



Problem-Solving In Understanding the Concept of the Similarity of Triangles

Prof. Spec. Ernandes Farias da Costa¹, Profa. Spec. Patrícia Pimentel Pereira²,
Prof. Spec. Ivan de Oliveira Holanda Filho³, Prof. M. Sc. Marcos Paulo
Mesquita da Cruz⁴, Prof. M. Sc. Rickardo Léo Ramos Gomes⁵

¹(Pós-Graduação em Educação Matemática (FAK); Licenciado em Matemática (UECE). Professor da Rede Básica de Ensino em Fortaleza. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9855-9667>); ²(Graduada em Letras Espanhol (UECE); Especialista em Formação de Tradutores (UECE). Especialista em Psicopedagogia (Centro Universitário Estácio de Sá); Professora de Língua Espanhola do Estado do Ceará nas seguintes escolas: EEMTI Johnson e EEMTI Manuel Ferreira da Silva. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3059-4095>); ³(Mestrando em Economia Rural (UFC/PPGER); Pós-Graduação em Ensino de Matemática (UNIATENEU); Licenciado em Matemática (UECE). Professor da Rede Básica de Ensino em Maracanaú (Ce). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6368-9971>); ⁴(Doutorando em Economia Rural (UFC/PPGER); Bacharel em Ciências Contábeis (UECE) e em Engenharia Metalúrgica (UFC). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7390-6602>); ⁵(Prof. da Disc. de Met. do Trabalho Científico (Orientador) – Inst. Euvaldo Lodi; C. U. UniAteneu; C. U. Farias Brito; M. Sc. em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Spec. em Met. do Ens. de Ciências pela UECE; Grad. em Agronomia pela UFC; Licenciado na Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias pela UVA; Aperf. em Líderes de Aprendizagem pela Universidade de Harvard; Aperf. em Gestão de Riscos em Projetos pelo BID; Aperf. em Met. do Trabalho Científico pela FIOCRUZ. Curso Aperf. Rastreamento do Contato da COVID-19 pela Johns Hopkins University (JHSPH); Consultor Internacional do BIRD para Laboratórios Científicos. Fundador da RLRG Consultoria Científica). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6101-9571>

ABSTRACT: This work analyzes the pedagogical trend of Problem-solving in understanding the concept of the similarity of triangles. As the main objective is to analyze the potential of this trend in the study of the similarity of triangles. For this, qualitative-descriptive field research was carried out with 24 students of the 9th Grade A, in the morning shift of a state school in Fortaleza/CE. In this work, the introduction is initially presented, with the justification that led to the theme of the work, followed by the general and specific objectives, and also with the structural organization of the monograph. Afterward, the importance of mathematics, the difficulties of teaching mathematics, and learning for the formation of the citizen are presented. Next, some mathematical currents are shown, then the problem-solving current is highlighted, then geometry is approached with an emphasis on the similarity of triangles. Then, the field research is exposed, with a brief comment about the school and then the research itself, with methodology, characterization of the sample, investigation, and conclusion. In general, the research obtained a positive result on the relevance of the problem-solving tendency, in the similarity of the triangles approach. In such a way that it was well received by the students, as seen in the research results.

Keywords: Problem-solving, Similar triangles, Mathematical chains.

UNESCO Thesaurus: Specific concepts: Geometry; Related concepts: Mathematicians; Belonging to the group: Science.

KEYWORDS: Experience Report; Remote Teaching; People Management.

Received 25 Jan., 2023; Revised 07 Feb., 2023; Accepted 09 Feb., 2023 © The author(s) 2023.

Published with open access at www.questjournals.org

I. INTRODUÇÃO

Com relação ao emprego da resolução de problemas afirma-se que: “O campo da resolução de problemas envolve dois aspectos: o significado de problema e o significado de resolver um problema”. [1] Em muitas escolas ainda se ensina Matemática de forma tradicional, sem contextualizar essa disciplina com a vida cotidiana dos alunos. Os professores mostram os algoritmos, definições, exemplos e esperam a memorização dos conteúdos por parte dos alunos. Os alunos, muitas vezes, fazem os exercícios mecanicamente, sem

entenderem o que estão fazendo e, por não entenderem, perdem o gosto pela Matemática. Para que isso não ocorra, os docentes deveriam buscar maneiras alternativas de ensinar essa matéria, fazendo com que os estudantes mudem qualquer pré-conceito com essa disciplina. Quanto aos estudantes, eu percebia também como aluno de Estágio Supervisionado do Curso de licenciatura em Matemática, que eles se sentiam perdidos diante de tantas fórmulas e regras, sem compreender adequadamente a sua aplicação. Diante desta realidade, é necessário apresentar o estudo de matemática como algo desafiador, pois o seu entendimento melhora o raciocínio do aluno, ajudando-o, especialmente, em sua vida diária.

Em sala de aula, muitas vezes, os professores utilizam problemas em suas aulas, mas estes são feitos como exercícios de fixação, depois de terem passado o conteúdo, apenas para fixar algum algoritmo ou alguma questão importante. Não sendo verdadeiras situações-problema, onde os alunos teriam dificuldade de encontrar uma solução inicialmente. Ou seja, o recurso de resolução de problemas, geralmente, não é aplicado adequadamente, como expressa os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): “[...] tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.” [2]

Nesse contexto é que apresenta-se a tendência da Educação Matemática de resolução de problemas. Essa tendência vem sendo muito estudada nesses últimos anos, tendo grande importância no Ensino Fundamental: “[...] a resolução de problemas tem sido reconhecida no mundo todo como uma das metas fundamentais da Matemática no 1º Grau”. [3]

O interesse por essa temática emergiu do fato da resolução de problemas ser uma importante tendência no ensino da Matemática, que me chamou atenção por dar ao aluno a oportunidade de utilizar um mecanismo que o possibilite resolver situações do seu dia-a-dia e de suas experiências. Também por ser uma tendência interessante, pois instiga o aluno a raciocinar e, ainda, pode os motivar como aqui é sinalizado: Sobre isso relata-se: “[...] resolução de problemas como um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática”. [4]

Além disso, a sociedade precisa de pessoas que resolvem diversas situações de maneira decisiva e com criatividade, sendo que essa é uma das orientações que pode melhorar a formação dos estudantes, pois é a que mais se aproxima da realidade no campo da Matemática e do cotidiano dos alunos.

Outro motivo, é que esse é um bom método para se trabalhar com Geometria, especialmente com semelhança de triângulos, afinal, diariamente os alunos veem triângulos, sejam nas suas régua, no teto de suas casas, nas placas de trânsito, no quadro de suas bicicletas, dentre outros. Podendo ser elaborados problemas sobre objetos de vivência deles, o que torna este assunto, juntamente com esta tendência, mais agradável de ser visto.

Nesta perspectiva, este estudo monográfico irá pontuar o estudo de semelhança de triângulos por meio da resolução de problemas. A escolha por esta temática é decorrente das dificuldades de aprendizagem dos alunos em relação a este conteúdo, além de por representar um importante conteúdo a ser visto pelos alunos do 9º Ano, e que serve de pré-requisito no estudo de congruências de triângulos e de diversos outros conceitos da geometria. Desse modo, pretende-se com este estudo monográfico construir um trabalho pedagógico sobre o estudo de triângulos.

O presente trabalho teve como objetivo geral: Analisar a potencialidade da tendência de resolução de problemas no estudo de semelhança de triângulos. Os objetivos específicos determinados são os seguintes: Refletir sobre a importância da Matemática para a formação do cidadão; Configurar o uso da resolução de problemas para o ensino de Matemática, no âmbito de semelhança de triângulos. Avaliar a relevância da utilização de resolução de problemas nas aulas de matemática, no enfoque de semelhança de triângulos.

