UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL

CAMPUS A. C. SIMÕES

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

NOEMY DE CARVALHO ARAÚJO

A IMPORTÂNCIA DA COMPREENSÃO NUMÉRICA PARA A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

MACEIÓ

2022

NOEMY DE CARVALHO ARAÚJO

A IMPORTÂNCIA DA COMPREENSÃO NUMÉRICA PARA A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Matemática Licenciatura do Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Prof. Orientadora Lúcia Cristina Silveira Monteiro

MACEIÓ

2022

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

A663i Araújo, Noemy de Carvalho.
A importância da compreensão numérica para a matemática no ensino fundamental / Noemy de Carvalho Araújo. – 2022.
39 f. : il. color.

Orientadora: Lúcia Cristina Silveira Monteiro.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Matemática : Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 36-39.

1. Compreensão dos números. 2. Matemática (Ensino fundamental). 3. Jogos no ensino da matemática. I. Título.

CDU: 511 : 371.3

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, e também aos meus pais, meus amigos e meu noivo por toda colaboração e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho.

"Educação não transforma o mundo, educação muda as pessoas e as pessoas mudam o mundo."

Paulo Freire

RESUMO

A disciplina de Matemática ainda está baseada, predominantemente, no paradigma do exercício. Sem ter a compreensão dos conceitos e propriedades dos objetos da matemática, alguns estudantes da educação básica são capazes de memorizar e manipular símbolos, mas sem atribuição de significados, mesmo quando se trata de operações básicas. Portanto, o presente estudo tem como questão problema: “Buscar compreender quais os comportamentos que indicam compreensão das operações básicas utilizando números, e que tipo de problemas devem compor as atividades para o desenvolvimento desses comportamentos durante a educação básica.”. Diante da problemática exposta e objetivando contribuir com uma proposta para abordagens com intervenção didática, buscaremos identificar redes de conceitos e competências para compreensão numérica em alunos em diferentes níveis de desenvolvimento no Ensino Fundamental. Assim, propomos inserir jogos adaptados para os processos de ensino e aprendizagem de matemática, aqui, especificamente, exemplificaremos uma abordagem para intervenção didática objetivando o desenvolvimento de habilidades para compor e decompor números, importante comportamento para compreensão numérica.

Palavras-chave: Transformação de jogos. Compreensão numérica. Didática da matemática. Formulação de problemas.

ABSTRACT

The discipline of Mathematics is still predominantly based on the exercise paradigm. Without having an understanding of the concepts and properties of mathematics objects, some basic education students are able to memorize and manipulate symbols, but without attributing meanings, even when it comes to basic operations. Therefore, the present study has as a problem question: "To seek to understand which behaviors indicate understanding of basic operations using numbers, and what type of problems should compose the activities for the development of these behaviors during basic education.". Faced with the exposed problem and aiming to contribute with a proposal for alternative approaches, we will seek to identify networks of concepts and competences for numerical understanding in students at different levels of development in Elementary School. Thus, we propose to insert games adapted for the processes of teaching and learning mathematics, here, specifically, we will exemplify an approach for didactic intervention aimed at developing skills to compose and decompose numbers, an important behavior for numerical understanding.

Keywords: Transformation of games. Numerical understanding. Didactics of Mathematics.

Problem formulation.

.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Matemática ainda está baseada, predominantemente, no paradigma do exercício. Sem ter a compreensão dos conceitos e propriedades dos objetos da matemática, alguns estudantes da educação básica são capazes de memorizar e manipular símbolos, mas sem atribuição de significados, mesmo quando se trata de operações básicas.

No entanto, vale ressaltar, sem atribuição de culpa aos principais atores do processo, educadores e estudantes, que é da incumbência dos docentes uma necessária intervenção didática diante dos resultados obtidos por seus estudantes, e portanto, uma melhor compreensão da temática abordada em aula. De acordo com o Plano Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC).

> Muitas vezes a atividade matemática escolar é organizada apenas a partir de exercícios nos quais a meta é aprender a realizar cálculos (mentais e escritos) e a usar algoritmos, de modo a tornar a rotina na sala de aula marcada por intermináveis exercícios sem significado para os alunos. (BRASIL, 2014, p.7).

O uso de algumas técnicas pode de fato auxiliar a experiência com a disciplina, entretanto, é necessário que também compreendam conceitos e raciocínios fundamentais para a matemática. Nas orientações do - Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, encontramos que “é insuficiente um aluno saber “fazer contas” mecanicamente, se não souber as ideias matemáticas que lhes são pertinentes” (BRASIL, 2014, p. 7). Ou seja, o aluno necessita entender os conceitos dos algoritmos utilizados nas operações matemáticas, além de manipular símbolos aplicando propriedades de operações.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999) enfatizam que na sua função formativa, a matemática tem cooperado para o incremento de desenvolvimento de pensamento e obtenção de caráteres que auxiliem na solução de problemas, no refinamento da criatividade e outras competências que os alunos podem desenvolver.

A BNCC (2017) enfatiza a importância das metodologias ativas, e destacamos a investigação em sala de aula, resolução de problemas, interação entre pares, utilização de jogos, entre outras, tendo deste modo como principal objetivo motivar estudantes a se envolverem em seus próprios processos de forma independente e participativa, a partir de problemas e situações significativas. As metodologias ativas podem também potencializar desenvolvimentos pelos processos de ensino e aprendizagem pois são situações que permitem explorar raciocínios, sejam eles, especulativos que são hipóteses iniciais, verificações dessas hipóteses por um raciocínio indutivo, e explicação, que são desenvolvimentos de argumentação lógica. Esses raciocínios, hipotético, indutivo e dedutivo estão presentes no pensamento científico e são fundamentais para se fazer e para se compreender o que é matemática.

Os sistemas de avaliações sistêmicas como PISA[1], SAEB, AREAL, e também os resultados de pesquisas como o projeto Fundão (DATA), produzem indicadores que almejam colaborar para o mapeamento das dificuldades dos estudantes do ensino-aprendizagem na educação básica. Por meio dos indicadores presentes nessas avaliações, educadores comprometidos com a melhoria dos índices apresentados conseguem indicar o quanto os alunos estão compreendendo sobre os conceitos abordados em sala de aula, pois são informações necessárias para elaborar diferentes abordagens a esses conceitos, um *feedback* com objetivo voltado para o desenvolvimento dos estudantes através dos processos de ensino e aprendizagem da matemática.

Essas avaliações sistêmicas indicam uma insuficiência no domínio das operações básicas por estudantes ao término do 9º ano do Ensino Fundamental. O projeto Fundão (2008), por exemplo, revela que 90% dos estudantes ao término do 9º ano não compreendem uma igualdade numérica.

