

POTENCIALIDADES DO CONTO DO JOALHEIRO PARA A APRENDIZAGEM DE PROPORÇÃO: CONEXÕES COM O CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO E A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Jorge Costa do Nascimento¹
Daniela Batista Santos²
Cássio Lopes Carneiro³
Rafael Florencio de Oliveira⁴

RESUMO

Apresentamos um recorte da pesquisa bibliográfica desenvolvida em um projeto de Iniciação Científica de uma Universidade do Estado da Bahia em que trabalhamos com a análise do livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan com aporte na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e na Teoria das Situações Didáticas (TSD). Objetivamos analisar as potencialidades pedagógicas do conto do Joalheiro do Malba Tahan para ensino do conceito de proporcionalidade, numa perspectiva de aprendizagem lúdica, dinâmica e com autonomia, à luz da TSD e da TCC. O referido conto apresenta um curioso problema, que envolve o conceito de interpolação linear, pois não existe uma relação proporcional entre as grandezas envolvidas, e para solucionar o problema usando somente o conceito de proporcionalidade, é necessário encontrar a diferença entre as grandezas e assim poder compará-las. O conto do Joalheiro em conformidade com a TCC é caracterizado no Campo Multiplicativo tendo em vista que neste se trabalha com o conceito de proporção. Entendemos que este conto apresentou potencialidade para trabalhar com os conceitos de grandeza, proporção e a relação de proporcionalidade, oportunizou também, desenvolver a leitura e interpretação no ensino de Matemática. O livro base da pesquisa “O Homem que Calculava” se revelou uma interessante estratégia para trabalhar com a TCC e a TSD no ensino e na aprendizagem em Matemática de forma lúdica, dinâmica e autônoma, mobilizando e/ou construindo diversos conceitos matemáticos. Assim, advogamos que é importante o professor diversificar as metodologias abordando diferentes situações e contextos.

Palavras-chave: Campos Conceituais, Teoria das Situações Didáticas, Malba Tahan, Proporção.

INTRODUÇÃO

Neste texto apresentamos os resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica, desenvolvida em um projeto de Iniciação Científica

¹ Doutor em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, jcnascimento@uesb.edu.br;

² Mestre em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC, Universidade do Estado da Bahia: dbsantos@uneb.br;

³ Graduado em Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia: cassiolopescoite@gmail.com;

⁴ Graduando em Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia: mat.rflorencio@gmail.com;

(IC) que objetivou analisar as potencialidades pedagógicas dos contos presentes no livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan, a partir da perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e da Teoria das Situações Didáticas (TSD), para uma aprendizagem lúdica, dinâmica, autônoma, criativa e contextualizada da Matemática.

O livro “O Homem que Calculava”, objeto desse estudo, foi escrito por Malba Tahan (Júlio Cesar de Mello e Souza), professor, educador, pedagogo, conferencista, matemático e escritor do modernismo brasileiro e, através de seus romances infanto-juvenis foi um dos maiores divulgadores da matemática no Brasil.

A ideia inicial dessa pesquisa surgiu mediante os estudos do projeto de extensão “Matemática é Show” que é desenvolvido na universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus II, em Alagoinhas (BA). Neste projeto, elaboramos atividades lúdicas, construímos materiais concretos e estudamos os contos do livro de Malba Tahan, para a compreensão dos problemas e das soluções e desenvolvemos a atividade intitulada “Malba Tahan no Teatro”, que consiste em apresentar uma peça teatral de alguns dos contos do livro “O Homem que Calculava”.

A atividade supracitada motivou os pesquisadores a fazer um aprofundamento teórico do livro de Tahan (2002) e relacioná-lo com o aporte teórico advindo da TCC e da TSD para analisarmos as potencialidades pedagógicas dos contos para o desenvolvimento de um ensino de Matemática mais significativo, com potencial lúdico, criativo, dinâmico e autônomo. Salientamos a importância da integração dos projetos de extensão com as de Iniciação Científica, tendo em vista que acreditamos que esses dois pilares da universidade (pesquisa e extensão) devem ser indissociáveis.

O projeto foi dividido em três subprojetos para trabalhar com os Campos Aditivos e Multiplicativos, de modo a analisar os contos e as suas potencialidades pedagógicas.

Para este artigo apresentamos alguns resultados do trabalho realizado a partir do Campo Conceitual Multiplicativo, com o capítulo V (O conto do Joalheiro) do referido livro, em uma reflexão mais consubstanciada do conto.

O conto do Joalheiro apresenta um curioso problema referente a uma divergência nos valores encontrados entre um joalheiro e o dono de uma pousada sobre o pagamento da hospedagem, para cumprir as regras de um contrato pré-estabelecido entre os dois cavalheiros, pois os mesmos não chegaram a um acordo sobre o valor a ser pago pela hospedagem, o qual dependia do valor da venda de uma joia.

Teoricamente a solução do problema é encontrada fazendo uma interpolação linear, contudo o calculista, Beremiz, para usar somente o conceito de proporção, encontra a diferença entre os valores envolvidos na contenda, e consegue a solução correta para a dívida do joalheiro.

A Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida por Gérard Vergnaud, tem por objetivo explicar como as crianças e adolescentes adquirem e desenvolvem conceitos matemáticos. O referido conto está classificado no Campo Conceitual Multiplicativo, pois para alcançar a sua solução utilizam-se conceitos de proporção, razão, grandezas proporcionais e, constante de proporcionalidade.

