeito passa a aprender em interação com o mundo, como explica Piaget (1998) que as crianças constroem seus conhecimentos a partir da interação, pois o conhecimento não está no sujeito – organismo, tampouco no objeto – meio, mas é decorrente das constantes interações entre os dois. Percebemos assim, que o conhecimento se constrói por meio da ação de um aluno diante de situações que lhes provoquem desequilíbrio.

Em seus estudos Piaget (1998) discute que o ser humano é dotado de determinadas estruturas de pensamento para que possa agir no ambiente, e que é a partir do desenvolvimento e maturação dessas estruturas que as pessoas podem desenvolver seus conhecimentos. O autor ressalta que o desenvolvimento cognitivo faz-se por um conjunto de mudanças qualitativas nas estruturas através de mecanismos de adaptação que são a assimilação e a acomodação. Assim, quando o sujeito age sobre o objeto, na tentativa de conhecê-lo, ativa referenciais cognitivos que já possui, trazendo o objeto para dentro desses referenciais.

Quando uma criança já possui a capacidade de pegar algum objeto, uma bola grande, por exemplo, com um determinado movimento da mão, ela utilizará o mesmo movimento para pegar uma bola pequena. Vê-se aqui que a criança agiu sobre o objeto por meio de um referencial cognitivo que já possuía. Esse processo é denominado de assimilação. O segundo processo, a acomodação é a formação de novos esquemas mentais para incorporar uma nova informação que não se adequa aos esquemas já existentes.

No exemplo acima, a criança terá que fazer uma alteração no seu esquema cognitivo de pegar, desenvolvendo novos posicionamentos dos dedos para se acomodar as características do novo objeto. É uma espécie de esforço adaptativo para superar o novo. O que acontece é que, diante do novo, daquilo que ainda não está acomodado, ocorre um movimento contraditório em que há um paralisamento da ação e ao mesmo tempo faz emergir a capacidade de refletir e reelaborar novas ações. De acordo com Piaget:

Uma necessidade é sempre a manifestação de um desequilíbrio. Ela existe quando qualquer coisa, fora de nós ou em nós (no nosso organismo físico ou mental) se modifica, tratando-se, então, de um reajustamento da conduta em função desta mudança (1998, p.16).

Assim, ao entrar em contato com um novo conhecimento, o indivíduo passa por um momento de desequilíbrio e disto surge a necessidade de se reequilibrar. Piaget (1998) afirma que uma situação de desequilíbrio pode surgir através de uma dúvida, uma carência, uma indagação, um questionamento, ou seja, de uma situação problema. Quando estiver dominando o novo objeto, isto é, quando ocorrer à adaptação a criança terá chegado a um ponto de equilíbrio.

Em seus estudos o autor ressalta que é nesse processo ativo de busca do equilíbrio que se dá o desenvolvimento cognitivo de forma progressiva, ou seja, o conhecimento da criança passa por etapas em que as estruturas intelectuais vão se construindo progressivamente. Estas etapas denominadas de estágios de desenvolvimento, não sofrem uma ruptura entre si, o que acontece

é uma mudança qualitativa de um estágio para outro em que os conhecimentos vão sendo aperfeiçoados. Embora Piaget organize os estágios por faixa etária dos indivíduos, é importante esclarecer que o desenvolvimento não ocorre de modo único em todos, o nível biológico e as experiências com o meio também são importantes (PIAGET, 1998).

Piaget afirma que “[...] em geral, a aprendizagem é provocada por situações – provocada por psicólogos experimentais; ou por professores em relação a um tópico específico; ou por uma situação externa” (PIAGET apud FERRACIOLI, 1999). E que o desenvolvimento com todo processo de busca pela equilíbrio, constitui um motor para a aprendizagem. Por isso, é fundamental que os professores proporcionem situações desafiadoras que os levem a buscar respostas, solucionar problemas, pois o desequilíbrio favorece a aprendizagem.