A metodologia desenvolvida foi uma pesquisa de campo, descritiva e qualitativa. A pesquisa foi feita com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma Escola pública estadual na cidade de Fortaleza / CE. Foram ministradas aulas com e sem a tendência pedagógica de resolução de problemas, representando uma carga horária de 4 h/a.

O trabalho está dividido em cinco tópicos. O primeiro é a introdução na qual apresentou-se a justificativa do que levou a escolha do tema pesquisado, com destaque para os objetivos da pesquisa. No segundo tópico desenvolveu-se uma discussão teórica. No terceiro tópico foram explicados os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa. O quarto tópico foi reservado para a análise dos resultados. Finalmente, em seguida, nas considerações finais são apresentadas as reflexões finais. Depois são apresentadas as referências utilizadas no estudo, seguidos pelos apêndices.

II. DISCUSSÃO TEÓRICA

II.1. A Importância da Matemática e da Aprendizagem para a Formação do Cidadão

A Educação é sem dúvida um dos direitos mais importantes dos cidadãos brasileiros, assegurado na Constituição de 1988, pelo artigo seis; mas podemos nos perguntar, o que é Educação? A Lei 9.394 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) afirma: “Art. 1º A educação abrange os processos formativos

que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”. [5]

Mas, qual é a relação entre Educação e Matemática? Existe uma estreita relação entre esses termos, pois vejamos a finalidade da Educação segundo a LDB, que afirma: “Art. 2º A educação [...] tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. [5].

Sobre a mesma temática relata-se: “[...] finalidade da educação deve ser justamente tornar o indivíduo capaz de ter uma vida boa em harmonia com o meio social”, e a Matemática é parte dessa Educação, tendo também essa finalidade de cidadania. [6]

Ainda sobre isso, vejamos essa contribuição a respeito de Matemática:

Vejo a disciplina *matemática* como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. [7]

Em nova contribuição, desta vez sobre Educação: “Vejo educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerada por esses mesmos grupos culturais, com a finalidade de se manterem como tal e de avançarem na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência”. [7] Para responder ao questionamento afirma-se: “Consequentemente, matemática e educação são estratégias contextualizadas e totalmente interdependentes”. [7] Quando se fala em Educação de jovens e também de adultos, a Matemática está sempre relacionada, sendo necessária para uma formação completa dos cidadãos, sobre isso afirma-se: “Nos nossos dias, a Matemática também ocupa um lugar destacado na educação - sobretudo no Ensino Básico - não tanto pelo interesse das suas aplicações, mas pelo seu valor educativo”. [8]

Ou seja, depois dessa reflexão percebemos que a Matemática, juntamente com a Educação, é um importante instrumento para o exercício de cidadania e para a formação dos cidadãos. Desde tempos remotos como a Idade da Pedra, por volta de 5.000.000 a. C. até 3000 a. C., já existem resquícios de conhecimento científico quando se afirma: “Sem dúvida, algum progresso científico se verificou durante a Idade da Pedra. As pessoas comercializavam entre si e havia necessidade de anotar a parte de cada família na caçada; ambas as atividades dependiam da ideia de contar [...]”. [9]

Desde tempos longínquos o homem faz ciência e, da mesma forma, há muito tempo o homem conhece e usa a Matemática e conhecimentos matemáticos. Desde que o homem é homem que a família é responsável por transmitir conhecimentos às novas gerações, dentre esses, conhecimentos matemáticos. A Matemática está em tudo que existe, como é visto naquele vídeo do Donald no país da Matemática. Ao assistir televisão, ouvir rádio e mexer em um computador não percebemos o quanto de Matemática está envolvido em tudo isso, que é desde a descoberta das ondas de rádio até os circuitos eletrônicos que processam os sinais. A Matemática vai muito além do que isso e está auxiliando muitas outras ciências:

Pode-se dizer que as ciências naturais como a física, a astrofísica e a química já estejam totalmente matematizadas em seus aspectos teóricos. As ciências biológicas apoiadas inicialmente nos paradigmas da física como as leis de conservação, e nas analogias consequentes foram ficando também, cada vez mais dependentes de uma linguagem matemática. [10]

Grandes invenções, como automóveis, aviões, telefones e muitos outros objetos, que são imprescindíveis para a sociedade atual, foram feitas com a ajuda da Matemática, o que mostra a grande importância dessa disciplina para a sociedade e contribui para uma vida melhor das pessoas. Além disso, para construirmos nossas casas, apartamentos e até mesmo obras de arquitetura espalhadas pelo mundo, são necessários conhecimentos matemáticos.

Gráficos e tabelas estão presentes em vários meios de comunicação. Juros, prestações, inflações, descontos, multas e diversos outros conceitos financeiros também estão presentes no dia-a-dia de todas as pessoas. Cabe aos cidadãos interpretar esses dados, precisando, para isso, de conceitos matemáticos, que podem ser aprendidos na Escola e/ou aprendidos com outras pessoas fora da Escola. O importante é saber que a Matemática está presente direta ou indiretamente em tudo o que fazemos.

A Matemática tem muita importância para os cidadãos e têm também muitos objetivos, um deles é levar conhecimentos matemáticos para o seu dia a dia, utilizando-os em suas vidas diárias. Vejamos este relato: “[...] a transferência de aprendizado resultante de certa situação para uma situação nova é um ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da Matemática, e talvez o objetivo maior do seu ensino”. [7]

Hoje a tecnologia é extremamente necessária; não ter um celular, um e-mail, acessar a um programa de relacionamento pessoal e mensagens instantâneas torna você o diferente, mas não só dessas tecnologias mais usuais que a sociedade precisa, também há os supercomputadores, que ajudam cientistas, matemáticos, físicos e diversos outros profissionais a fazerem diversos cálculos e visualizarem situações como nunca visto antes, então podemos nos perguntar esses computadores fazem cálculos absurdamente complexos e são necessários para o desenvolvimento de boa parte da ciência atualmente, mas como essas máquinas funcionam?

Precisamos “ensinar” o computador a fazer esses cálculos, ou seja, programá-lo, sobre isso afirma-se: “Sempre que se diz que avanços são feitos com supercomputadores, tem que ter uma teoria matemática que instrui o computador sobre o que deve ser feito, desse modo permitindo a ele que aplique sua capacidade de rapidez e exatidão”. [11]

A Matemática tem grande importância para a formação da cidadania, sendo importante para a vida dos alunos, na formação deles, na inserção desses no mercado de trabalho e nas suas vidas em geral, em termos culturais e sociais:

Falar em formação básica para a cidadania significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura e sobre o desenvolvimento da crítica e do posicionamento diante das questões sociais. Assim, é importante refletir a respeito da colaboração que a Matemática tem a oferecer com vistas à formação da cidadania. [2]

É importante estudar Matemática, que é uma disciplina muito interessante, desafiadora e prazerosa. Onde as pessoas que a estudam encontram situações em que precisam raciocinar para encontrar as soluções e o mais interessante é que você pode saber se as soluções estão certas ou não, o que não acontece em outras disciplinas não exatas onde ocorre uma discussão nas respostas, que em grande parte não tem uma resposta totalmente correta, ou várias versões de respostas para uma mesma pergunta.

Também é fácil perceber que a Matemática é importante para a vida pessoal e profissional das pessoas; que precisam utilizar conceitos matemáticos nas suas vidas diárias, desde fazer uma compra e receber o seu troco até utilizar conhecimentos matemáticos para planejar alguma coisa, como por exemplo, de quanto vai vender um produto, tendo que ter lucro e descontar todos os custos. Também é importante para o lado profissional das pessoas, que se depara com problemas que envolvem essa disciplina, como por exemplo, que contas e como resolvê-las para entender como funciona o seu contracheque, ou mesmo a área e volume de certos produtos e espaços, entre diversas outras situações do dia a dia das pessoas em qualquer profissão.