> “O sinal de igual é o mais importante sinal na aritmética elementar, na álgebra e de toda matemática, usando números e operações. (WALLE, 2007). Ao mesmo tempo, pesquisas datando de 1975 até hoje, indicam claramente que o sinal de igual é muito pouco entendido pelos alunos. [...] na expressão abaixo, que número deveremos colocar no quadradinho?
> $8 + 4 = \blacksquare + 5.$
> Em um estudo recente, não mais que 10% de alunos de qualquer série colocaram o número correto. As respostas mais comuns são 12 e 17.” (WALLE, 2007 apud TINOCO, 2008))

Em algumas séries mais adiantadas nenhum aluno colocou o 7 (sete) na resposta. Portanto, esse é um conceito que precisa um olhar aguçado em qualquer dificuldade apresentada por estudantes da educação básica, pois revelam uma necessidade de investigação em sala de aula para organizar intervenção didática.

Uma abordagem por maneira lúdica das igualdades explorando sistema numérico decimal, e, também, como linguagem para compreender matemática, pode auxiliar a ampliar a visão de alunos e de professores a respeito dos raciocínios matemáticos.

---

[1] PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

É importante destacar que por meio das diferentes formas de interpretar e representar as estruturas aditivas e multiplicativas os estudantes podem desenvolver raciocínios, atentando para as circunstâncias que vivenciam na prática, por representações lúdicas e por problemas com conexão com alguma outra realidade.

Portanto, o presente estudo tem como questão problema: "Buscar compreender quais os comportamentos que indicam compreensão das operações básicas utilizando números, e que tipo de problemas utilizando o conceito de equivalências numéricas devem compor as atividades para o desenvolvimento desses comportamentos durante a educação básica."

Diante da problemática exposta e objetivando contribuir com uma proposta para abordagens alternativas buscaremos identificar redes de conceitos e competências para compreensão numérica em alunos em diferentes níveis de desenvolvimento no Ensino Fundamental. Como objetivo específico, buscaremos explicitar comportamentos e ações envolvendo o conceito de igualdade em formato de atividades objetivando o desenvolvimento da compreensão numérica em alunos da Educação básica..

O método que será utilizado será o de pesquisa bibliográfica com análise qualitativa, que consiste no estudo, investigação em material teórico sobre os temas de interesse e tem por finalidade o aprimoramento e a atualização do conhecimento, através de uma contribuição com proposta didática com base na bibliografia investigada.

Nas sessões que se seguem, faremos ligeiras considerações a respeito da necessidade histórica dos seres humanos de contar e medir para melhor resolver problemas. Depois, destacaremos essa natureza lógico quantitativa presente em diferentes civilizações, será ressaltada a importância da exploração dos raciocínios hipotético, indutivo, dedutivo por abordagem numérica, também serão apresentados a história do número nas civilizações, a avaliação e a compreensão numérica, as estruturas matemáticas, interpretar e representar em busca de um campo conceitual por caminhos lúdicos, a metodologia e pôr fim a conclusão deste estudo.

Outra base fundamental para a didática da matemática foi destacada por Polya (1954) quando afirmou que a matemática é uma ciência heurística, ou seja, ciência da descoberta, e, nesse sentido, é um conhecimento que não pode ser experienciado apenas por resolução de exercícios repetitivos, mas, por elaboração de problemas significativos, que permitam desenvolvimento de estratégias utilizando diferentes tipos de raciocínios.

Dessa forma, buscaremos formular uma proposta descritiva a partir de uma pesquisa bibliográfica, qualitativa, buscando combinar elementos conceituais necessários para uma contribuição a Didática da compreensão numérica.

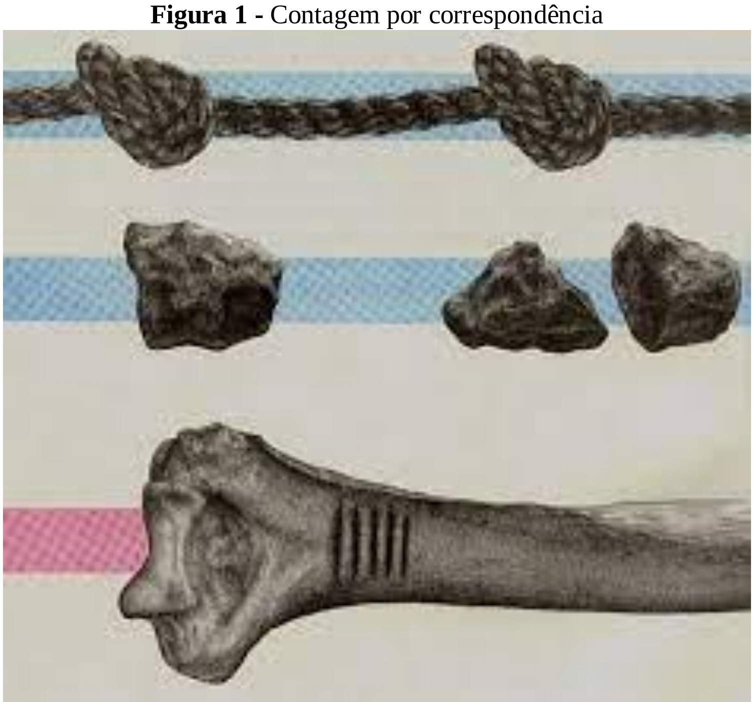
2. HISTÓRIA DOS NÚMEROS NAS CIVILIZAÇÕES

2.1 BREVE HISTÓRIA DOS NÚMEROS NA MATEMÁTICA

As pessoas sempre tiveram a necessidade de contar. As primeiras civilizações contavam para comparar a quantidade de algo que tinham. Eles não se concentravam em medir as coisas com precisão; em vez disso, eles só queriam saber se tinham mais ou menos.

Acredita-se que o conceito de número e o ato de contar se desenvolveram antes de qualquer história registrada. Como o início desse processo ainda não foi confirmado, é difícil determinar como ele começou. No entanto, é fácil supor que adicionar ou remover algo foi significativo em muitas atividades, pelo menos nas culturas primitivas (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Figura 1 - Contagem por correspondência



Fonte: Neto, 2016

As preocupações com o tamanho da população aumentaram à medida que a sociedade mudou. Os registros básicos foram suficientes para rastrear as populações inicialmente; no entanto, com o passar do tempo, surgiu a necessidade de um sistema mais detalhado. Isso se deveu a preocupações de tribos ou fazendeiros sobre como suas populações variavam e o número de seus inimigos. Eventualmente, os criadores de animais precisavam ter controle sobre seus rebanhos e os agricultores precisavam saber como suas plantações estavam crescendo. Há muitas maneiras de representar as diferenças. Você pode usar madeira, osso, corda ou até dedos para indicar diferenças. Por exemplo, uma tribo pode usar um pedaço de madeira diferente para cada inimigo que vê. Alternativamente, eles podem amarrar uma corda para indicar cada espiga de milho colhida (D'AMBROSIO, 2016).