A Teoria das Situações Didáticas, por sua vez, de Guy Brousseau surgiu com o intuito de compreender as relações existentes entre alunos, professores e o meio onde acontece o aprendizado (sala de aula) e é outra teoria que temos como aporte teórico para a construção das propostas didáticas com o livro citado de Tahan (2002).

Destacamos que, a base do presente texto foi apresentada no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM), em Cuiabá (MT), no ano de 2019, sendo revisto e reformulado para ser submetido nesta publicação.

Podemos inferir que o conto do Joalheiro revelou ser uma interessante estratégia didática para o desenvolvimento dos conceitos de proporção e grandeza, e sobre as relações de grandezas proporcionais e inversamente proporcionais, bem como uma forma exitosa de estimular a leitura nas aulas de Matemática, oportunizando estimular o raciocínio lógico, a imaginação e criatividade.

Acreditamos que é fundamental a utilização de metodologias diferenciadas nas aulas de Matemática para que estas sejam mais dinâmicas e interessantes. Nesse sentido, trabalhar com os contos de Tahan (2002), pode contribuir significativamente para a construção da aprendizagem dos conceitos matemáticos de forma lúdica, dinâmica e com autonomia.

OBJETIVO GERAL

Analisar as potencialidades pedagógicas do conto do Joalheiro do Malba Tahan para ensino do conceito de proporcionalidade, numa perspectiva de aprendizagem lúdica, dinâmica e com autonomia, à luz da TSD e da TCC. Apresentamos também:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o conto do Joalheiro;
- Classificar o conto do Joalheiro em conformidade com a TCC;
- Resolver a situação problema apresentada no conto do Joalheiro;

- Refletir sobre as potencialidades didáticas do conto do Joalheiro;
- Construir uma proposta didática a luz da TSD.

METODOLOGIA

Esse trabalho é um recorte da pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica desenvolvida no projeto de Iniciação Científica (IC) intitulado “Malba Tahan e os Campos Conceituais: Possibilidade de Aprendizagem Matemática Lúdica, Criativa, Dinâmica e com Autonomia”, desenvolvido na Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Segundo Minayo (2001), a pesquisa qualitativa lida com o universo de significados, motivos e valores, o que se refere a um espaço mais profundo das relações, fenômenos e processos que não podem ser restringidas à operacionalização de variáveis.

Compreendemos a pesquisa bibliográfica como um “[...] conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório” (LIMA e MIOTO, 2007, p. 38). Os autores chamam atenção para a importância da vigilância epistemológica, em que devemos ter muito bem definido o objeto e o caminho metodológico da pesquisa, em especial, a bibliográfica.

Nesse sentido, no projeto nos propusemos a analisar as potencialidades didáticas dos contos do livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan, tomando como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e a Teoria das Situações Didáticas (TSD).

Realizamos inicialmente, estudo sobre as teorias TCC e TSD e prosseguimos com uma investigação apurada dos problemas abordados nos contos do livro de Tahan (2002), para que pudéssemos categorizá-los nos Campos Conceituais a partir dos conceitos presentes em cada capítulo, bem como, partindo dos pressupostos da TSD, construímos sequências didáticas com os contos.

Para essa primeira parte, foram realizadas leituras de artigos, teses, dissertações e livros sobre a temática, bem como discussões e apresentações nas reuniões agendadas para sanar dúvidas e fomentar os estudos. Paralelamente, começamos a análise detalhada de cada um dos trinta e quatro (34) capítulos do livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan, escritos em forma de contos, de modo a identificar os

conteúdos e conceitos matemáticos presentes, avaliando-os sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais.

Ao final dos estudos desenvolvidos no projeto, construímos um quadro contendo: uma breve descrição dos contos; os conteúdos matemáticos abordados e consequentemente o Campo Conceitual compreendido em cada conto analisado; a sugestão da série a ser trabalhada; e a proposição de sequências didáticas ancoradas com a TSD que podem ser utilizadas pelo professor da Educação Básica e/ou Nível Superior.

Após os estudos e catalogação dos contos, selecionamos, para este artigo, o conto do Joalheiro, classificado no Campo Multiplicativo. Para isso, fizemos um breve resumo da história, bem como apresentamos o problema e a solução dada pelo autor, em paralelo com as justificativas e explicações, frutos da análise e reflexão, além dos conteúdos e conceitos presentes a partir do aporte teórico advindo da TCC. Por fim, apresentamos uma sugestão de sequência didática para ser trabalhada pelo professor em que tomamos como fundamentação a TSD.

MOTIVAÇÃO TEÓRICA

Apresentamos de forma sucinta um pouco das três temáticas importantes que são bases teóricas do presente artigo. Na primeira fazemos uma reflexão sobre o Malba Tahan; na segunda abordamos sobre a TCC e na terceira faremos uma incursão a respeito da TSD.

MALBA TAHAN: UMA VISÃO LÚDICA SOBRE OS CONCEITOS MATEMÁTICOS

Conhecido pelo pseudônimo Malba Tahan, Júlio César de Mello e Sousa foi um estudioso da matemática que nasceu no dia 06 de maio de 1895, no Rio de Janeiro. Escrevia livros matemáticos que envolviam a história da matemática e o lúdico, pois o mesmo acreditava que as aulas de matemática seriam mais produtivas se o professor possibilitasse ao aluno ver as aplicações da matemática no seu cotidiano, contribuindo para sua aprendizagem nessa disciplina.