II.2. Dificuldades para o Ensino de Matemática

Muitas são as dificuldades encontradas pelos docentes quando eles vão ensinar Matemática para os alunos e também dificuldades dos alunos na aprendizagem, esses são problemas que se arrastam por muito tempo sem solução e que serão debatidos ao longo dessa seção. Inicialmente, para ser um bom professor, o professor de Matemática tem que ter uma boa formação matemática e também uma boa formação pedagógica vejamos este relato:

Embora o domínio de conhecimento que o professor de Matemática deva possuir seja diferente do exigido para ser matemático, é indiscutível que ter uma sólida formação em Matemática é fundamental para ensiná-la, mas é necessária, também, uma forte formação pedagógica, que lhe possibilite conhecer em cada conteúdo seus processos e significados formais, para poder refletir e analisar criticamente as possíveis formas de abordagem e ainda ser capaz de criar estratégias. [12]

Quando as crianças não gostam de Matemática, elas vão arrastando esse problema ao longo dos anos e quando chegam na hora de escolher uma profissão, optam por aquelas que não vão precisar de conteúdos matemáticos, e com isso diminuem o número de profissionais das áreas exatas, que são de fundamental importância para o desenvolvimento do país: “[...] a falta de informáticos, engenheiros, economistas e outros técnicos tem prejudicado o desenvolvimento de muitos países”. [13]

Se perguntarmos a alguns alunos qual a importância da Matemática? Sem dúvida, uma boa parte vai dizer que não serve para nada, não acrescenta nada em suas vidas e que tudo que se aprende na Escola sobre Matemática nunca vai ser utilizado na vida real. Mas, porque os alunos têm esses pensamentos errados sobre essa disciplina? A falta de interesse dos estudantes e a dificuldade de entender os conteúdos estão, muitas vezes, na falta de conhecimentos anteriores dos alunos, que em alguma época de suas vidas escolares se desestimularam com a Matemática e se fecharam para a aprendizagem dos conteúdos, em consequência não sentem emoção com a disciplina para que haja a aprendizagem. Vejamos este relato: “A afetividade implica diretamente no desenvolvimento emocional e afetivo, na socialização, nas interações humanas e, sobretudo, na aprendizagem”. [14]

Do ponto de vista de muitos alunos, a Matemática é considerada como uma disciplina difícil de compreender, mas porque todo esse problema com a Matemática?

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma autoimagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática. [15]

Também os professores poderiam em vez de passarem a sequência definição – exemplos – exercício

poderiam começar um novo assunto com uma situação-problema e deixar o aluno construir o seu próprio conhecimento, como enfatiza-se em documentos oficiais brasileiros: “[...] a aprendizagem de um novo conceito matemático dar-se-ia pela apresentação de uma situação-problema ao aluno [...]”. [16]

Além disso, os professores devem colocar para os seus alunos situações – problema, que os façam utilizar conceitos de vários conjuntos: “Também é preciso proporcionar aos alunos uma diversidade de problemas geradores da necessidade de ampliação dos campos numéricos e suas operações, dos números naturais para contar aos números reais para medir”. [16]

Os conteúdos que devem ser ministrados pelos professores de Matemática devem estar integrados com a nova realidade dos alunos desses novos tempos, que são o início da chamada Geração Z¹; e também com a realidade do mundo, principalmente do mercado de trabalho, sobre isso temos o seguinte relato: “[...] é fundamental que as práticas e os conteúdos ministrados em aula estejam em sintonia com as novas exigências do mundo em que vivemos, para que a educação não seja algo distante da vida dos alunos [...]”. [17]

A Matemática deve fazer parte da vida cotidiana dos alunos e esses devem sentir que precisam de conhecimento, e que são os verdadeiros responsáveis pela sua própria aprendizagem, de uma forma de aprendizagem autônoma, que já é muito utilizada no conceito de ensino a distância: “[...] aprendizagem autônoma, está implícito que, nesse processo o aluno deve ser responsável pela sua aprendizagem”. [18] É realmente necessário que os alunos tenham em mente que eles são fundamentais e imprescindíveis na busca pela aquisição dos seus próprios conhecimentos, sendo responsáveis pelo seu sucesso ou fracasso e não apenas jogar a culpa, em caso de insucesso, para os professores ou instituições de ensino.

Os professores não sabem de tudo, nós temos que perceber que estamos na sala de aula para passar os conhecimentos que sabemos e para adquirir novos conhecimentos e esses, são adquiridos com os alunos; que trazem uma bagagem e experiências de vida, que podem e devem ser aproveitados nos exemplos e exercícios propostos.

Os professores devem dar atenção a todos os alunos, sobretudo aqueles que sentem mais dificuldades, o que eu percebia como aluno do Ensino Médio e hoje nos Estágios supervisionados I e II, é que uma boa parte dos professores quer comunicar resultados, mesmo com alguns alunos em dificuldade com a matéria: “[...] porque é preocupação do matemático comunicar resultados e não processo pelo qual os produziu”. [2] Em contrapartida a essa realidade, os professores de Matemática deveriam dar mais atenção aos alunos que tem dificuldades, para que esses também tenham prazer em estudar essa disciplina, que os ajudará em sua formação, em vez de avançar sempre as matérias só porque alguns alunos estão acompanhando. Vejamos essa opinião: “[...] o professor, talvez, sobretudo nos primeiros anos de escolaridade, [...], deve dar especial atenção a todos os alunos, ajudando aqueles que têm mais dificuldades, e nunca assumir que as matérias estão dominadas só porque alguns alunos manifestam que as dominam”. [13]

Outro ponto importante é sobre os conteúdos a serem ministrados, que devem ter como prioridade a aprendizagem dos educandos, em detrimento de grande quantidade de matéria exposta; sobre isso afirma-se: “[...] é preciso dar prioridade à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados”. [16]

Ainda sobre isso é fácil perceber que a quantidade de matéria no caderno não é a quantidade de conhecimento dos alunos; quando os pais veem os seus filhos com muita matéria escrita acabam pensando que os seus filhos estão aprendendo muito, o que nem sempre é verdade. Pois além da matéria copiada, os estudantes deveriam estudar o que foi sendo passado nas aulas, para aí sim terem um bom rendimento quanto à aprendizagem dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Mesmo com toda tecnologia, que a Matemática ajuda a construir, ainda há muita desigualdade e má distribuição das vantagens que ela proporciona. Enquanto alguns países têm grande conforto com os meios de transporte, meios de comunicação e diversos outros fatores que a tecnologia ajuda a melhorar, outros vivem em mínimas condições de vida, sem ter acesso a quase nenhum desses recursos. Essa desigualdade é também nos próprios países, onde existem os que usufruem muito e os que não usufruem quase nada. Sobre isso relata-se:

[...] Enquanto o mundo da ciência e da tecnologia se nos apresenta capaz de realizar o que poderia ser considerado há alguns anos atrás verdadeiros milagres, a utilização dos progressos da ciência e da tecnologia para tornar a vida do homem menos angustiante parece-nos ser uma tarefa que escapa ao poder dos cientistas e, de fato, a impressão que se tem é que à medida que o progresso científico avança, menos as realizações são voltadas a minorar o sofrimento do homem. [7]

Muitas vezes os problemas na aprendizagem de Matemática pelo aluno pode ser um problema mais sério, inclusive como algum distúrbio. A esse respeito informa-se algumas causas das dificuldades de

¹ Geração Z é a definição sociológica para definir geração de pessoas nascidas desde a segunda metade da década de 90 até os dias de hoje. (WIKIPÉDIA).

aprendizagem em matemática:

§ Ansiedade e medo de fracassar dos estudantes em consequência de atitudes transmitidas por pais e professores e da metodologia e dos conteúdos muitas vezes inadequados.