Quando os sons vocais eram usados para contar, um grupo de 12 objetos seria contado como "12". Acredita-se que esse método de contagem tenha se originado mais atrás no tempo, quando sons diferentes eram usados para números específicos de objetos com o mesmo valor. Independentemente do método escolhido, era necessário determinar qual seria o elemento unitário da contagem (D'AMBROSIO, 2016).

A humanidade levou séculos para construir conceitos matemáticos que impulsionaram a evolução de tudo que nos cerca. Sabemos que a matemática está presente em nossas vidas desde que acordamos, pois quando abrimos os olhos já estamos usando a linguagem numérica para fazermos a leitura das horas no despertador e a partir daí, durante todo o dia, vamos usar a matemática às vezes de forma explícita e às vezes de forma sutil (MARCCARINI, 2010).

Como muitas civilizações, incluindo os gregos, tentaram resolver problemas de matemática com matemática, parece que a matemática tem substância graças aos seus componentes básicos. Desde então, as pessoas têm usado a matemática para resolver outros problemas e esse esforço aumentou ao longo do tempo (MIGUEL; MIORIM, 2011).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA LINGUAGEM NUMÉRICA NO SABER HUMANO

De acordo com Mendes (2006, p. 6) "A arte da numeração ou da contagem, em seus primórdios, prescindiu de qualquer sistematização". Logo em seguida o autor cita como a vida motivou a manifestação desse recurso: "Como as coleções pertinentes à vida dos povos eram pequenas, não havia necessidade de uma arte de contar desenvolvida, pois ela não ia além da enunciação de um pequeno número de palavras ou de assinalar os equivalentes símbolos" (MENDES, 2006, p. 2).

Na sociedade atual a matemática é cada vez mais solicitada para descrever, modelar e resolver problemas nas diversas áreas da atividade humana. Em qualquer profissão a matemática está presente, porque faz parte de praticamente todas as áreas do conhecimento. Para Marccarine (2010) a importância de levar nossos jovens a gostar de matemática, torna-se urgente para que tenhamos adultos conscientes de seus potenciais e consequentes progressos.

Figura 2 - Pensar profundamente

Fonte: Dante, 2005.

Nesse trabalho buscaremos enfatizar a importância da linguagem numérica, o contar e o medir, como base para pensar matematicamente e desenvolver compreensão numérica.

A Matemática é parte de nossas vidas. A criança durante o seu desenvolvimento vai se envolver com um mundo numérico, serão contadas história infantis como a dos sete anões, a da Alice no país da matemática, a dos três porquinhos, vai numerar a própria idade, altura, vai ter acesso a celular, computador e vídeo games, vai mudar canal de TV, aprenderão jogos utilizando dados, jogo de dominó, entre outras atividades no seu dia a dia, pois essas situações são muitas vezes estímulos naturais para falar sobre números desde cedo (ALVES, 2016).

De acordo com Maggi (2002) uma criança de poucos meses já pode ser incitada a ver a diferença entre dois ou três estímulos, escoltar movimentos, distinguir formas, discriminar pequenas e grandes quantidades, maior e menor, aprender sobre posições, relações entre itens, identificar sequências e tudo isso faz parte da Matemática. Sendo assim, devemos nos perguntar, pois, se os seres humanos sempre se organizaram em suas diferentes sociedades, mensurando, contando, enumerando, enfim, quantificando, por que nos sistemas escolares identificamos tantas dificuldades na aprendizagem nas operações básicas.

2.3 OS RACIOCÍNIOS HIPOTÉTICO, INDUTIVO E DEDUTIVO POR ABORDAGEM NUMÉRICA UTILIZANDO JOGOS

A matemática faz parte da maneira como seres humanos se orientam e se organizam no mundo, portanto, esses aspectos desse conhecimento precisam ser considerados prioridade desde os anos iniciais.

A matemática é o conhecimento que pode auxiliar o desenvolvimento de formas de raciocínios que permeiam a metodologia de todas as ciências, como por exemplo, raciocínios hipotético, indutivo e dedutivo, atuando como base para a construção do conhecimento em diversas outras áreas.

> É importante, que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1997, p.29).

Fazer com que os alunos entendam que a Matemática faz parte da sua rotina pode contribuir para a compreensão do quanto esse conhecimento é fundamental para uma melhor organização individual e coletiva dos sujeitos em sociedade. Dessa forma, desde os anos iniciais, a matemática deve ser abordada por seu status de conhecimento necessário e inerente as formas de pensar humana, aproximando nossas crianças da compreensão de raciocínios da matemática, desde a mais tenra idade, destacando o valor supremo da matemática. (BARRETO, 2011).

Charles Peirce (DATA), o lógico da semiótica, e, Polya (1954), um dos principais didáticos da matemática, classificam a matemática como ciência heurística, ou seja, ciência que traça os caminhos para descobertas, por raciocínios inerentes a matemática. Isso se contrapõe a maioria das práticas observadas em aulas de matemática que exploram a repetição e a memória para manipulação simbólica, e destituída de significados.

> A Matemática deve causar nos alunos descobertas, e o professor ser o mediador dos questionamentos e das investigações, fazendo com que estas causem nos alunos interesse pela disciplina. Quando temos dificuldades em uma matéria, isso causa desgosto, e por muitas vezes a Matemática é vista desta forma, uma disciplina difícil de se compreender e na qual causa muitas reprovações, o que acarreta alunos com repulsa para com ela. (ALVES, 2016, s.p.)

De acordo Alves (2016), a matemática é a base para auxiliar o entendimento nas séries futuras, mas infelizmente, nos primeiros anos, as escolas, educadores matemáticos, focam apenas na prática da escrita e leitura. Segundo com Danyluck (1998), o conceito de alfabetização de matemática

> Refere-se aos atos de aprender a ler e a escrever a linguagem matemática usada nas primeiras séries da escolarização. Ser alfabetizado em matemática é entender o que se lê e escrever o que se entende a respeito das primeiras noções de aritmética, de geometria e da lógica (DANYLUK, 1998, p.14).

Essa correlação da Matemática aos exercícios de alfabetização já foi problematizada por diferentes autores, dentre os quais destaco Machado (1990):

> Os elementos constituintes dos dois sistemas fundamentais para a representação da realidade – o alfabeto e os números – são apreendidos conjuntamente pelas pessoas em geral, mesmo antes de chegarem à escola, sem distinções rígidas de fronteiras entre disciplinas ou entre aspectos qualitativos e quantitativos da realidade (MACHADO, 1990, p. 15).