Van de Walle (2009) cita que as evidências continuam sendo acumuladas de que a Resolução de Problemas é um veículo poderoso e eficaz para a aprendizagem, e, ainda segundo sua versão, são várias as razões que demonstram o valor que a Resolução de Problemas tem na aprendizagem. Algumas delas são:

- A Resolução de Problema concentra a atenção dos alunos sobre as ideias e em dar sentido às mesmas. Quando os estudantes resolvem problemas refletem sobre as ideias inerentes no problema, essas ideias interagem com as já existentes, e assim, haverá uma melhor compreensão.
- A Resolução de Problemas desenvolve nos alunos a convicção de que eles são capazes de fazer matemática e de que a matemática faz sentido. Sempre que é apresentada ao estudante uma atividade baseada na Resolução de Problemas e é aguardado dele uma solução, o professor estará dizendo ao estudante “Eu acredito que vocês podem fazer isso”. Sempre que a turma resolve um problema e os estudantes desenvolvem sua compreensão, a autoconfiança e a autoestima são ampliadas e fortalecidas.
- A Resolução de Problemas possibilita um ponto de partida para uma ampla gama de estudantes. As boas atividades, baseadas em Resolução de Problemas, têm vários caminhos para chegar à solução. Como por exemplo, os estudantes podem resolver  $42 - 26$  contando um conjunto de 42 contadores e removendo 26; somando a partir de 26; somando a partir de 26 de várias maneiras; subtraindo 20 de 40 e deixando 22 e, depois retirando 6; contando para frente ou para trás, em uma tabela de centenas, entre outras maneiras. Cada um consegue dar significado a sua atividade usando as suas próprias ideias. Além disso, os estudantes expandem suas ideias quando escutam e refletem sobre as estratégias de soluções dos outros, sendo assim, bem diferente da abordagem centrada e dirigida pelo professor que ignora a diversidade de ideias e de soluções, em detrimento da maioria dos estudantes.
- A Resolução de Problemas desenvolve o “potencial matemático”. Os estudantes que resolvem problemas em sala de aula são envolvidos nos princípios de: resolver problemas, raciocinar (argumentar), comunicar, conectar e representar. Esses são os processos do fazer matemática.
- É muito divertida. A aprendizagem baseada na Resolução de Problemas cria no aluno estímulo para criar sua compreensão através do seu próprio raciocínio. E, é claro que, é divertido para ele.

## Metodologia

A experiência docente descrita neste relato foi vivenciada em uma turma multisseriada (3º ao 5º ano – Educação Fundamental) da Escola Municipal Constâncio Maranhão, localizada na área rural da cidade de Vitória de Santo Antão – PE, neste primeiro semestre de 2016. As atividades aconteceram em dois momentos. No primeiro realizamos a ‘Sessão Pipoca’, que ocorreu em seis aulas. Em cada uma das aulas foram exibidos dois episódios da série “Chaves de Mardum”. Esse material foi solicitado no site ‘tvescola.mec.gov.br’ e a equipe da TV Escola nos enviou, são DVDs com uma série musical onde os personagens usam Matemática para resolver obstáculos. À

medida que íamos assistindo os episódios, os conteúdos matemáticos e as técnicas de resolução utilizadas iam sendo discutidas na turma.

No segundo momento vivenciamos uma Sequência Didática que envolveu vários Componentes Curriculares. Ela foi realizada em quatro etapas, cada uma corresponde de duas a quatro aulas. Na primeira etapa iniciei com a apresentação do livro “Os Problemas da Família Gorgonzola”, um livro interativo cheio de desafios matemáticos. No primeiro momento fiz a leitura da capa observando os elementos: Título, autor, ilustrador – que é a própria autora, e editora. Em seguida expliquei que cada dia iríamos ler uma parte do livro, pois tratava-se de vários desafios matemáticos que seriam resolvidos no decorrer de algumas aulas. Iniciamos a leitura e em cada episódio, falávamos sobre as características dos personagens, analisávamos as ilustrações, interpretávamos os problemas e depois cada um resolvia a questão individualmente. Os estudantes também receberam uma atividade em papel ofício com ilustração de cada problema que constava no livro com espaços para registrarem seus cálculos.