§ A falta de motivação, que pode ter sua origem na relação da própria família com os estudos (falta de importância dada pelos pais ao conhecimento em si; na ligação da escola com castigos ou a algum tipo de pressão; questões emocionais - ansiedade e agitação geradas por acontecimentos novos; ansiedade exagerada causada pelos efeitos de medicamentos que interferem no ânimo ou causam problemas de memória ou concentração; problemas de maturação do Sistema Nervoso Central; Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade – TDAH.

§ Distúrbios de memória auditiva:

a. A criança não consegue ouvir os enunciados que lhes são passados oralmente, sendo assim, não consegue guardar os fatos, isto lhe incapacitaria para resolver os problemas matemáticos.

b. Problemas de reorganização auditiva: a criança reconhece o número quando ouve, mas tem dificuldade de lembrar-se do número com rapidez.

§ Distúrbios de percepção visual: A criança pode trocar 6 por 9, ou 3 por 8 ou 2 por 5 por exemplo. Por não conseguirem se lembrar da aparência elas têm dificuldade em realizar cálculos.

§ Distúrbios de escrita: Crianças com disgrafia têm dificuldade de escrever letras e números.

§ Distúrbios de leitura: Os disléxicos e outras crianças com distúrbios de leitura apresentam dificuldade em ler o enunciado do problema, mas podem fazer cálculos quando o problema é lido em voz alta. É bom lembrar que os disléxicos podem ser excelentes matemáticos, tendo habilidade de visualização em três dimensões, que as ajudam a assimilar conceitos, podendo resolver cálculos mentalmente mesmo sem decompor o cálculo. Podem apresentar dificuldade na leitura do problema, mas não na interpretação. [19]

Realmente são muitas as dificuldades para o ensino da Matemática, mas a pesar dos problemas, a Matemática é uma disciplina belíssima, que pode ser ensinada pelos professores de uma forma bem interessante, motivando os para aprenderem. Para isso, basta dedicação, interesse, diálogo com os alunos e “passar a bola” para os alunos, os deixando participarem ativamente da aula.

II.3. Aprendizagem e Formação do Cidadão

O cidadão precisa de conhecimentos de várias áreas. Ele também tem necessidade de aprender situações novas o tempo todo. Acreditando nisso é importante mostrar os conceitos de aprendizagem e significativa, para que possamos entender o que é e como ocorre à aprendizagem, além disso, como esse processo pode ser significativo para as pessoas.

A aprendizagem é de suma importância para os alunos, mas nos perguntemos o que é aprendizagem? No dicionário Aurélio *online*, temos que Aprendizagem é: “Ação de aprender; aprendizado. / Tempo durante o qual se aprende. / Psicologia Método que consiste em estabelecer conexões entre certos estímulos e determinadas respostas, cujo resultado é aumentar a adaptação do ser vivo ao seu ambiente”.

Aprendizagem é a progressiva mudança do comportamento que esta ligada, de um lado, a sucessivas apresentações de uma situação e, de outro, a repetidos esforços dos indivíduos para enfrenta-la de maneira eficiente. A aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade do homem, modificação que pode ser anulada e que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento. [20]

O estudo da aprendizagem evoluiu significativamente ao longo dos séculos. Relacionado a isso distinguimos três momentos fundamentais na concepção da aprendizagem:

- 1º Momento (influência do behaviorismo) - na primeira metade do século XX a aprendizagem foi considerada como sendo fundamentalmente uma **aquisição de respostas**. O discente reagia passivamente aos estímulos do seu meio exterior, sendo condicionado pelas recompensas ou punições que resultavam do seu comportamento. O ensino era percebido como uma atividade destinada a amplificar o número de respostas certas.

- 2º Momento (influência do cognitivismo) - nas décadas de 50 e 60 a aprendizagem passa a ser entendida, propriamente, como uma **aquisição de conhecimento**: o discente torna-se um processador de informação, alguém que, à imagem de um computador, é capaz de alcançar, armazenar e recuperar informações. Por outro lado, o professor ajuda o discente a aperfeiçoar os seus processos cognitivos, as suas capacidades de memorização e o grau de dominação das informações acadêmicas.

- 3º Momento (influência do cognitivismo e das correntes ambientais e ecológicas) - com um novo olhar do ser humano, a aprendizagem é agora encarada como uma **construção de conhecimento**. O discente já não é visto como um simples depósito de conhecimentos, mas como um construtor dos mesmos,

alguém que possui competência de interpretação dos seus próprios processos cognitivos, alguém que já é hábil de **aprender a aprender**. [21]

II.3.1. Aprendizagem Significativa

Sabendo o que é aprendizagem e como a sua ideia evoluiu ao longo dos anos, o próximo passo é saber quando a aprendizagem é significativa, vejamos o que se precisa para tanto:

A aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. [22]

Para que haja aprendizagem significativa são necessárias duas condições:

Primeiro, o discente precisa ter uma disposição para aprender: Caso ele queira apenas memorizar o conteúdo, então a aprendizagem será mecânica. Segundo, o conteúdo escolar a ser entendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico está sujeito somente a natureza do conteúdo, e o significado psicológico estão ligados as experiências que cada pessoa tem. Cada aluno faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio. [22]

II.3.2. Algumas Correntes Matemáticas

A primeira corrente que estudaremos é o comportamentalismo. “Os princípios do comportamentalismo têm a sua origem nas observações realizadas com cães por Morgan em 1894 e nas experiências de Thorndike com gatos em 1898. Ambas são anteriores à descoberta do condicionamento clássico de Pavlov, que teve lugar em 1902”. [23]

Morgan, um psicólogo britânico, estudando como seu cachorro aprendeu a abrir a porta do seu jardim, concluiu que tudo que parece “pensante” dos animais era explicada pela aprendizagem tentativa-erro. Thorndike, um psicólogo norte-americano, com pesquisas paralelas as de Morgan, só que com gatos, expressou a “lei do efeito”, que diz que “quando um ato é seguido de uma recompensa tende a repetir-se, pelo contrário, quando é seguido de um castigo diminui a probabilidade da sua repetição. Depois Thorndike percebeu que a recompensa e o castigo eram diferentes, onde as leis da aprendizagem do castigo eram mais complexas que as da aprendizagem por recompensa. [23]

Seguindo a mesma compreensão afirma-se: “Com todos estes antecedentes, surge Skinner, que vem postular que tanto o cão de Morgan como os gatos de Thorndike não realizaram aprendizagem por condicionamento clássico, mas antes por um novo e diferente processo que denominaram condicionamento operante”. [23]

Estes tipos de condicionamento são, segundo Skinner, importantes para a adaptação do organismo ao meio. A essência do condicionamento clássico encontra-se na substituição de um estímulo por outro. No condicionamento operante não há substituição de estímulos, é o organismo que seleciona de um repertório de respostas aquelas que produzem o reforço. [23]

Para encerrar, entendamos o conceito de reforço: “Por reforço, entende que é tudo aquilo que aplicado por esse comportamento (ou seja, as consequências produzidas por esse comportamento) aumenta a probabilidade de este se repetir”. [23]