Vale destacar que em homenagem ao nascimento de Malba Tahan, o dia nacional da Matemática, aprovado por Projeto de Lei Federal 3482 em 2004 e

sancionada pela Lei Nº12835/13 (BRASIL, 2017), é comemorado no dia do seu nascimento.

Conforme Lacaz e Oliveira (2019, p. 426).

Malba Tahan criticava o ensino meramente expositivo. Foi um crítico severo da didática usual de matemática da primeira metade do século XX (contam-se episódios de violentas discussões que travou em congressos e conferências). “O professor de matemática em geral é um sádico”, acusava, “Ele tem o prazer de complicar tudo”; Foi um pioneiro no uso didático da História da Matemática, na defesa de um ensino baseado na resolução de problemas não-mecânicos, na exploração didática das atividades recreativas e no uso de material concreto no ensino da matemática; Foi um dos primeiros a explorar a possibilidade do ensino por rádio e televisão, antecipando o ensino a distância; Trabalhou com interdisciplinaridade e multiculturalismo, além de se dedicar às causas sociais, exercendo as competências de um verdadeiro Educador, e deixando um legado de valor incalculável para os cursos de formação de professores.

Malba Tahan é um dos mais importantes educadores matemáticos do Brasil, sendo reconhecido internacionalmente. Foi pioneiro em propor o lúdico nas aulas de Matemática, a interdisciplinaridade e sobretudo, a reflexão sobre um ensino de Matemática que rompesse com o paradigma do exercício, que estimulasse o raciocínio lógico e a imaginação.

Diante das dificuldades encontradas nas aulas de matemática ministradas à época, Malba Tahan trouxe algumas propostas de mudança para o ensino pontuando que,

[...] trabalhava com história da matemática, estudo dirigido, manipulação de material concreto e propôs a criação de laboratórios de ensino da matemática em todas as escolas. Afirmava que o caderno do estudante deveria refletir a sua personalidade; assim, incentivava a organização dos cadernos, sugerindo que colassem figuras, recortes de jornais ou revistas pertinentes aos assuntos tratados em sala, ou seja, que os alunos organizassem os seus registros com identidade própria. Atualmente, essa metodologia seria comparável à elaboração de portfólios, evidenciando a concepção de que a construção do conhecimento é realizada pelo indivíduo, na busca de sua própria aprendizagem (LACAZ e OLIVEIRA, 2007, p. 47).

Suas obras focavam no ensino de matemática de uma forma divertida e diferente, saindo do tradicionalismo e aplicações prontas. O autor lançava mão de desafios matemáticos, utilizava a história da matemática e usufruía de materiais concretos, que são recursos que poderiam chamar a atenção dos alunos, incentivando a

criatividade, o raciocínio indutivo, possibilitando um ganho na compreensão e na aprendizagem dos conteúdos matemáticos envolvidos.

Lorenzato (2004) salienta que Malba Tahan, publicou mais de 120 livros, sendo 51 sobre Matemática. O livro mais conhecido e que ganhou notoriedade mundial foi o “O Homem que Calculava”, essa narrativa conta história de Beremiz e seu amigo Bagdáli que nas suas aventuras resolvem diversos problemas matemáticos.

REFLETINDO SOBRE O CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO

Vergnaud desenvolveu seus estudos na Matemática para uma melhor compreensão das dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem, e parte do estudo sobreveio nos Campos Aditivo e Multiplicativo, concebendo a Teoria dos Campos Conceituais como:

[...] uma teoria cognitivista neopiagetiana que pretende oferecer um referencial mais frutífero do que o piagetiano ao estudo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas, particularmente aquelas implicadas nas ciências e na técnica, levando em conta os próprios conteúdos do conhecimento e a análise conceitual de seu domínio (MOREIRA, 2002, p. 2).

Essa teoria é um importante construto teórico que permite reflexões conceituais sobre a aprendizagem, e principalmente, sobre a importância da não fragmentação dos conceitos.