Quando todos os estudantes haviam resolvido o problema em questão, cada um apresentava as estratégias de cálculo utilizadas. Neste momento fiz as devidas intervenções para que os estudantes percebessem que há várias formas para resolver o mesmo problema, enquanto algumas estudantes desenhavam, outros usavam a decomposição, o cálculo mental e alguns utilizaram algoritmos. A proposta foi aprofundar as estratégias que cada estudante desenvolveu para que eles tivessem a liberdade e a confiança de levantar hipóteses, responder e refletir sobre os resultados encontrados. Trabalhar com a diversidade de conhecimentos nesse momento foi um grande desafio, principalmente porque estávamos trabalhando com uma sala multisseriada, fez-se necessário ouvir cada um, para compreender o raciocínio que utilizaram, pois havia casos em que visualizar a estratégia utilizada não era suficiente para saber se o aluno havia criado uma estratégia de resolução válida no encontro da solução.

Após termos resolvido alguns problemas do livro seguimos com uma conversa dirigida sobre a higiene pessoal. Levantamos questões sobre a higiene do corpo a partir das situações da ‘família gorgonzola’ apresentadas pela autora no livro, até as situações reais vivenciadas pelos estudantes da turma. Lemos um texto informativo sobre higiene pessoal para que compreendessem a higiene pessoal como corpo e mente.

Depois informei aos alunos que iríamos construir coletivamente um infográfico. Para isso, fizemos um estudo do gênero textual que iríamos elaborar para conhecer a sua finalidade e suas características. Como a escola participa do Projeto ‘Escolas Rurais Conectadas’ da Fundação Telefônica Vivo, todos os alunos têm acesso a um notebook conectado a internet. Com esse recurso pesquisamos vários modelos de infográficos para que os alunos percebessem os elementos estruturais que compõem o gênero textual em estudo. Ainda, utilizamos o programa PowerPoint para produzir um infográfico. Esse momento envolveu: planejamento para elaborar esboço do texto; pesquisa de imagens na internet; apropriação de algumas ferramentas que iríamos utilizar no programa PowerPoint como inserir caixa de texto e formata-la, colar figuras nos slides, entre outras. Depois de pronto o texto foi impresso e anexado no porta textos da sala de aula, que fica exposto na parede.

Na segunda etapa iniciei a aula com o jogo Sjoelbak. É um jogo de origem holandesa, que relaciona habilidade motora com cálculo mental, conhecido também por Bilhar Holandês. Os alunos para esse momento foram organizados em duplas, cada dupla ficou com um notebook, acessaram o jogo que está disponível no site ‘novaescola.org.br’, e na opção de colocar o nome dos jogadores fizemos “Família Gorgonzola X Família Cascagrossa” para que cada jogador representasse uma família descrita no livro “Os problemas da Família Gorgonzola”. Tive como objetivo neste momento garantir que os estudantes resolvessem problemas aditivos e multiplicativos a partir do contexto de jogo, utilizando-se de cálculo mental e registros.

Após o jogo, tivemos uma conversa dirigida sobre a família dos estudantes composição, relações, problemas etc. Em seguida distribuimos cópias do Registro de Nascimento de cada estudante para que pudéssemos analisar o documento e percebê-lo como registro documental da sua própria história. Depois coletamos algumas informações para o preenchimento de uma ficha com dados pessoais dos estudantes.

Na terceira etapa segui com a proposta de iniciar com a leitura e resolução dos problemas apresentados no livro “Os Problemas da Família Gorgonzola”. Fiz a leitura de mais alguns episódios. E, em cada um, interpretávamos os problemas e depois cada um resolvia a questão individualmente. Os estudantes também receberam novamente uma atividade em papel ofício com ilustração de cada problema que constava no livro com espaços para registrarem seus

cálculos. Quando todos os estudantes haviam resolvido o problema em questão, cada um apresentava as estratégias de cálculo utilizadas. Neste momento fiz as devidas intervenções para que os estudantes percebessem que há várias formas para resolver o mesmo problema.

Em busca de obter êxito em nosso objetivo de resolver situações-problemas, criando e elaborando técnicas de resolução válidas no encontro das soluções, exploramos bastante as estratégias válidas para que os alunos que encontraram bastante dificuldade na resolução pudessem perceber como os colegas de forma válida resolveram o problema.