As duas relações acima da matemática com a alfabetização, faz com que o termo Alfabetização, seja compreendido de um modo mais abrangente. De tal maneira:

> Supõe não somente a aprendizagem do sistema de escrita, mas também, os conhecimentos sobre as práticas, usos e funções da leitura e da escrita, o que implica o trabalho com todas as áreas curriculares e em todo o processo do Ciclo de Alfabetização (BRASIL, 2014, p.27).

Nesse sentido, propomos investigar, através do currículo de matemática e nos diferentes níveis de aprendizagem, situações que permitam desenvolver raciocínios numéricos que vão além da ação de repetir e memorizar operações numéricas básicas, mas, através da compreensão numérica, explorando significados com referência à linguagem natural e linguagem numérica utilizada socialmente, observando o mundo físico que se apresenta aos sentidos humanos, como as noções de espaço, distâncias etc., através de problemas significativos.

Segundo, Moura (1991) e Souza (1994):

> Lembrando como importante elemento para a educação infantil, no processo de apreensão dos conhecimentos em situações cotidianas, o jogo passa a ser defendido como importante aliado do ensino formal de matemática (MOURA, 1991; SOUZA, 1994, s.p.)

Sendo assim, buscaremos descrever uma proposta que nos permite analisar como a utilização de jogos pode ser uma alternativa para abordar conceitos na didática para a compreensão numérica.

3. COMPREENSÃO NUMÉRICA

A exposição à matemática fora da escola costuma ser agradável, e as crianças gostam de jogar jogos envolvendo números. No entanto, aprender matemática na escola não parece mais tão divertido (SANTOS *et al*., 2016).

Sabe-se que mesmo as crianças mais novas têm certa tendência a lidar com quantidades, chamadas de senso numérico, e que problemas de senso numérico podem levar as dificuldades no raciocínio matemático posterior e no aprendizado da matemática formal (CORSO; DORNELES, 2010).

O desenvolvimento do raciocínio matemático pelas crianças desde o senso numérico (sistema primário) até o aprendizado da matemática formal (sistema secundário), bem como o campo da neurociência e da psicologia cognitiva que estuda esse desenvolvimento, tem sido chamado de cognição digital~~.~~, e sua compreensão é considerada de extrema magnitude para o professor que ensina matemática na primeira infância e no ensino fundamental (SANTOS *et al*., 2016).

A compreensão numérica, é entendida como resolução de problemas, mesmo que seja difícil de entender, muitas pessoas acham que sabem resolver problemas matemáticos ou acreditam que sabem o que é resolução de problemas (SOWDER, 1995), e, também envolvem raciocínios que ocorrem na mente do indivíduo interpretando linguagem numérica.

> Compreensão numérica pode ser descrita como uma boa intuição sobre números e suas relações. Compreensão numérica desenvolve-se gradualmente como consequência da investigação de propriedades dos números, de sua visualização em contextos variados, e da construção de relações que não fiquem limitadas aos algoritmos tradicionais. Uma vez que os livros didáticos são limitados a atividades com papel e lápis, eles podem apenas sugerir ideais a serem investigadas, não podendo substituir o conhecer a locação dos vários números a serem representados, saber quais deles são próximos entre si, saber como combinar representações de vários números a fim de formar representações alternativas de diferentes números (HOWDEN, 1989, p. 185-186).

Intuição, Kant, é a relação imediata do conhecimento com o objeto, e acrescenta “para nós, é próprio de nossa natureza que a intuição só possa ser sensível [...], pensar o objeto da intuição sensível é o entendimento [...] pensamentos sem conteúdos são vazios, intuições sem conceitos são cegas” (KANT, 2013, B76, p 96-97). Para Peirce, intuição é processo, definido como pensamento hipotético, por vezes descrito como insight. Esse autor acrescenta que há dois tipos de intuição, a que é dada pela percepção e a que é dada por estruturas formais.

Sendo assim, acredita-se que o estímulo a processos mentais como a intuição, e, portanto, raciocínio hipotético e indutivo utilizando números, podem servir de aporte para compreensão numérica. É importante ressaltar que o professor é um orientador para seus discentes, e os mesmo devem levar em consideração o que os alunos já sabem para que assim possam propor novas instruções que se complementem com as quais os seus alunos já possuem (SOWDER, 1995).

É possível saber quando um aluno já iniciou sua compreensão numérica através de alguns comportamentos como:

> (1) uma habilidade de compor e decompor números: mover-se flexivelmente através de diferentes representações; reconhecer quando uma representação é mais útil que outras [...] (2) habilidade para reconhecer a magnitude relativa dos números [...] (3) habilidade para reconhecer a magnitude absoluta dos números [...] (4) habilidade de usar “âncoras”, por exemplo usar um número como âncora, é fácil perceber que a soma de 7/8 e 9/10 deve ser um pouco menor que dois, uma vez que cada fração é um pouco menor que um [...] (5) habilidade de ligar símbolos de enumeração de operações e de relações de forma significativa [...] (6) habilidade de compreender os efeitos das operações sobre os números (SOWDER, 1995).

Com base no que foi citado acima, é possível compreender que não basta apenas um aprendiz sinalizar que compreendeu, pelos resultados em avaliações pontuais mas também é possível observar por determinados sinais, habilidades, comportamentos, demonstrando assim, que de fato a criança compreendeu, e está demonstrando por meio de seus comportamentos.

3.1 GAMIFICAÇÃO E METODOLOGIAS ATIVAS

A natureza dos processos de ensino e aprendizagem solicitam a constante incorporação de diferentes metodologias capazes de envolver os alunos. As constantes mudanças de hoje exigem que a formação de professores inclua predisposição para trilhar pelas dimensões da criatividade[2], pois assim, poderá induzir processos criativos em seus alunos. Para isso, a incorporação de metodologias ativas pode ser capaz de ativar, ou seja, envolver os alunos de forma criativa, crítica e inovadora, tem alcançado resultados mais efetivos no processo de aprendizagem (SOUZA, 2015).

A educação não é estática. Ao contrário, seus modelos, técnicos e ferramentas estão em constante atualização, agregando conceitos e metodologias que podem tornar o processo

---

[2] As dimensões da criatividade...

de ensino-aprendizagem mais eficaz. De modo geral, entende-se que a educação sempre se baseia em alguma estratégia, prática ou metodologia de ensino (BERBEL, 2019).

Dentre as metodologias ativas, a gamificação se apresenta como uma técnica capaz de promover a participação em atividades educacionais. A jogabilidade das atividades educacionais não significa jogos de sala de aula. Deve incluir conceitos, dinâmicas, interações e questões contidos no cosmo do jogo para potencializar a experiência de aprendizagem (BERBEL, 2019).