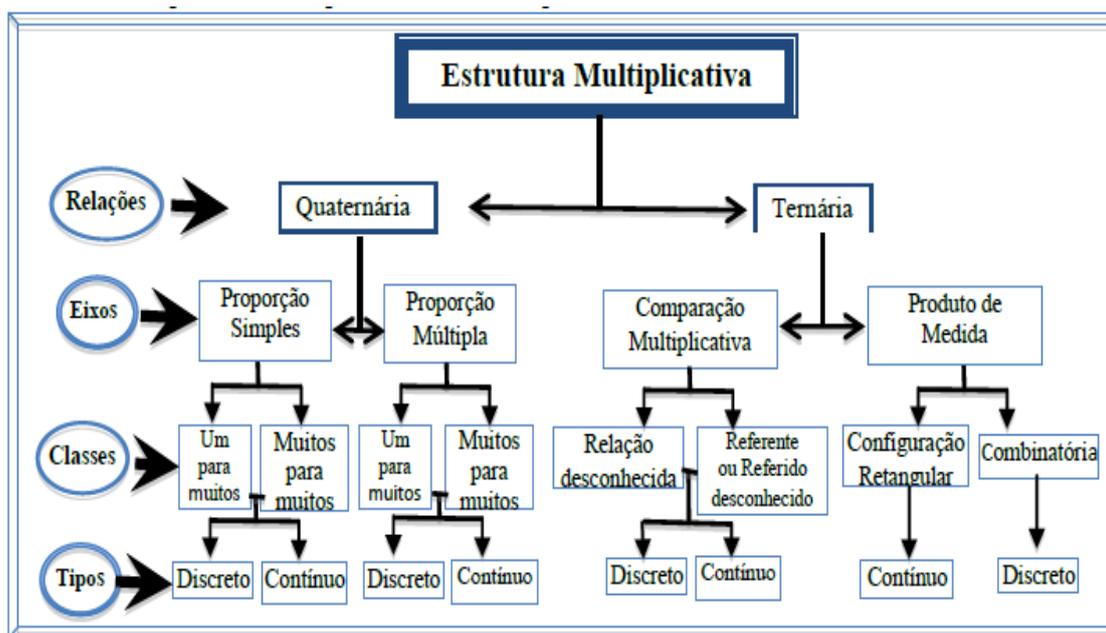
O Campo Conceitual Multiplicativo é muito extenso, pois parte da multiplicação da aritmética de números, se estendendo até conceitos de cálculo, como limites e derivadas. Em conformidade com Magina, Santos e Merlini (2014), dentre esses conceitos presentes nesse Campo Conceitual temos as operações de multiplicação e divisão de números inteiros, fração, razão, proporção, área, volume, produto cartesiano, função linear, porcentagem, dentre outros. Podendo, assim, ser chamado também de Estrutura Multiplicativa.

Santos (2012, p. 96) nos descreve o Campo Conceitual Multiplicativo como,

Um conjunto de problemas ou situações, cuja análise e tratamento requerem vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, os quais se encontram em uma perfeita conexão uns com os outros. Assim, [...] pode ser definido como um conjunto de situações cujo domínio requer uma operação de divisão ou de multiplicação, ou ainda, a combinação entre elas.

Como já salientaram Santos (2012), Magina, Santos e Merlini (2014), o Campo Conceitual Multiplicativo é muito mais que multiplicação e divisão, ele cresce e se conecta a diversos assuntos e conceitos, ao conjunto de situações e/ou problemas envolvendo outros conceitos e representações simbólicas. Conforme pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1: Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: (Santos, Magina e Merlini, 2013, p. 4)

As autoras representam de forma clara as relações, classes e conteúdos matemáticos pertencentes às Estruturas Multiplicativas, sendo o conceito de proporcionalidade um dos eixos que compõe este Campo Conceitual e destacamos que outros conceitos, tais como: Comparação Multiplicativa, Produto Cartesiano, Função Bilinear, Proporcionalidade Múltipla, também pertencem as Estruturas Multiplicativas.

A Teoria dos Campos Conceituais pode auxiliar nas investigações das atividades cognitivas de aprendizagem, assim como na análise de relações entre os diferentes conceitos. Ela nos traz algumas discussões e definições sobre conceitos e esquemas.

Para Vergnaud (1990, p. 145) um conceito é formado pela tríade:

[...] de três conjuntos: S, I, R - S: conjunto de situações que dão sentido ao conceito (a referência); I: conjunto de invariantes utilizadas na operacionalidade dos esquemas (o significado); e R: conjunto das formas linguísticas e não linguísticas que permitem representar

simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante).

O autor chama a reflexão sobre a construção do conceito, que exige muito mais que a aplicação de uma situação, sendo fundamental trabalhar diversas situações problemas e oportunizar a construção de diversos esquemas que mobilizem diferentes formas de representação. Nesse sentido surge outro importante conceito dentro da TCC que é o significado de esquema que Vergnaud (1990, p. 134) define como,

À organização invariante de uma conduta para uma classe de situação dada. É nos esquemas que se deve investigar os conhecimentos-em-ação do sujeito e decidir os elementos cognitivos que permitem a ação do sujeito ser operatória.

É possível perceber que os esquemas subsidiam revelar os conhecimentos do sujeito e a sua estratégia de organização, em que é possível identificar os conceitos envolvidos e avaliar os erros no sentido de poder desenvolver estratégias de aprendizagem. Com os esquemas é possível também, pesquisar os conhecimentos-em-ação do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que possibilitam que a ação do sujeito seja operatória.

Aos se falar de conceitos envolvidos na ação do sujeito, Vergnaud (1990, p. 135) interpõe que, “um conceito não pode ser reduzido à sua definição se estamos interessados na sua aprendizagem e no seu ensino. É por meio de situações e de problemas que um conceito adquire sentido para o aluno”. Dessa forma, pretendemos trabalhar situações que facilitem aos alunos entenderem os conceitos que serão vistos.

A teoria de Vergnaud (1990, p. 09) considera que,

Para se adquirir um conceito é preciso interagir com várias situações (problemas, tarefas, atividades, jogos, ...), e se também se levar em conta que em uma situação há vários conceitos envolvidos, não faz sentido a referência à formação de um conceito isolado, mas sim a um campo composto por diversos conceitos, suas representações e situações que se articulam, formando-se o que se denomina de um campo conceitual.