Ainda na terceira etapa, tivemos uma conversa dirigida sobre localização. Fizemos algumas perguntas para fomentar a discussão nesse momento, como: “Qual a nossa localização nesse momento? Qual o endereço de onde moramos? Como é o percurso da nossa casa até a escola? Qual a distância entre a sua casa e o centro da sua cidade? Em que cidade você nasceu?”. Em seguida, cada aluno de forma simultânea e individual acessou na internet o ‘Google Maps’, para navegar pelas diversas possibilidades de visualização. Para que cada um soubesse os passos que deveriam seguir para que pudessem visualizar por mapa, por satélite, ou mudar de endereço, ir para visão 2D ou 3D utilizei como recurso o Computador Interativo-MEC, onde pudemos projetar de maneira que todos pudessem visualizar o passo a passo. Depois, levamos um computador para fora da escola, percorremos o entorno da escola para que os alunos identificassem os locais na visualização por satélite no Google Maps.

Houve novamente a entrega dos Registros de Nascimento para que cada estudante pudesse identificar a sua cidade natal. Conversamos sobre a naturalidade, buscamos identificar em um mapa do Brasil os estados que correspondiam a cidade natal de cada estudante, e construímos um gráfico com a tema “Naturalidade – Alunos da Escola Constâncio Maranhão.

Na quarta etapa segui com a mesma proposta das etapas anteriores, realizei a leitura dos problemas apresentados no livro “Os Problemas da Família Gorgonzola” que restavam, em seguida interpretávamos os problemas, cada um resolvia a questão individualmente e finalizávamos com o momento da socialização das estratégias seguida das intervenções necessárias.

Após esse momento vivenciamos o jogo interativo “Jogo Quiz com a família Gorgonzola” com o objetivo de levar os estudantes a dominar as correspondências entre letras ou grupos de letras e seu valor sonoro, de modo a ler e escrever palavras. Esse jogo foi construído a partir de uma orientação do Núcleo de Tecnologia Municipal – NTN Vitória de Santo Antão em numa oficina que participei. Concluímos com uma atividade escrita envolvendo questões de leitura de verbete, inferência a partir de significado de verbete, escrita de nomes próprios, análise de segmentação de palavras em frase, análise fonológica onde os estudantes puderam compor palavras a partir de sons finais, também encontrar palavras dentro de palavras para que pudessem compreender que uma sequência de sons que constitui uma palavra pode estar contida em outras palavras, os estudantes também fizeram cruzadinhas para consolidar as correspondências grafo fônicas, leram uma receita e revisaram algumas características desse gênero, entre outras questões.

## Resultados

Foram utilizados como instrumentos de avaliação as conversas dirigidas, busquei fazer com que os estudantes revelassem oralmente o que aprenderam, atividades escritas para avaliarmos a leitura e a produção escrita, estratégias para calcular etc., e registros do acompanhamento das aprendizagens dos estudantes, para observar os avanços e as dificuldades.

Diversos aspectos podem ser destacados em relação às atividades descritas e como eles contribuíram para a aprendizagem. Inicialmente gostaria de destacar a série musical fornecida pela TV Escola. Um material de excelente qualidade que proporcionou aos alunos momentos de prazerosos de aprendizagem. No momento em que os personagens iam utilizar a matemática para solucionar o problema era dado uma pausa no vídeo para que os alunos pudessem prevê a ação dos personagens. Nesse momento eles vibravam, tentavam resolver, se envolviam e quando o resultado apresentado pelos personagens era outro, eles questionavam e me pedia explicação. Em um episódio em que a ideia de combinatória era utilizado, os alunos se envolveram e queriam entender como solucionar um problema daquela maneira. Criamos outras situações e eles compreenderam a ideia de combinatória na multiplicação. Momento ímpar de aprendizagem!

O livro escolhido para essa sequência: “Os Problemas da Família Gorgonzola”, da autora Eva Furnari é outro recurso que destaco. Sabemos que um problema matemático “é uma situação que requer a descoberta de informações desconhecidas para obter um resultado, ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la” (Brasil, 2014, p.6), também acreditamos, assim como afirma Nunes (2005), que um trabalho com resolução de problemas deve promover o desenvolvimento conceitual dos alunos no campo do raciocínio aditivo e do raciocínio multiplicativo, e os problemas matemáticos apresentados neste livro têm essas características, com um elemento a mais: a diversão. Em todos os desafios matemáticos os estudantes demonstraram interesse e satisfação na resolução dos problemas. Acreditamos, em consonância com Leal que uma das formas de tornar o ensino mais eficaz “é aliar o prazer e o divertimento à aprendizagem” (Leal 2006, p. 6). Foi surpreendente observar a expectativa dos estudantes em relação a cada problema matemático. Por eles leríamos todo o livro em um só dia! Relacionar a literatura com a matemática gerou nos estudantes o interesse por cada episódio do livro e por cada desafio matemático apresentado.