Outra questão relevante na utilização de jogos na didática da matemática é a possibilidade de explorar raciocínios hipotético, indutivo e dedutivo[3]. O raciocínio hipotético é a introdução de uma ideia nova, é o momento criativo. O raciocínio indutivo é uma verificação experimental de uma teoria, justificando-se por ter suas conclusões passíveis de erro. A dedução é um modo de raciocínio que tem a função de examinar o estado de coisas colocadas nas premissas de um argumento.

Quando o estudante é levado a explicar o jogo e os resultados construídos durante o jogo, com troca entre pares, pode haver percepção de ideias novas sobre igualdades, como por exemplo, várias expressões numéricas podem produzir o mesmo resultado. Falar sobre as regras e a experiência vivenciada pode facilitar outras elaborações, outras regras ou outros jogos.

[3] Peirce, 2010, p.59.

4. ESTRUTURAS MATEMÁTICAS

4.1 ESTRUTURA ADITIVA

A Teoria do Campo Conceitual, desenvolvida por Vergnaud, de cunho cognitivista, visa prover um arcabouço lógico que forneça de suporte para o estudo do desenvolvimento e aprendizado de aptidões simples a mais complexos.

Vergnaud (1996) argumenta que essa conjectura provê um diagnóstico da aprendizagem e é de grande interesse para o ensino de matemática. Para ele, um campo conceitual significa: Um conjunto informal e heterogêneo de problemas, condições, conceitos, relações, conteúdos e funções do pensamento que estão relacionados entre si e possivelmente interligados no processo de aquisição.

Na relação dessas situações e conceitos, o autor deixa claro que o empréstimo de um único conceito se dá pela interação de múltiplas situações em que esse conceito se insere. Cada uma dessas condições, por mais simples que seja, exige, por sua vez, a compreensão de diferentes conceitos (Vegnaud, 1996).

Para dominar qualquer campo conceitual uma pessoa precisa trespassar muitos anos, durante os quais é necessário que essa pessoa interaja com muitas situações - por meio do aprendizado escolar e, também por meio de sua própria experiência, fora do contexto escolar. permitirá que eles desenvolvessem planos para lidar com essas situações. Assim, o indivíduo se apropriará de representações simbólicas que atuarão como ponte entre as situações e os invariantes operacionais aplicados para resolvê-las. É um conjunto de três cenários constantes de operação e representações simbólicas que sustentam a formação de conceitos segundo essa conjectura.

O escopo conceitual da estrutura de preenchimento é todo um conjunto de situações. Interpretação que envolve a adição ou subtração de um ou mais itens ou mesmo uma combinação dessas duas operações e um conjunto de conceitos e teoremas que permitem a análise dessas situações, por exemplo, como problemas matemáticos (VERGNAUD, 1996).

Para um ensino eficaz de matemática no nível elementar os alunos devem identificar e assimilar as constantes contidas no conceito de números e as quatro operações básicas. Para isso, o educador matemático como intermediário entre o conhecimento matemático e o aluno deve saber o que, como, quando e por que ensinar esse conteúdo. O domínio conceitual das estruturas de agregação engloba uma variedade de conceitos como medida, adição, subtração, transformações no tempo, número e relações comparativas.

4.2 ESTRUTURA MULTIPLICATIVA

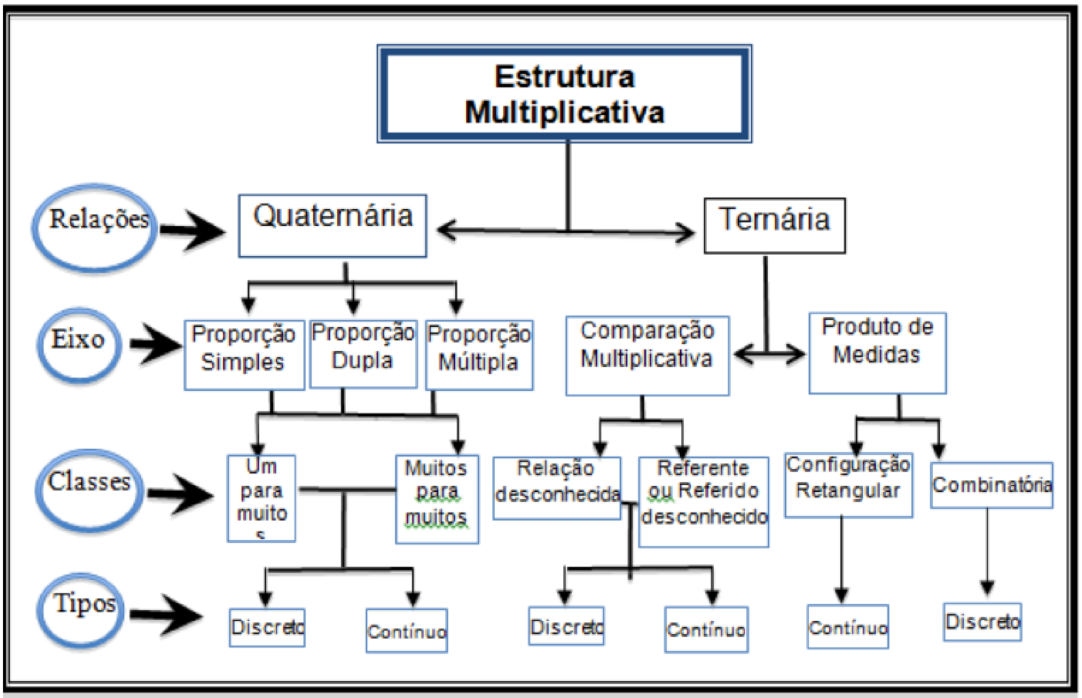
O campo de conceito multiplicativo refere-se a um conjunto de situações e ideias que envolvem multiplicação, divisão ou uma combinação de ambas. Entre eles estão: razões, proporções, funções lineares, números racionais, frações, velocidades. Portanto, a análise e gestão dessas situações requer a aquisição de uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, todos interligados. Assim, de acordo com essa teoria, para promover a aprendizagem dos alunos o professor deve apresentar uma variedade de situações que envolvam a estrutura multiplicativa (VERGNAUD, 2009).

Uma situação está relacionada a uma diversidade de conceitos e, por sua vez, para a formação de um conceito quanto mais situações diferentes forem expostas ao aluno maior será a possibilidade de aprendizagem. (VERGNAUD, 2009).

Nesse sentido, a multiplicação não deve ser apresentada ao aluno apenas como uma soma de partes iguais, mas abrange todos os conceitos que permeiam a multiplicação, que são noções de: proporcionalidade, divisão, combinatória, parcelas de partes iguais, organização retangular (VERGNAUD, 2009).

O quadro da figura a seguir foi elaborado por Magina, Santos e Merlini (2012), por conta de uma releitura feita com o objetivo de sintetizar o campo conceitual multiplicativo.