O autor exemplifica que existe a interação de um conceito com diversas situações, bem como que em uma situação vários conceitos podem estar presentes. Assim, é fundamental o desenvolvimento de várias situações para a construção de um conceito e, por isso, a utilização de diferentes estratégias didáticas é importante para mobilizar e oportunizar a construção do conhecimento matemático.

Em tempo, é salutar informar, que apesar da TCC ter sido desenvolvida na Matemática, essa tem aplicações em diferentes áreas do conhecimento, a exemplo da Biologia, Física, Química dentre outras.

COMPREENDENDO UM POUCO SOBRE A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Outra teoria que se destaca nesse estudo é a Teoria das Situações Didáticas, proposta pelo francês Guy Brousseau e segundo Almouloud (2007, p. 31 - 32) tem como objetivo,

[...]caracterizar um processo de aprendizagem por uma série de situações reprodutíveis, conduzindo frequentemente à modificação de um conjunto de comportamentos dos alunos. Essa modificação é característica da aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos, da ocorrência de uma aprendizagem significativa.

Assim, essa teoria preconiza que por meio de situações adequadas que são propostas pelo professor, o aluno vá modificando seu comportamento, diante das circunstâncias, e adquirindo conhecimentos que poderão lhe proporcionar uma aprendizagem significativa.

Brousseau (2008) alega que cada conhecimento está ligado a um tipo de situação, através da interação entre duas ou mais pessoas. Ainda em conformidade com o autor, a TSD é constituída em quatro fases (ação, formulação, validação e institucionalização), assim apontadas para uma melhor compreensão da teoria, mas as suas ocorrências não significam que ocorrem de formas estanques e separadas. De acordo com Almouloud (2007, p. 33) as três primeiras fases compõem a situação didática, isto é, aquela que,

[...] como parte essencial da situação didática, é uma situação na qual a intenção de ensinar não é revelada ao aprendiz, mas foi imaginada, planejada e construída pelo professor para proporcionar a estas condições favoráveis para a apropriação do novo saber que deseja ensinar. [...] uma situação didática tem as seguintes características: O problema matemático é escolhido de modo que possa fazer o aluno agir, falar, refletir e evoluir por iniciativa própria; O problema é escolhido para que o aluno adquira novos conhecimentos que sejam inteiramente justificáveis pela lógica interna da situação e que possam ser construído sem o apelo às razões didáticas; O professor, assumindo o papel de mediador, cria condições

para o aluno ser o principal ator da construção de seus conhecimentos a partir da (s) atividade (s) proposta (s).

É importante destacar que a TSD prima pelo desenvolvimento da autonomia do educando, a partir da proposição do professor na situação adidática oportuniza-se um ambiente favorável para esse desenvolvimento. Assim, segundo Santos (2015, p. 34, grifo nosso),

[...] a situação de **ação** é o momento em que o aluno vai interagir com o meio e buscar desenvolver as estratégias para a resolução do problema proposto. Na **formulação**, o objetivo é a comunicação; assim, os alunos devem estruturar as informações adequadamente. A situação de **validação** é onde ocorre a socialização dos resultados, de modo que os estudantes consigam explicar argumentando, ou seja, justificando a solução encontrada. A **institucionalização** é destinada à formalização dos conceitos matemáticos envolvidos no problema.

Vale salientar que essas fases estão interligadas e concordamos com Moreno (2006), quando chama atenção que a institucionalização não deve ser vista como a fase final do processo, mas que esta deve permear todo o desenvolvimento para que o professor possa, de forma questionadora, orientar o aluno e oportunizar avançar no desenvolvimento da situação proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizamos o aprofundamento teórico sobre a TCC e a TSD, para a discussão e categorização dos 34 contos presentes no livro “O Homem que Calculava”. Neste aspecto, conseguimos catalogar os capítulos em: nove contos relacionados à História da epopeia do personagem Beremiz Samir, o Calculista; dois envolvendo diretamente o Campo Aditivo; dezenove do Campo Multiplicativo; e quatro que abordam conceitos relacionados aos dois Campos Conceituais referidos.

Para este artigo, focamos no Campo Multiplicativo e escolhemos especificamente o capítulo V, o conto do Joalheiro, para uma descrição e análise aprofundada.

O livro de Malba Tahan traz como personagem principal o calculista Beremiz, presente nas resoluções dos problemas matemáticos. No conto do Joalheiro, o problema a ser resolvido por Beremiz é fruto de uma divergência de um vendedor de joias com o dono de uma pousada (Salim), em relação ao valor a ser pago pela hospedagem.

Beremiz pergunta qual a dúvida sobre o valor e o dono da hospedaria lhe fala sobre o combinado feito com o vendedor de joias:

Esse homem (e apontou para o joalheiro) veio da Síria vender joias em Bagdá; prometeu-me que pagaria, pela hospedagem, 20 dinares se vendesse as joias por 100 dinares, pagando 35 se as vendesse por 200. Ao cabo de vários dias, tendo andado daqui para ali, acabou vendendo tudo por 140 dinares. Quanto deve pagar, consoante a nossa combinação, pela hospedagem? (TAHAN, 2002, p. 19).