Outra corrente importante é a gestaltista. Começamos dizendo quem foram os seus fundadores: “O precursor da psicologia da Gestalt foi o filósofo Christian Von Ehrenfels, embora muitas vezes Max Wertheimer seja creditado como fundador do movimento. Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Kaffka são os teóricos do início do século XX”. [24]

Dizendo resumidamente o que é Gestalt:

[...] Gestalt não é o nome ou sobrenome de ninguém, é uma palavra de origem germânica. Em alemão significa puramente forma, mas nos termos gerais denota o conjunto de entidades físicas, biológicas, fisiológicas ou simbólicas que juntas formam um conceito, padrão ou configuração unificado que é maior que a soma de suas partes. Ou seja, o princípio básico da teoria gestaltista é que o inteiro é interpretado de maneira diferente que a soma de suas partes. [24]

Ainda sobre essa corrente Gestalt, temos: “A Teoria da Gestalt, em suas análises estruturais, encontrou determinadas leis que regem a percepção humana das formas, facilitando a compreensão das imagens e ideias. Essas leis seriam conclusões sobre o comportamento natural do cérebro, no que concerne ao processo de percepção”. [25]

Também resumidamente, temos as Leis da Gestalt:

PROXIMIDADE: Os elementos são agrupados de acordo com a distância a que se encontram uns dos outros. Logicamente, elementos que estão mais perto de outros numa região tendem a ser percebidos como um grupo, mais do que se estiverem distantes de seus similares.

SEMELHANÇA: Eventos semelhantes se agruparão entre si. Essa semelhança se dá por intensidade, cor, odor, peso, tamanho, forma etc. e se dá em igualdade de condições.

CONTINUIDADE: Há uma tendência de a nossa percepção seguir uma direção para conectar os elementos de modo que eles pareçam contínuos ou fluir em uma direção específica.

PREGNÂNCIA: A mais importante de todas, possivelmente, ou pelo menos a mais sintética. Diz que todas as formas tendem a ser percebidas em seu caráter mais simples. É o princípio da simplificação natural da percepção. Quanto mais simples, mais facilmente é assimilada.

EXPERIÊNCIA PASSADA: Esta se relaciona com o pensamento pré-Gestáltico, que via nas associações o processo fundamental da percepção da forma. A associação aqui, sim, é imprescindível, pois certas formas só podem ser compreendidas se já as conhecermos, ou se tivermos consciência prévia de sua existência. Da mesma forma, a experiência passada favorece a compreensão metonímica: se já tivermos visto a forma inteira de um elemento, ao visualizarmos somente uma parte dele reproduziremos esta forma inteira na memória.

CLAUSURA: Ou “fechamento”, o princípio de que a boa forma se completa, se fecha sobre si mesma, formando uma figura delimitada. O conceito de clausura relaciona-se ao fechamento visual, como se completássemos visualmente um objeto incompleto. [25]

A psicologia da Gestalt também fala da questão da “figura/fundo” que seria a tendência de organizar as percepções do objeto sendo visto e do fundo sobre o qual ele aparece. A figura seria aquilo que procuramos ou voltamos a atenção e fundo seria o contexto no qual a figura está inserida, como por exemplo: quando você está com fome e busca um restaurante e o encontra, a figura é o restaurante e o fundo seria a rua. Assim como as páginas para o livro, as letras para o papel.

Essa corrente matemática existe há bastante tempo, tendo iniciado provavelmente no final do século XIX e até hoje é considerada uma corrente importante, sendo estudada por muitos teóricos. Compartilha-se essa afirmação: “Na década de 1920 foi definido pela primeira vez o termo estruturalismo por Ferdinand de Saussure”. [26] É difícil definir estruturalismo, conforme relato: “[...] é difícil caracterizar o estruturalismo, pois ele se revestiu de formas por demais variadas para que possam apresentar um denominador comum, e as “estruturas” esboçadas adquiriram significações cada vez mais diferentes [...]”. [27] Vejamos que no dicionário Aurélio online, temos que Estruturalismo é: Teoria linguística que considera a língua como um conjunto estruturado, em que as relações definem os termos. / Tendência comum a várias ciências humanas (psicologia, etnologia etc.), que visa a definir um fato humano em função de um conjunto organizado e dar conta desse último através de modelos matemáticos.

Também, procurando definir estruturalismo temos: “O **estruturalismo** é uma corrente de pensamento nas ciências humanas que se inspirou do modelo da linguística e que apreende a realidade social como um conjunto formal de relações”. [26]

Sobre a origem do termo:

[...] o termo *estruturalismo* tem origem no *Cours de linguistique générale* de Ferdinand de Saussure (1916), que se propunha a abordar qualquer língua como um sistema no qual cada um dos elementos só pode ser definido pelas relações de equivalência ou de oposição que mantém com os demais elementos. Esse conjunto de relações forma a estrutura. O estruturalismo é uma abordagem que veio a se tornar um dos métodos mais extensamente utilizados para analisar a língua, a cultura, a filosofia da matemática e a sociedade na segunda metade do século XX. [26]

De um modo geral, o estruturalismo procura explorar as inter-relações (as “estruturas”) através das quais o significado é produzido dentro de uma cultura. Um uso secundário do estruturalismo tem sido visto recentemente na filosofia da matemática [...]. [26]

Um grupo percussor da abordagem estruturalista é o grupo francês de Nicholas Bourbaki, conforme relato: “[...] há a constituição de grupos com objetivos e propostas de reformulação do ensino de Matemática em alguns países como o Grupo Nicolas Bourbaki entre as décadas de 1930 e 1940, produzindo nove livros apresentando uma Matemática única, estruturada com base na teoria dos conjuntos”. [26]

Construtivismo significa isto: a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento.

Destaca-se que: “A teoria construtivista de aprendizagem, que parte do pressuposto de que o indivíduo constrói seu próprio conhecimento na interação com o meio, surge como uma teoria que vem trazer avanços significativos à educação”. [18] Para informar quando essa corrente ganhou apoio aqui no Brasil temos o seguinte relato:

No Brasil, o termo construtivismo ganhou expressão, a partir da década de 1980. Naquele momento, o país vivia a saída do Regime Militar e o início de uma sociedade mais democrática. As severas críticas ao antigo regime favoreceram a rápida disseminação e a adesão ao construtivismo, tornando-o um aporte teórico muito valorizado socialmente. O elevado valor atribuído deve à difusão em eventos científicos, livros, revistas especializadas nas últimas décadas e também por servir de base para as atuais reformas educacionais brasileiras. [18]

Alguns conceitos importantes para o construtivismo que devem ser vistos são: epistemologia genética, assimilação e acomodação. Para explicar esses conceitos recorre-se a:

Epistemologia Genética, conforme mencionado anteriormente, é uma fusão das teorias existentes [apriorismo e empirismo], pois Piaget não acredita que todo o conhecimento seja, a priori, inerente ao próprio sujeito (apriorismo), nem que o conhecimento provenha totalmente das observações do meio que o cerca (empirismo); de acordo com suas teorias, o conhecimento, em qualquer nível, é gerado através de uma interação radical do sujeito com seu meio, a partir de estruturas previamente existentes no sujeito. Assim sendo, a aquisição de conhecimentos depende tanto de certas estruturas cognitivas inerentes ao próprio sujeito - S como de sua relação com o objeto - O, não priorizando ou prescindindo de nenhuma delas. [28]

A relação entre estas duas partes S - O se dá através de um processo de dupla face, por ele denominado de adaptação, o qual é subdividido em dois momentos: a assimilação e a acomodação. Por assimilação, entendem-se as ações que o indivíduo irá tomar para poder internalizar o objeto, interpretando-o de forma a poder encaixá-lo nas suas estruturas cognitivas. A acomodação é o momento em que o sujeito altera suas estruturas cognitivas para melhor compreender o objeto que o perturba. Destas sucessivas e permanentes relações entre assimilação e acomodação (não necessariamente nesta ordem) o indivíduo vai "adaptando-se" ao meio externo através de um interminável processo de desenvolvimento cognitivo. Por ser um processo permanente, e estar sempre em desenvolvimento, esta teoria foi denominada de "Construtivismo", dando-se a ideia de que novos níveis de conhecimento estão sendo indefinidamente construídos através das interações entre o sujeito e o meio.