Figura 3 - Estrutura Multiplicativa



Fonte: Magina, Santos e Merline, 2015.

O campo conceitual multiplicativo inclui relações quaternárias e relações tripartidas. Uma relação é considerada quaternária quando quatro quantidades estão relacionadas duas a duas da mesma quantidade, dando três quantidades e encontrando a quarta quantidade. As razões quaternárias consistem em três eixos: proporções normais. dupla proporção e múltiplas proporções. Cada um desses eixos é dividido em duas classes, um para muitos e muitos para muitos, que aceitam quantidades discretas e contínuas, respectivamente (SOUZA, 2015).

É importante enfatizar que para o eixo proporcional simples na classe um-para-muitos, temos dois modelos de divisão, que segundo Fishbein (1985), não são difíceis de entender. Um deles diz respeito à distribuição (situação que transmite a ideia de segmentação), e o outro é feito sob encomenda. A situação que sinaliza a cota. Alguns exemplos de situações quartanárias:

- Exemplo 1: Em um pacote tem 3 figurinhas. João tem 5 pacotes, quantas figurinhas ele tem? (Duas grandezas: pacotes e figurinhas; operação de resolução multiplicação);

- Exemplo 2: João comprou 15 figurinhas. Sabendo que em cada pacote tem 3 figurinhas, quantos pacotes João comprou? (Duas grandezas: pacotes e figurinhas; operação de resolução divisão quotitiva);

- Exemplo 3: Se João comprou 15 figurinhas que vieram em 5 pacotes, quantas figurinhas vem em cada pacote? (Duas grandezas: pacotes e figurinhas; operação de resolução divisão partitiva);

Classe muitos para muitos:

- Exemplo 4: João comprou 4 pacotes e vieram 12 figurinhas. Carlos comprou 5 pacotes, quantas figurinhas vieram? (Duas grandezas: pacotes e figurinhas; operações de resolução multiplicação e divisão).

Eixo de proporção dupla – Classe de um para muitos:

- Exemplo 5: Em média, uma pessoa deveria consumir 5 litros de água em dois dias. Um grupo de 4 pescadores saiu para pescar em alto mar. Sabendo que a previsão é passar 6 dias no barco, quantos litros de água, no mínimo, eles deveriam ter levado? Eixo de proporção múltipla – Classe de um para muitos;

- Exemplo 6: Para preparar um bolo de cenoura, a vovó tem uma receita que para cada 3 cenouras médias são necessárias 2 xícaras de açúcar, e para cada xícara de açúcar colocamos 2 ovos. Se colocarmos 6 cenouras médias, quantos ovos precisaremos?

Uma relação ternária consiste em dois eixos: a comparação multiplicativa e o produto da medida. O eixo de comparação multiplicativa pode ser trabalhado com as seguintes classes: referente, referente ou relação desconhecida. Essas classes podem ser trabalhadas com quantidades discretas ou contínuas. Os eixos de metrologia de produtos consistem em duas classes: configurações retangulares e combinadas. Nas posições deste eixo, temos duas quantidades e procuramos a terceira, que será o resultado da composição dos dois elementos presentes na situação (SOUZA, 2015).

4.3 O ENSINO DA MATEMÁTICA E O BRINCAR COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZADO

Por muitos anos a disciplina de Matemática foi considerada uma das maiores dificuldades para os educandos, muitos até a consideram como sendo uma matéria abstrata e sem sentido. Entretanto, tamanha dificuldade por parte dos alunos pode ser devido ao fato que, a maioria dos docentes que lecionam esta disciplina, não conseguem transmitir o conteúdo de uma forma com que facilite o entendimento.

Este fato, costuma ocorrer com frequência em escolas tradicionais, na qual não se preocupam com as individualidades dos seus alunos, e acreditam que a única responsabilidade do professor é apenas dominar o conteúdo e passar ele para os alunos cumprindo assim o cronograma escolar (FREIRE, 1978).

De acordo com Freire (1978), essas escolas, podem ser denominadas como Educação Bancária, ou seja, entende-se que a educação é apenas um procedimento de assistência, na qual o docente necessita apenas transmitir o seu conhecimento para os estudantes, independente se ela vai aprender ou não.

> É fato notório essas práticas serem as que prevalecem nas instituições educacionais, mas, sendo a matemática um instrumento de produção de conhecimento, a mesma não pode ser resumida a técnicas e ser trabalhada desta forma pelos docentes. Além disso, o ensino utilizando somente os métodos tradicionais ficou ultrapassado, fazendo com que os professores sintam a necessidade de se atualizar, procurar estratégias diferenciadas e que correspondem com a realidade dos alunos para auxiliar durante as aulas (ALBINO, 2014, s.p.).

Nos últimos anos vem sendo muito discutida como deveria funcionar o ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática, no qual se aplica uso de métodos alternativos, na literatura pode-se encontrar diversas sugestões de estratégias de ensino não tradicionais interessantes (D’AMBRÓSIO, 2012).

Muitos educadores matemáticos acreditam que ao introduzir novas metodologias de ensino pode sim ser uma forma interessante de auxiliar no ensino-aprendizagem dentro da sala de aula, entretanto, no mesmo instante que acham interessante, muito deles se sentem despreparado, e devido ainda sentem receio de sair da sua zona de conforto, para ir para uma zona na qual eles não têm tanto costume, podendo até ser considerada uma zona de risco (D’AMBRÓSIO, 2012).

Sair do formato de ensino tradicional e ir para outros métodos de ensino, pode auxiliar muito no aprendizado. De acordo com Freire (1996), o educador matemático e aluno vão se transformando juntos, afinal o conhecimento não pertence apenas ao educador matemático, ele deve ser circulante e compartilhado, sendo assim, um educador matemático para ser considerado bom é necessário que faça com que o seu conhecimento passe para os alunos, e que eles consigam assimilar e compreender ele.

> Ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, sem preocupação com o próximo, sem amor num sentido amplo. O professor passa ao próximo aquilo que ninguém pode tirar de alguém, que é o conhecimento. Conhecimento só pode ser passado adiante, por meio de uma doação. O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois, se assim fosse, melhor seria ficar calado 49 minutos!), mas somente porque quer ensinar, quer mostrar os truques e os macetes que conhece (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 77).

Ou seja, os educadores matemáticos necessitam sair da zona de conforto, e do método de ensino tradicional, na qual faz com que tantos alunos se sintam ansiosos devido ao fato que não conseguem compreender a disciplina. É de suma importância que seja aplicado novas estratégias para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos discentes, sendo assim necessário que o docente reveja seu método de ensino, e oferecer a aprendizagem da disciplina de Matemática para os seus alunos (TARDIF, 2006).