Inicialmente, observamos nesse problema, que existem duas grandezas a serem analisadas, que são o valor da venda das joias e o valor a ser pago pela hospedagem. De acordo com o combinado, temos a seguinte relação:

Valor de vendas de joias	→	Valor a ser pago pela hospedagem
100	→	20
200	→	35

Na continuidade da leitura do conto, observamos que o joalheiro e o dono da hospedaria apresentam respostas diferentes para o problema.

Proporção feita pelo mercador de joias	Proporção feita pelo dono da hospedaria
<p>200 está para 35, assim como 140 está para x, ou:</p> $200 : 35 \quad :: \quad 140 : x$ <p>Multiplicando os meios e dividindo pelo produto dos extremos, temos $x = 24,5$. Total da dívida</p>	<p>100 está para 20, assim como 140 está para x, ou:</p> $100 : 20 \quad :: \quad 140 : x$ <p>Multiplicando os meios e dividindo pelo produto dos extremos, temos $x = 28$. Total da dívida</p>

(TAHAN, 2002, p. 19-20)

A divergência dos valores encontrados é justamente pelo fato de não existir a mesma constante de proporcionalidade entre as duas grandezas. Em relação ao valor da venda das joias, percebemos uma variação do dobro entre o valor mínimo estipulado (100 dinares) e o valor máximo para a venda (200 dinares) para a venda da joia. Em contrapartida, o valor a ser pago pela hospedagem, varia numa taxa de 1,75. Observe que a combinação de valor a pagar pela hospedagem varia de 20 dinares para 35 dinares.

<p>Valor da venda das joias</p> <p>$x=2$</p>		<p>Valor a ser pago pela hospedagem</p> <p>$x=1,75$</p>
200		35
100		20

Por este fato, não é válido utilizar o teorema fundamental da proporcionalidade. Para que fosse possível fazer o uso dessa propriedade independente da razão a ser escolhida (já que encontrariam a mesma resposta), o valor a ser pago pela hospedagem também deveria crescer numa variação equivalente ao dobro. Isto é, se as joias fossem vendidas por 200 dinares, o valor a ser pago deveria ser de 40 dinares, ao invés dos 35, como foi proposto.

Para solucionar o problema envolvendo o conceito de proporção, Beremiz busca uma razão de referência dentro dos valores do combinado, para isso faz a subtração entre os valores máximo e mínimo estipulados, ou seja, encontra uma equivalência de valores que corresponda ao valor de venda variando no intervalo entre 100 e 200 dinares e entre 20 e 35 dinares, encontrando assim a razão de 100 para 15.

	Valor da venda das joias	Valor a ser pago pela hospedagem
	200	35
	<u>100</u>	<u>20</u>
Diferença	100	15

Esse método utilizado pelo calculista permite encontrar a solução, sem propriamente usar a interpolação linear explicitamente, dentro do conto, pois a resolução do problema consiste em encontrar um valor entre dois pontos (x_0, y_0) e (x_1, y_1) que pode ser deduzida usando-se proporcionalidade:

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad (1)$$

A interpolação garante encontrar o valor desejado a partir da aproximação em relação aos que foram propostos no combinado. O valor da venda das joias foi de 140 dinares que pode ser decomposto em 100 dinares + 40 dinares. Sabemos que pelos 100 dinares, o vendedor de joias pagará 20 dinares. Então, precisamos saber apenas o valor correspondente aos 40 dinares. Com a razão da diferença proposta pelo Beremiz, podemos conhecer este valor.

Proporção feita pelo calculista:
 100 está para 15, assim como
 40 está para X ou:
 $100 : 15 :: 40 : X$
 Multiplicando os meios e dividindo pelo
 extremo, o resultado será:
 $X = 6$

(TAHAN, 2002, p.21).

Portanto, o valor a ser pago pelo vendedor de joias será a soma dos 20 dinares (o valor acordado para o valor mínimo de venda de 100 dinares), mais 6 dinares que corresponde justamente a diferença de 40 dinares a mais que a joia foi vendida ($140 = 100 + 40$), totalizando o valor de 26 dinares e solucionando o problema.

Com a solução proposta pelo Beremiz é possível trabalhar com o conceito de proporcionalidade; ponderar sobre a divergência nos valores encontrados pelo joalheiro e o dono da pousada; abordar conceitualmente sobre grandeza proporcional e a utilização do teorema fundamental da proporção para encontrar o valor a ser pago, correspondente aos 140 dinares.

Em conformidade com Santos (2012), Magina *et al* (2008), Vergnaud (1996) Gitirana *et al* (2014), ratificando o que já foi dito, este conto envolve conceitos relativos ao Campo Conceitual Multiplicativo, tendo em vista que este Campo é composto por situações que envolvem os conceitos de: multiplicação e divisão, razão e proporção, as funções lineares, espaço vetorial, dentre outros.

Uma proposta metodológica pautada na resolução dos problemas propostos por Malba Tahan em seus contos, em especial, este que apresentamos, entra em consonância com a TCC não somente na sua classificação dentro do Campo Conceitual, mas principalmente, por permitir um aporte no próprio conceito de Campo Conceitual, que de acordo com Magina *et al* (2008), é um conjunto de situações, em que a aprendizagem é processual e depende de uma variedade de conceitos, procedimentos e representações.