Os momentos que envolveram a resolução dos problemas com a socialização das estratégias utilizadas foram vivenciados pelos estudantes com entusiasmo. Nestes momentos a ênfase na resolução do problema era dada a estratégia que o estudante utilizou, pois, analisar e aceitar essas estratégias como válidas permitem a aprendizagem pela reflexão e auxiliam o aluno a ter autonomia e confiança em sua capacidade de pensar matematicamente (Smole e Diniz, 2001). Entre os próprios pares nos grupos ocorreu a socialização das estratégias, pois entre eles as estratégias se diferenciavam, por isso procuravam dialogar em busca da melhor maneira para resolver os problemas.

Considero o momento de socialização das estratégias o mais significativo do projeto, pois a formação do conceito pela criança, seja no campo aditivo ou multiplicativo, pode ser observada por meio de suas estratégias de ação ao resolver um problema, isto é, pelos invariantes que o estudante reconhece na situação. Esses invariantes estão na maioria das vezes implícitos nas relações matemáticas que são levadas em consideração pelos estudantes, quando estes escolhem uma operação, ou sequências de operações, para resolver um problema. Além da estratégia de ação, pode-se ainda observar a formação de um conceito nas expressões utilizadas pelos estudantes durante a resolução de um problema por meio da simbologia (verbal, escrita, em forma de desenho, diagramas, etc.), que ele usa para representar a situação, e sua ação na mesma (MAGINA et al 2001). Sendo assim, são diversas as formas que o estudante pode demonstrar na resolução de um problema a sua compreensão em relação a um conceito matemático.

Diante dessa situação e com o objetivo de levar os alunos a avançarem na apropriação da linguagem matemática e na utilização de estratégias válidas na resolução de problemas, procurei inferir da seguinte forma: busque o confronto entre as diversas representações que surgiram na sala de aula e a discussão da eficácia comunicativa, ou seja, se é possível que os demais colegas da turma compreendam o caminho que determinado estudante utilizou para chegar à solução; Discutir com eles para refletir sobre a validade de cada uma das estratégias, incentivando a análise sobre quais das soluções apresentadas são adequadas à situação proposta, que semelhanças e diferenças existem entre elas, quais são mais simples, etc.; Realizei inferências que contribuíram para que o estudante revisasse suas estratégias, localizasse seu erro e reorganizasse os dados em busca de uma solução correta; Procurei ir além das estratégias criadas pelos estudantes. Já na terceira etapa pude observar a evolução dos estudantes.

No início vários alunos utilizaram-se de estratégias intuitivas, eles contavam seus dedos como representação. Em uma situação problema em que o aluno precisava descobrir se uma determinada quantidade de bolachas dava para ser distribuída entre os animais de estimação de um dos integrantes da família Gorgonzola, ele contou nos dedos e respondeu “Dá e sobra um”. Ele utilizou os dedos como representação das bolachas e obteve a resposta correta. Porém, mais adiante esse mesmo aluno já realizava registros com linguagem matemática em busca da solução dos problemas, não porque eu solicitei, mas porque ele pode observar outras estratégias dos colegas. Outros alunos utilizaram-se de simbologia, na maioria das vezes, o desenho. No mesmo problema, citado anteriormente, vários alunos desenharam os animais e desenharam as bolachas distribuídas entre os animais. Com o decorrer do projeto cada vez mais esses alunos passaram a interagir com seus interlocutores e sentiram a necessidade de incluir símbolos e sinais matemáticos para que suas estratégias fossem mais claras, mais econômicas ou mais rápidas. O avanço ficou evidente nos registros realizados por eles nas atividades.

Em relação a esse avanço na aquisição da linguagem matemática Cavalcante (2001) afirma que a linguagem escrita da matemática é uma aprendizagem que se constrói através de seu uso que se inicia de forma bem simples e torna-se mais sofisticado e complexo à medida tem oportunidade de usar as formas de representação que considera válida, de confrontar-se com aquelas utilizadas por outros colegas e de discutir a eficácia comunicativa das diversas representações que usam.