O uso de jogos matemáticos também é um ótimo meio para auxiliar as crianças a compreenderem melhor a disciplina de matemática, os jogos matemáticos são atividades lúdicas que mobilizam as pessoas em uma direção para que encontre uma solução ou uma forma de se adaptar a uma situação-problema e leve-o gradativamente a uma empreitada arbitrária. Ao utilizar os jogos como recurso pedagógico, o professor pode proporcionar um ambiente agradável para o aprendizado é capaz de explorar conceitos, reforçar conteúdos, testar conhecimentos já adquiridos e, principalmente, desenvolver a autoconfiança do aluno desenvolve estratégias para resolver um determinado "problema". Os jogos permitem que os alunos tenham momentos de descontração e diversão. Torná-los mais interessados e ativos nas atividades (RITA, 2013).

> Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e uma certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis. Essa dimensão não pode ser perdida apenas porque os jogos envolvem conceitos de matemática. Ao contrário, ela é determinante para que os alunos se sintam chamados a participar das atividades com interesse (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 10).

Os jogos matemáticos incitam as atividades mentais dos alunos como observação, concentração, análise, atenção e visão geral, fundamentais para o aprendizado da matemática. Como exatamente você pode começar a estudar matemática sem usar técnicas específicas, sem se preocupar em encontrar fórmulas prontas e adquirir o hábito de explorar possibilidades aleatoriamente em seus alunos (RITA, 2013).

Para uma criança tudo ao seu redor é uma fonte de informação, ou seja, o professor para ele é como se fosse um guia afetivo, uma fonte afetiva de informações, deste modo, de acordo com Howdenv (1989, p. 198),

> Precisa-se ser sensível (...), conectar novas informações aquelas já existentes, propor tarefas e instruções nas quais os estudantes podem engajar-se produtivamente, estar conscientes dos erros que podem resultar dos conhecimentos parciais que os estudantes possuem, e ajudar os iniciantes a usar seus erros como fonte de aprendizagem (HOWDENV, 1989, p. 198).

Também cabe ao educador matemático fazer com que os estudantes sintam vontade de praticar a disciplina e aprender os que lhe está sendo proposto em sala de aula. Portanto, o educador precisa valorizar o desenvolvimento de seus próprios processos criativos, e a transformação de jogos para uso em sala de aula é um método para motivar e por isso pode facilitar a compreensão do aluno.

5. INTERPRETAR E REPRESENTAR – EM BUSCA DE UM CAMPO CONCEITUAL POR CAMINHOS LÚDICOS.

As aulas de matemática podem deixar os alunos cheios de medo e apreensão. Isso se deve ao modo como foram ensinados por tanto tempo e como consequência os alunos perderam o entusiasmo e a motivação. Alguns estudos mostram que os alunos aprendem melhor quando são incentivados com um senso de brincadeira.

Os educadores matemáticos precisam estar atentos, entusiasmados e receptivos para implementar esse método de ensino. O educador deve focar em melhorar a compreensão dos alunos sobre a nova realidade social em que vivem. Novos métodos para a educação são necessários, pois os educadores matemáticos buscam melhorar seus métodos de ensino e preparar melhor seus alunos. Alunos e educadores matemáticos podem crescer graças às novas oportunidades educacionais nas escolas. Uma lição lúdica deve ter um ponto de partida e de chegada. Também deve ser planejado para evitar ficar desfocado.

Sendo válido ressaltar a arte de formular problemas de Brown e walter (1990), muitas novas ideias podem ser derivadas de um único assunto devido ao interesse dos alunos em criar problemas. Esta é uma das razões pelas quais a formulação de problemas é importante. Ele permite que os alunos vejam um tópico padrão sob uma nova luz e os ajuda a entender melhor o problema. Estudar por meio de perguntas e problemas garante a compreensão do que você está interessado. Essa mentalidade inspira a criação de novos problemas e as respostas para eles em praticamente qualquer área científica ou acadêmica. Você pode até aplicar essa estratégia a outros assuntos.

> Que a estratégia para apesentar ideias e modificar a coisa que se quer conhecer geralmente é indutiva. Outra questão importante na busca pela compreensão de algo é a exposição do problema dado por uma maneira lúdica, mesmo que o objeto em estudo esteja implícito inicialmente. Em seguida ou em concomitância com **as experiências lúdicas**, deve-se fazer uma imersão, um *envolvimento conceitual***,** desenvolvendo atividades voltadas para reflexões sobre os significados dos conceitos (BRONW; WALTER, 1990, s.p.).

É crucial ter a crença de que os esforços necessários valerão as recompensas obtidas. Isso inclui acreditar que o aprendizado ao longo do curso e além valerá a pena os desafios que surgirem. Depois de resolver um problema, é comum não entender seu verdadeiro significado. Isso leva a um novo problema; descobrir o novo problema ajuda a entender o original. Por exemplo, depois de resolver um problema de matemática, muitas pessoas não conseguem entender por que erraram a resposta. Novos problemas surgem quando as pessoas tentam mudar as generalizações feitas resolvendo o problema original (BRONW; WALTER, 1990).

A resolução de problemas passa por duas vertentes, uma mais tradicional, sistemática e dedutiva e outra caracterizada como indutiva e experimental, mas neste contexto, a Matemática ultrapassa as possibilidades porque permite a criação de novas estratégias para resolver várias situações-problema. (POLYA, 2006).

> Ensinar a resolver problemas é uma tarefa muito mais complexa do que resolver algoritmos e equações. 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 (DANTE, 1991,p. 52)

O educador matemático deve fazer uso de práticas metodológicas para a Resolução e Formulação de Problemas, como exposição oral e resolução de exercícios. Isso pode tornar as aulas mais dinâmicas e não restringe o ensino de Matemática a modelos clássicos, portanto, essa metodologia possibilita compreender os argumentos matemáticos e ajudar a vê-los como um conhecimento passível de ser aprendido pelos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem

> Apesar da grande e reconhecida importância da Matemática, quer pelo desenvolvimento de raciocínio que proporciona ao aluno, quer por suas aplicações nos problemas da vida diária, em geral os alunos, logo nos primeiros contatos com essa ciência, começam a detestá-la ou tornam-se indiferentes a ela. Isso pode ser atribuído ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais DANTE, 1991,p. 13)

Para resolver um problema distinguiremos quatro etapas de trabalho: primeiro, visa entender o problema, entender o que é necessário; segundo, verificar como os diferentes elementos estão relacionados, como o desconhecido está relacionado aos dados ter a ideia de resolução, criar um plano terceiro, o plano é executado; na quarta, a revisão da dissolução total é identificada, revisada e discutida.