Nessa perspectiva, acreditamos que este conto pode oportunizar dar sentido a situação, permitir diferentes construções de esquemas e discutir as propriedades e conceitos matemáticos envolvidos, primando assim pela construção do conceito que para Vergnaud (1996) envolve a representação simbólica da terna (S, I, R). Podemos dizer também, que este conto apresenta potencialidades pedagógicas que permitem ao professor trabalhar com as séries dos anos finais do ensino fundamental, a partir do sétimo ano, momento em que geralmente se trabalha com esses conceitos.

É também possível utilizar a proposta para trabalhar com o Nível Superior, em especial, na Licenciatura em Matemática, uma vez que para além dos conceitos matemáticos envolvidos, podemos fazer importantes reflexões sobre as potencialidades didáticas presente no conto, a importância da leitura e interpretação nas aulas de Matemática, bem como oportunizar uma atividade com potencial lúdico e desenvolver a

criatividade dos discentes, pois é possível solicitar que os alunos criem formas interessantes para apresentar o conto. Além de,

Ler, muito mais do que decodificar palavras e frases [...]. Ao ler, é possível alimentar a curiosidade, fazer “descobertas”, compreender, analisar, estabelecer comparações e despertar a imaginação em busca do desconhecido, trilhando novos caminhos (LUVISON e GRANDO, 2018, p. 34).

Concordamos com as autoras que é fundamental estimular a leitura nas aulas de Matemática para além de ler enunciados das atividades, é importante instigar a curiosidade do discente e oportunizar leituras mais ricas e que estimulem o raciocínio lógico e a imaginação e, nessa perspectiva, trabalhar com os contos de Tahan (2002) é uma proposta que se revela muito promissora e significativa.

Vale destacar, que a abordagem supracitada já foi desenvolvida na Licenciatura em Matemática na UNEB e revelou-se uma atividade muito exitosa, bem como no projeto de extensão “Matemática é Show”, no qual apresentamos o referido conto em forma teatral e foi uma atividade muito significativa e promissora tanto para os licenciandos que vivenciaram o estudo do conto e a construção da peça teatral apresentando em escolas públicas e eventos acadêmicos, quanto para o público que demonstraram ter compreendido o problema e elogiaram a proposta didática.

PROPOSTA DIDÁTICA PAUTADA NA TSD

Como fruto desses estudos e dos suportes teóricos da TCC e da TSD, podemos sugerir que o professor pode utilizar este conto para trabalhar com a proporção e grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais na sala de aula.

Tomando como referência as quatro fases da TSD (ação, formulação, validação e institucionalização), sugerimos que inicialmente o professor divida o conto em partes para oportunizar aos estudantes lerem e interpretem o problema, fazerem suas conjecturas e buscarem as prováveis soluções do problema, assim, sugerimos que primeiramente seja entregue aos estudantes a parte inicial do conto até a apresentação do problema, sem as soluções apresentadas para que eles analisem e busquem a solução.

Após análise e discussão das possíveis soluções, vendo se teve divergências de valores, propomos entregar mais uma parte do conto, antes da solução proposta por Beremiz e novamente fazer uma reflexão sobre o porquê da diferença entre os valores

encontrados pelo joalheiro e o dono da pousada. Momento rico para discutir o conceito de grandeza proporcional e o teorema fundamental da proporção.

Por fim, o professor entregará o restante do conto para que os estudantes inicialmente avaliem a resolução, compararem com as que fizeram, discutam sobre a validade da mesma e assim o professor possa fazer uma institucionalização mais formal do problema.

É importante destacar que a institucionalização não será realizada somente no final da atividade, mas a postura questionadora e a condução do professor em dirimir as dúvidas e permitir ao aluno avançar na compreensão do problema, também compõe a institucionalização no processo de desenvolvimento. Contudo, cumpre lembrar que é fundamental permitir ao aluno vivenciar de forma autônoma as fases de ação, formulação e validação que em conformidade com Almouloud (2007) compõe a situação adidática.

Compreendemos que, atividade como esta permite trabalhar em sala a importância da leitura, interpretação e raciocínio diante dos problemas matemáticos. É importante que o professor defina e comente sobre a falácia dos números, bem como, a lógica matemática, já que mesmo com os argumentos verdadeiros e cálculos corretos gera uma resposta falsa.

Além do desenvolvimento em sala conforme sugerido acima, após essa discussão e/ou em paralelo, o professor pode solicitar também a leitura do conto pelos alunos, ou pedir que o apresente de forma criativa, em particular, enfatizamos a utilização do teatro. Ou seja, uma atividade lúdica seria os alunos contarem a história que leram de forma criativa.

Salientamos que temos vivenciado a experiência de trabalhar os contos do livro “O Homem que Calculava” no projeto de extensão “Matemática é Show”, que desenvolvemos na Universidade do Estado da Bahia e tem sido muito exitosa e valorizada no ambiente acadêmico e da Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprofundamento teórico realizado com a TCC e TSD oportunizaram importantes reflexões e aprendizagem sobre as teorias que são densas e complexas exigindo muito estudo para compreensão e utilização na práxis. Foi possível verificar a importância de se abordar diferentes tipos de situações problemas, como também,

diferentes tipos de conceitos, analisando de forma ampla os conceitos e percebendo a sua relação com os Campos Conceituais e não de forma isolada. Em particular, percebemos que é salutar trabalhar com diversas situações no Campo Multiplicativo e que este é composto por vários conteúdos e não somente a relação das operações de multiplicação e divisão.