Para concluir, construtivismo é uma corrente matemática preocupada em explicar como a inteligência humana se desenvolve, partindo do pressuposto de que a inteligência é determinada pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio.

Entende-se que um dos aspectos positivos do Construtivismo pedagógico é valorizar a ação do aluno como construtor de seu conhecimento e tirar o professor da posição de detentor soberano do saber. Por outro lado, o professor pode deixar de apresentar conhecimentos aos alunos, desvalorizando os chamados “conteúdos escolares”, e os alunos, por sua vez, nem sempre constroem o que é almejado pelo professor. [29]

Aulas que envolvem dinâmicas, alunos em grupo, discussões e, mais recentemente, projetos, muitas vezes são tidas como construtivistas, mesmo que não tenham preocupação em levar o aluno a construir seus conhecimentos, só fazê-los repetir ou reproduzir, de modo mais participativo, algo que ouviu em aulas expositivas. Há um apelo, talvez velado, ao Construtivismo, visto nas orientações fornecidas oralmente ou por escrito às escolas de nível Fundamental hoje.

II.4. Resolução de Problemas

Nos últimos anos, muito se tem pesquisado sobre novos métodos de ensino de matemática, que facilitem a aprendizagem e que reverta a situação atual dessa disciplina, que é considerada por muitos com difícil e chata. Além do mais, esse método tem que estar de acordo com a sociedade em que vivemos, que exige cada vez mais cidadãos críticos e criativos, que consigam passar por diversas situações e solucioná-las cada vez melhor e em menor tempo. Nesse contexto é que a resolução de problemas pode ser inserida como método de ensino. “Um dos principais objetivos do ensino de Matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e, para isso, nada melhor que apresentar-lhe situações- problema que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las”. [3]

Fazer o aluno pensar produtivamente. Esse é o princípio que deve ser defendido por qualquer professor de Matemática. A utilização de bons problemas, além de mudar a concepção dos alunos sobre a Matemática, pode ajudar nesse objetivo inicial, como afirma-se a seguir:

Na aprendizagem de Matemática a resolução de problemas como método de ensino é fundamental, pois coloca o aluno diante de questionamentos possibilitando o exercício do raciocínio, pensar por si próprio e não apenas reproduzir conhecimentos repassados, transformando a empatia que várias pessoas têm à disciplina em algo prazeroso, proveitoso e produtivo. [4]

É importante destacar a diferença entre exercício e problema. “Exercício, como o próprio nome diz, serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas”. [3] Seguindo o raciocínio: “Problema ou problema-processo [...] é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução. [...] exige certa dose de iniciativa e criatividade”. [3] Documentos oficiais da União destacam como deve ser uma boa atividade matemática, com o foco na resolução de problemas:

O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las. [2]

O momento da resolução de problemas é um momento importante, que requer atenção dos professores, conforme relata-se a seguir: “- O momento de resolução de problemas envolve criação; por isso, é um momento sagrado”. [30]

Os objetivos da tendência resolução de problemas:

Fazer o aluno pensar produtivamente; Desenvolver o raciocínio do aluno; Ensinar o aluno a enfrentar situações novas; Dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática; Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras; Equiparar o aluno com estratégias para resolver problemas; Dar uma boa base matemática às pessoas. [3]

É interessante utilizar o método de resolução de problemas, pois como já visto pode ajudar o aluno a pensar melhor sobre os assuntos abordados. Para obter um melhor resultado no entendimento dessa tendência é preciso entender o que é resolução de problemas. Quanto a isso vejamos o relato a seguir:

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabaças fora d’água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os. [31]

Há vários tipos de problemas: Exercícios de reconhecimento, exercícios de algoritmos, problemas-padrão, problemas processo ou heurísticos, problemas de aplicação e problemas de quebra-cabeça. [3] Dentre esses tipos de problema, temos os problemas processo, que se destacam:

Os problemas-processo aguçam a curiosidade do aluno e permitem que ele desenvolva sua criatividade, sua iniciativa e seu espírito explorador. E, principalmente, iniciam o aluno no desenvolvimento de estratégias e procedimentos para resolver situações-problema, o que, em muitos casos, é mais importante que encontrar a resposta correta. [3]

Muitas vezes os problemas utilizados pelos professores não são usados da forma correta, onde, muitas vezes, as situações propostas nem são problemas, sobre essa má utilização dos problemas, documntos oficiais relatam: “[...] tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.” [2] Outra maneira errada de utilizar problemas é utilizar questões difíceis demais, que não motivam grande parte dos alunos, como enfatiza-se a seguir:

[...] vemos professores utilizando famosas questões de “Olimpíadas Matemáticas” com seus alunos... e dizem que tais questões são muito boas exatamente porque os alunos não poderiam encaixá-las nos esquemas prévios de resolução... Embora isso seja verdadeiro na maior parte dos casos, o que estes professores esquecem é que são poucos os alunos que têm seu “desejo” despertado por esse tipo de problemas. Problemas difíceis e enigmáticos, em geral, são significativos para aqueles que já têm uma certa atração pela matemática e pouco contribuem para despertar o interesse dos mais arredios ou daqueles que manifestam uma aversão prévia [...]. [32]

Ainda a esse respeito afirma-se: “O problema não é rotina, mas também não pode ser impossível: é proximal”. [30] O professor que se interessar pela resolução de problemas deve saber como se comportar em sala de aula, sabendo que não deverá fazer todo o trabalho e, ao invés disso, terá que deixar os alunos tentarem e resolverem situações propostas. Sobre isso afirma-se: “o professor deve tomar o cuidado se portar como um guia, alguém que somente vai conduzir o trabalho de seus alunos, para que estes descubram por si só os meios para resolver o problema”. [33] Ainda sobre isso relata-se:

[...] O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho. Se o aluno não for capaz de fazer muita coisa, o mestre deverá deixar-lhe

pelo menos alguma ilusão de trabalho independente. Para isto, deve auxiliá-lo discretamente, sem dar na vista. [31]

Nesse caso, o professor deve deixar os alunos fazerem o trabalho praticamente sozinhos, ou seja, deve tentar fazer com que os alunos trabalhem e descubram, sem a ajuda do professor, que deve dar uma ajudinha, mas não a solução ou parte da solução.