O eixo Tratamento da Informação também foi contemplado nesta sequência quando coletamos os dados das cidades natais dos estudantes e construímos um gráfico. Neste momento como a coleta de dados os envolveu diretamente, eles demonstraram um ótimo nível de interesse e compreensão na elaboração e interpretação do gráfico.

Em relação à aprendizagem da Língua Portuguesa no que diz respeito ao eixo da leitura, percebeu-se avanços em relação ao domínio autônomo da leitura. Os estudantes estavam lendo textos para resolver problemas, e essa situação gerou neles o interesse por saber o que estava escrito, por isso procuraram desenvolver estratégias para compreender o texto. Observei que alguns estudantes que sempre esperavam a intervenção de um leitor tentaram ler com autonomia, corroborando assim o pensamento que afirma que “há, hoje, a defesa que seja garantida que o domínio autônomo da leitura e da escrita ocorra por cada criança até os 8 anos de idade, ou seja que ele consiga ler e escrever sem precisar de um escriba ou de um leitor” (Brasil, 2012 p.16). Em relação à aprendizagem do Sistema de Escrita Alfabética também percebi avanços. Ficaram empolgadíssimos com o ‘Jogo Quiz’. Nas atividades de reflexão fonológica, por exemplo, como encontrar novas palavras a partir do último som de outra palavra, trocar as letras para descobrir novas palavras, encontrar palavras dentro de palavras, pudemos observar que os estudantes avançaram na compreensão de algumas propriedades do sistema alfabético como a ordem, a estabilidade e a repetição de letras nas palavras e as semelhanças sonoras de palavras que têm sílabas iguais. Nos momentos que as atividades envolveram os direitos de aprendizagem de história, geografia e ciências também pude observar um excelente desempenho dos estudantes.

## Considerações finais

Chegamos ao término de nossa sequência com a certeza de ter alcançado nossos objetivos, certos de que o trabalho com a Resolução de Problemas contribui para uma educação de perguntas, ao invés de uma educação de respostas prontas.

## Referências

- ÁVILA, Geraldo. **Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura em geral**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2010. 203 p.
- BRASIL-MEC-SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: 1997. 142 p.
- CAVALCANTE, Cláudia T.. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, Kátia; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. 1. ed. Porto Alegre, Artmed, 2001. p. 121-149.
- D’AMBROSIO. Ubiratam. A matemática como prioridade numa sociedade moderna. **Dialogia**, São Paulo, v. 4, p. 31-41, 2005.
- DINIZ, Maria Ignez. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, Kátia; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. 1. ed. Porto Alegre, Artmed, 2001. p. 87-97.
- FERRACIOLI, Laércio. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 80, n. 194, p. 5-18, jan./abr. 1999.

GUERIOS, Etiene Cordeiro, AGRANIONI, Neila Tonin, ZINER, Tania Terezinha. Ao chegar à escola... In: BRASIL, **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Operações na Resolução de Problemas – Brasília: MEC, SEB, 2014.

GUEDES-PINTO, Ana Lúcia, LEAL, Telma Ferraz. Ponto de partida: Currículo no ciclo de alfabetização. In: BRASIL, **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: currículo inclusivo: o direito de ser alfabetizado: ano 3: unidade 1 – Brasília: MEC, SEB, 2012.

LEAL, Telma Ferraz (org). **Jogos e brincadeiras no ensino da Língua Portuguesa**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, Secretaria de Educação a Distância, Universidade Federal de Pernambuco, 2006 (Coleção: Pró-Letramento, Fascículo 5).

MAGINA, Sandra, et al. **Repensando adição e subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 2ª edição. São Paulo: PROEM, 2001. 63 p.

MORENO, Beatriz. O ensino do número na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, Mabel. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análises e propostas**. Tradução Antonio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 43-76.

NUNES, Terezinha, et al. **Educação Matemática: números e operações numéricas**. São Paulo: Cortez, 2005.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Trad. Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 23 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998. 152 p.

SÁNCHEZ HUETE, Juan Carlos; FERNÁNDEZ BRAVO, José. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2009. 232 p.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução Paulo Henrique Colonese. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 584 p.