Para este artigo, evidenciamos a relação do Campo Multiplicativo com os contos de Malba Tahan, em particular com o estudo do capítulo V (o conto do Joalheiro), em que realizamos um estudo aprofundado sobre os conceitos trabalhados no referido conto e fizemos uma proposta didática pautada na TSD para a utilização do conto em sala de aula na Educação Básica e/ou no Nível Superior.

Retomando o objetivo proposto para o presente artigo, podemos dizer que estes foram alcançados e salientamos que os resultados da pesquisa revelaram que o conto do Joalheiro tem potencialidades didáticas interessantes para o desenvolvimento dos conceitos de proporção e de grandezas diretamente e inversamente proporcionais, bem como potencializar o trabalho de leitura e interpretação nas aulas de Matemática.

Ressaltamos também, a importância das Universidades terem projetos de Iniciação Científica, pois além de proporcionar ao estudante uma vivência com a pesquisa, que é um dos pilares da Universidade, possibilita-o obter novos conhecimentos, contribuir para a formação acadêmica, oportunizando momentos de estudo aprofundado e coletivo, além da busca de novas experiências para a formação docente, e principalmente, oportuniza a construção de propostas efetivas a serem desenvolvidas na Educação Básica e/ou no Nível Superior.

Acreditamos que pesquisas como esta aqui descrita contribuem com ações efetivas que vislumbra a melhoria do ensino de Matemática e cumpre com o papel social de retorno a comunidades das pesquisas acadêmicas desenvolvidas na Universidade. Além disso, advogamos que é importante o desenvolvimento de outras pesquisas que possam analisar o potencial didático de outros livros que abordem atividades diferenciadas para o ensino de Matemática, como por exemplo, os livros denominados paradidáticos, bem como a aplicação da sequência didática proposta, fruto do desenvolvimento da presente pesquisa, que pode gerar outras investigações em diferentes realidades.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba. Ed: UFRP, 2007.

BRASIL. LEI Nº 12.835, DE 26 DE JUNHO DE 2013. **Dia Nacional da Matemática**, Brasília, DF, JUN 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Ato2011-2014/2013/Lei/L12835.htm>. Acesso em: 12 out. 2017.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: Conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008.

LACAZ, Tânia Vilela Salgado, OLIVEIRA, Juraci Conceição de Faria. **Uma Proposta de Ensino de Matemática, Pesquisa e Extensão na Formação Inicial e Continuada de Educadores do Vale do Paraíba**. Educação Matemática em Revista. São Paulo: ano 13, n.23, p.43-55, dez. 2007

LACAZ, Tânia Vilela Salgado, OLIVEIRA, Juraci Conceição de Faria. **Pesquisa e uso de Metodologias Propostas por Malba Tahan para a Melhoria do Ensino**. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Pesquisa%20e%20uso%20de%20metodologias%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Pesquisa%20e%20uso%20de%20metodologias%20(1).pdf)>. Acesso em: 10 Dez. 2019.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamaso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Rev. Katál., Florianópolis, v. 10 n. esp., p. 37-45, 2007.

LORENZATO, Sérgio. Malba Tahan, um precursor. **Revista em Educação Matemática. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM**, ano 11, nº16. Mai. 2004. p.63- 66.

LUVISON, Cidinéia da Costa; GRANDO, Célia Regina. **Leitura e Escrita nas Aulas de Matemática: jogos e gêneros textuais**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018.

MAGINA, Sandra Maria Pinto et al. **Repensando adição, subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais**. 3ª Ed. São Paulo: PROEM, 2008.

MAGINA, Sandra Maria Pinto; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera Lucia. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.517-533, abr. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000200016>.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**. Investigações em Ensino de Ciências, 7(1): 7-29, 2002. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf?sequence=1>>. Acessado em 27 de março de 2019.

MORENO, Beatriz Ressia de. O ensino do número e do sistema de numeração na educação infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, Mabel. *et al.* **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, Aparecido dos. **Processos de formação colaborativa com foco no campo conceitual multiplicativo: um caminho possível com professores polivalentes**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

SANTOS, Daniela Batista. **Ensino de matemática crítico e reflexivo: a Teoria das situações didáticas como estratégia para a aprendizagem das operações básicas da Aritmética na rede municipal de ensino**. 2015. 122f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC) - Programa de Pós-Graduação Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação, Universidade do Estado da Bahia, 2015.

SANTOS, Aparecido dos; MAGINA, Sandra Maria Pinto; MERLINI, Vera. **O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas: Análise comparativa entre o prognóstico dos professores e o desempenho dos estudantes**. Montevideo, Uruguay: VII CIBEM, 2013, p. 01-08

SILVEIRA, Ênio. **Matemática compreensão e prática**. São Paulo: 3ªed. 2015.

GITIRANA, Verônica et al. **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais**. São Paulo: PROEM, 2014.

TAHAN, Malba. **O Homem que Calculava**. 58ª edição. Rio de Janeiro, Editora Record, 2002. 300 páginas

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Récherches em Didactique des Mathematiques**, Paris, v. 23, n. 10, p. 133-170, 1990.

VERGNAUD, Gérard. **Teoria dos campos conceituais**. In: BRUN, Jean. **Didática das Matemáticas**. Instituto Piaget, 1996.