A postura do professor ao ensinar um algoritmo é, em geral, a de um orientador dando instruções, passo a passo, de como fazer. Na resolução de problemas, ao contrário, o professor deve funcionar como incentivador e moderador das ideias geradas pelos próprios alunos. Nesse caso, as crianças participam ativamente fazendo matemática, e não ficam passivamente observando a Matemática ser feita pelo professor. [3]

Um grande problema para se aprender matemática está na falta de entendimento dos problemas pelo estudante, que tem dificuldade para “ler” e entender o que o problema pede. Mas, à medida que os alunos vão treinando resolver problemas eles começam a melhorar nesse aspecto, como relato a seguir: “[...] nos problemas, o aprender a ler sofre um salto de qualidade. É um momento em que além de ler é preciso analisar, interpretar, ponderar e construir conclusões”. [30]

A resolução de problema é feita em quatro fases principais: Primeiro - compreender o problema; segundo - estabelecer um plano; terceiro - executar o plano e, quarto - fazer um retrospecto [verificação]. [31] Essas etapas devem ser seguidas uma a uma, embora possa acontecer de um estudante saltar todas as etapas e chegar logo a solução, como afirma-se a seguir: “Cada uma destas fases tem a sua importância. Pode acontecer que um estudante ocorra uma excepcional ideia brilhante e, saltando por sobre todas as preparações, ele chegue impulsivamente à solução”. [31]

III. METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida quanto à modalidade foi uma pesquisa de campo: “A pesquisa de campo se detém na observação do ambiente onde é detectado um fato social (problema), que a princípio passa a ser examinado, e após é encaminhado para explicações através dos métodos e das técnicas específicas”. [34]

Quanto à forma de abordagem, foi uma pesquisa qualitativa: “[...] Há uma maior preocupação com o aprofundamento e abrangência da compreensão das ações e relações humanas, um lado não captável em equações, médias e estatísticas, ou seja, não quantificável”. [35]

Quanto aos objetivos, foi uma pesquisa descritiva: “[...] Descreve fenômenos, busca descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos”. [35]

O uso do questionário em uma pesquisa tem alguns pontos negativos: desvantagens: Em média, 25% voltam; questões mal compreendidas e não pode ser aplicado a pessoas analfabetas”. [35] Mas, apesar disso, é um bom método para ser aplicado, tendo em vista que dentre as inúmeras vantagens, mantém o anonimato, que é muito importante. A esse respeito relata-se que: “Como o questionário é preenchido pelo próprio pesquisado e não necessita da presença do pesquisador, isto garante o anonimato muitas vezes necessário. O anonimato contribui para que o pesquisado se sinta mais seguro e, conseqüentemente, favorece respostas mais verdadeiras”. [34]

IV. ANÁLISE DOS RESULTADOS

IV.1. Investigação com os Dados Obtidos

Depois de serem ministradas as duas aulas, a primeira sem a tendência resolução de problemas e a segunda com essa tendência, os alunos responderam um questionário, onde foram feitas algumas perguntas aos alunos, na qual todas as perguntas eram sobre a opinião deles sobre as aulas, sobre as suas participações, sobre o assunto “semelhança de triângulos” e outros tópicos.

A primeira aula foi no modelo mais tradicional, de expor a matéria no quadro e ir explicando a matéria, depois passar alguns exercícios. Mas, também foi procurado a participação dos alunos, perguntando e interagindo com a turma. Já na segunda aula, foi utilizando a tendência resolução de problemas, então foi deixado os alunos resolverem os problemas, dando apenas um pequeno auxílio. Onde fui surpreendido quando grande parte dos alunos foi até o quadro e ficaram tentando resolver os problemas, discutindo entre eles e quando os alunos perguntavam alguma coisa, a pesar da vontade de responder, era pedido para eles pensarem mais um pouco e acabou que quando eles resolveram o primeiro problema, comemoraram bastante. Então, foi percebido que eles estavam motivados, me deixando satisfeito em continuar a aula, da mesma forma agiram respondendo os outros problemas. Onde me coube pouca participação na resolução dos problemas. [3]

A participação dos alunos é fundamental em uma aula com a tendência pedagógica resolução de problemas. A pesquisa mostrou que não é tão difícil assim conseguir essa participação. Para isso basta passar bons problemas, que os alunos se motivarão a resolvê-los. Se o professor for o professor da turma, então ficará mais fácil ainda, já que a turma conhece bem o professor e pode então colaborar mais com a aula. O instrumento de pesquisa foi um questionário, onde os alunos colocaram os seus dados de identificação e na segunda parte

responderam a seis questionamentos.

Após analisar os dados obtidos com o questionário respondido pelos estudantes, percebemos que a maioria dos alunos respondeu que na opinião deles a aula que pareceu mais interessante, a aula que pareceu mais bem pensada e planejada e a aula em que a matéria foi mais bem explicada, em consequência a que eles aprenderam mais, foi a segunda aula, sobre semelhança de triângulos com resolução de problemas, o que quer dizer que pelo menos essa aula teve boa aceitação pelos alunos, que gostaram da aula com essa tendência pedagógica, mostrando, então, que essa tendência pode ser utilizada em sala de aula, pelo menos em algumas aulas de matemática, pois serão bem recebidas pelos alunos. Claro que cada turma é diferente e tem suas particularidades, cabe ao professor identifica-las e buscar adequar a sua maneira de ensinar a essas peculiaridades.

Na aula ministrada com resolução de problemas percebi que muitos alunos manifestavam que queriam participar ativamente da aula e que mesmo eu não sendo o professor titular da turma eles aceitaram a aula. Os alunos, por iniciativa própria, quando expostos aos problemas foram até o quadro e ficaram discutindo como resolver as situações propostas e o bom é que eles tiveram êxito, conseguiram resolver os problemas e fizeram a verificação para concluir que estavam realmente corretos, o que me impressionou bastante. Alunos com essa iniciativa, que se proliferou entre alguns alunos, com certeza terão um destaque no mercado de trabalho e em todas as áreas de suas vidas. Foi extremamente gratificante ver que os alunos se interessaram por alguma coisa, nessa realidade atual de que os alunos pouco ou nada se interessam por nada que é passado em sala de aula.

Então, foi visto na prática o que já tinha sido afirmado na teoria desse trabalho, que é a capacidade dessa tendência pedagógica de fazer os alunos raciocinar, os motivarem e, como consequência, torna-os pessoas críticas e criativas. Alguns alunos comentaram que gostaram de resolver problemas, ou seja, que gostaram de ter que raciocinar e resolver situações novas, mesmo sendo difícil fazer isso.

Concluímos com essa pesquisa que é muito relevante para os alunos o uso da tendência pedagógica resolução de problemas segundo Dante (1998) e Polya (1995). Onde essa tendência pode fazer o aluno pensar produtivamente, ter o raciocínio desenvolvido, enfrentar situações novas, se sentir interessado e motivado com as aulas e ter estratégias para resolver problemas. [3]

V. CONCLUSÃO

A realização desse trabalho teve o objetivo de trabalhar com a tendência pedagógica resolução de problemas, para analisar a potencialidade dessa tendência no enfoque de semelhança de triângulos. Com a pesquisa de campo que foi realizada, o objetivo foi utilizar essa tendência na prática para analisar a relevância da mesma.

De uma maneira geral, a pesquisa obteve um resultado positivo sobre a relevância da tendência resolução de problemas, no enfoque de semelhança de triângulos. De tal forma que foi bem recebida pelos estudantes, como foi visto nos resultados da pesquisa. Porém, deve ser enfatizado que essa pesquisa não mostra resultados totalmente exatos e imutáveis, até mesmo porque foi uma pesquisa muito curta de apenas dois dias, pelo motivo de falta de tempo e possibilidade de greves nas escolas estaduais a pesquisa não pôde ter sido mais longa e, por exemplo, ter atingido mais turmas. Contudo, na medida do possível a pesquisa foi bem sucedida e conseguiu mostrar alguns resultados importantes.

Claro que para os que não estão acostumados a utilizar essa tendência, haverá certo receio e resistência em começar a mudar as suas práticas pedagógicas. O novo sempre é difícil e evitado. Mas, para os educadores que buscam se aperfeiçoar e dar sempre o melhor para os educandos, experimentar novas maneiras de ministrar aulas é sempre bom e seria até necessário, para que não se caia na mesmice e comodismo.

Durante a pesquisa foram tidas boas experiências, que foram relatadas. Espero que haja alguma contribuição para os que se interessarem por essa tendência, que mostrou bons resultados junto aos alunos e/ou para os que se interessarem em semelhança de triângulos e quiserem saber se esse assunto é bem recebido pelos alunos.

Um aspecto importante a considerar é que apesar das divergências que houveram na aula com resolução de problemas, grande parte dos alunos se interessaram pelo assunto, pelo fato de ser utilizado problemas que motivaram os estudantes e fizeram que eles se interessassem em tentar resolver as situações propostas. Para resolver os problemas, os alunos tiveram que utilizar criatividade e tiveram que raciocinar bastante, além de ter que trabalhar em equipe, pois na resolução uma aluna estava escrevendo o que os outros alunos estavam dizendo, então eles tinham que entrar em acordo para que tivessem êxito.

Outro aspecto é sobre o fato de que na aula de resolução de problemas os alunos tiveram que sair da zona de conforto deles, que é de o professor explicar toda a matéria e o próprio professor ir resolvendo os exercícios, o que não aconteceu nessa aula. Mesmo tendo que trabalhar quase sozinhos, os alunos não se desestimularam e pelo contrário foram se adaptando a nova situação e ajudando uns aos outros foram tentando resolver os problemas.

Esse compromisso dos estudantes pode ser mais trabalhado, principalmente com problemas, para que

eles utilizem essa criatividade e criticidade na sua vida e, além disso, tomem gosto pela matemática e disciplinas exatas, o que seria bom para todos; estudantes, pais, professores e também para a sociedade e a nação.

Pensando dessa forma é que foi apresentado esse estudo, pesquisas e contribuições para os que quiserem se aperfeiçoar ou mesmo iniciar a utilizar a tendência resolução de problemas nas suas aulas. No entanto, como foi mostrado no trabalho utilizar de forma correta essa tendência não é uma tarefa fácil, mas é extremamente gratificante e prazeroso para os alunos e principalmente para os educadores.

REFERÊNCIAS

- [1] Proença, M. C. de. (2022). Habilidades Matemáticas na Resolução de Problemas: análise da compreensão de futuros professores. *Bolema*, Rio Claro (SP), v.36, n.74, p.1135-1157, dez. 2022. ISSN 1980-4415. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n74a09>
- [2] Brasil. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental.
- [3] Dante, L. R. (1998). Didática da Resolução de problemas de Matemática. 11ª. ed. São Paulo: Ática.
- [4] Vieira, G. (2011). O ensino de simetria no sétimo ano do Ensino Fundamental via resolução de problemas: uma análise fenomenológica. 2011. 135f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo.
- [5] Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC
- [6] Cid, R. R. L. (2008). Reflexões acerca dos currículos educacionais e a função da educação. *Saberes*. Natal - RN: v. 1, n.1, dez. ISSN 1984-3879.
- [7] D'Ambrosio, U. (1996). Educação Matemática: da teoria à prática. 4ª ed. Campinas: Papirus.
- [8] Rainho, A. (1996). Educação Matemática. Millenium. Viseu-Portugal: n.1, jun. ISSN 1647-662X.
- [9] Eves, H. (2004). Introdução à história da matemática. Campinas: Unicamp.
- [10] Pinheiro, N. A. M. (2003). Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a ciência para tecnologia e para sociedade. *Publ. UEPG. Ci. Soc. Apl., Ling. Letras e Artes*, Ponta Grossa-PR, p.21-31, jun. 2003.
- [11] Geloneze Neto, A. & Menochi, G. M. V. (2011). Teoria da Divulgação e Teoria dos Jogos: uma introdução. In: 4º Congresso UFSC de Controladoria e Finanças, 2011, Florianópolis. 4º Congresso UFSC de Controladoria e Finanças e 4º Congresso UFSC de Iniciação Científica em Contabilidade.
- [12] Lima, I. P. de. (2007). A matemática na formação do Pedagogo: oficinas pedagógicas e a Plataforma Teleduc na elaboração dos conceitos. Fortaleza. 184f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira). Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- [13] Crato, N. (2009). Melhorar o ensino da matemática com ferramentas do século XXI. *ResearchGate*. p.1-46, 2009.
- [14] Silva, J. B. C.; Schneider, E. J. (2007). Aspectos socioafetivos do processo de ensino e aprendizagem. *Revista de Divulgação Técnico-Científica do ICPG*. v. 3 n. 11, - jul.-dez. ISSN 1807-2836.
- [15] Ogliari, L. N. (2006). A Matemática no Cotidiano e na Sociedade: Perspectivas do Aluno de Ensino Médio. *Portal Geo Brasil Org*. p.1-15.
- [16] Brasil. (2006). Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica.
- [17] Rosetti Júnior, H.; Schimiguel, J. (2010). A educação matemática financeira no contexto da cidadania plena e da inclusão social. *Revista Engenho*. v.2. n.2. ISSN 2176-3860.
- [18] Silva, A. C. R. da. (2005). Educação à distância e o seu grande desafio: o alunocomo sujeito de sua própria aprendizagem. Feira de Santana: UEFS.
- [19] Sacramento, I. (2009). Dificuldades de Aprendizagem em Matemática. *WEB ARTIGOS*. Abr. 2009. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/dificuldades-de-aprendizagem-em-matematica/16574/>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- [20] Piletti, N. (1991). Psicologia Educacional. 10ª ed. São Paulo: Ática.
- [21] Lopes, T. C. T. (2011). Contribuição da Avaliação Formativa para o Desenvolvimento Cognitivo em Alunos de Física. 49f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011.
- [22] Pelizzari, A.; Kriegl, M. de L.; Baron, M. P.; Finck, N. T. L.; Dorocinski, S. I. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Rev. PEC, Curitiba*, v.2, n.1, p.37-42, jul.
- [23] Moreira, M. A. (2016). Comportamentalismo, construtivismo e humanismo: Coletânea de breves monografias sobre teorias de aprendizagem como subsídio para o professor pesquisador, particularmente da área de ciências. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS.
- [24] Holanda, F. A. (2009). Gestalt-terapia e abordagem gestáltica no Brasil: análise de mestrados e doutorados (1982-2008). *Estudos e Pesquisas em Psicologia*. UERJ. ano 1. n° 1. p. 98-123.
- [25] Viana, I. (2009). Gestalt - Leis da Gestalt. *Psicologado*. Jan.
- [26] Correia, C. E. F.; Brito, A. de J. (2009). O Estruturalismo na História da Educação Matemática: o SMSG no Brasil. Rio Claro: UNESP.
- [27] Piaget, J. (1979) O estruturalismo. Paris: Difel.
- [28] Rosa, K. S. da. (2010). Modelos didáticos e mediação pedagógica. *Web Artigos*.
- [29] Massabni, V. G. (2007). O construtivismo na prática de professores de ciências: realidade ou utopia? *Ciências & Cognição*; Vol 10: 104-114. ISSN 1806-5821.
- [30] Rosa Neto, E. (1998). Didática da Matemática. 10ª ed. São Paulo: Ática.
- [31] Polya, G. (1995). A arte de resolver problemas. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência.
- [32] Vianna, C. R. (2002). Resolução de Problemas. Texto publicado no Livro Temas em Educação I, o livro das Jornadas de 2002. pp. 401-410 – Organizado por Futuro Congressos e Eventos.
- [33] Tondo, L. M.; Lopes, R. R. L. (2009). O ensino de matemática por meio da resolução de problemas. *Cascavel - PR*, p.1-11, Jun.
- [34] Fachin, O. (2003). Fundamentos de Metodologia. 3ªed. São Paulo: Saraiva.
- [35] Bastos, N. M. G. (2003). Introdução à metodologia do trabalho acadêmico. Fortaleza.