A vida cotidiana usa a matemática em muitas situações devido aos conceitos que as pessoas constroem com objetos como pedras, palitos e sementes. O uso de objetos pelas pessoas os ajudou a criar conceitos matemáticos que existiram ao longo da história. As pessoas no passado usavam a matemática para criar sistemas para melhorar suas vidas diárias e atingir seus objetivos. Pessoas sem o uso de conceitos matemáticos ainda conseguiam se organizar e funcionar graças a instrumentos como números.

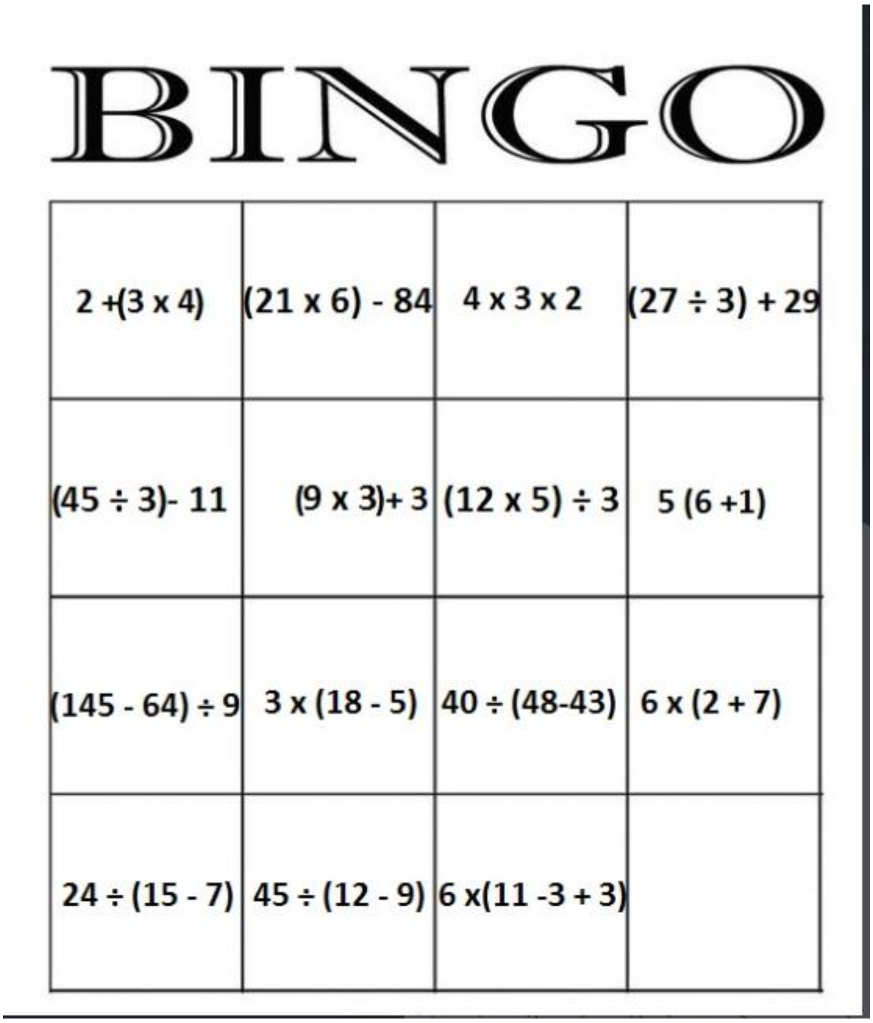
Ao incorporar jogos nas aulas de matemática, os alunos são capazes de entender melhor a matemática e seus conceitos. Esses jogos também ajudam os alunos a aprender como ser justo e até mesmo ao lidar com situações imaginárias. Isso ajuda os alunos a desenvolver raciocínios matemáticos. Ao jogar, os alunos podem tirar o máximo proveito de sua experiência de aula de matemática. Os jogos são uma parte essencial da educação matemática pois podem ajudar os alunos a superar seus medos e internalizar o conhecimento que estão aprendendo. Além disso, essa abordagem alternativa ajuda os educadores matemáticos a evitar que os alunos tenham dificuldades em cada etapa do processo matemático.

Como proposta de intervenção didática, exemplificaremos a utilização de jogos em aulas de matemática com a utilização do bingo, por se tratar de um interessante jogo que permite ser transformado, e por isso pode auxiliar processos de ensino e aprendizagem em matemática, motivados por uma forma lúdica, e podendo tornar a aula prazerosa.

O bingo, é um jogo muito conhecido, tanto por crianças, quanto por adultos, sendo válido ressaltar, que é muito divertido e pode ser explorado pelas dimensões da criatividade, pois permite fluência e flexibilidade para formulação de problemas e pode atingir outras elaborações dos envolvidos, caso sejam explorados os raciocínios hipotético, indutivo e dedutivo. Assim, como uma forma para auxiliar alunos a compreender a matemática, transformamos o bingo tradicional em um bingo matemático.

Para o bingo tradicional faz-se o uso de cartelas, no bingo matemático, também se faz necessário o uso de cartelas, porém, elas podem ser substituídas por expressões numéricas ou perguntas matemáticas relacionadas com a situação problema, a figura 4 a seguir ajuda a compreender melhor:

Figura 4 - Bingo matemático



BINGO

2 +(3 x 4)	(21 x 6) - 84	4 x 3 x 2	(27 ÷ 3) + 29
(45 ÷ 3)- 11	(9 x 3)+ 3	(12 x 5) ÷ 3	5 (6 +1)
(145 - 64) ÷ 9	3 x (18 - 5)	40 ÷ (48-43)	6 x (2 + 7)
24 ÷ (15 - 7)	45 ÷ (12 - 9)	6 x(11 -3 + 3)	

Fonte: Autora.

Figura 5 - Bingo matemático

BINGO

32+(100 ÷ 10)	(36 ÷ 6)+18	6+(2 × 4)	(6 × 8)+6
(64 ÷ 8)-4	(9 x 5)-7	(6 × 6)-16	(3 × 3)-1
(7 × 3)+14	12+(2 × 9)	(5 × 3)+0	(2 × 0)+3
(8 × 4)+7	(9 × 4) +30	1+(2× 4)	

Fonte: Autora.

Regras do jogo, Bingo das igualdades:

- As fichas com o resultado das operações são colocadas dentro de um saco;
- As cartelas são distribuídas aos estudantes e eles podem colocar o sinal de igualdade e fazer as operações se quiserem (um tempo pode ser dado para isto)
- O professor retira um número e fala aos jogadores;
- Os jogadores identificam o resultado nas operações já efetuadas ou resolvem as operações que ainda não foram efetuadas, verificando se há resultados equivalentes ao número sorteado;

- Aquele que possuir a expressão numérica correspondente com o resultado sorteado, marca-o com um marcador;

- Caso tenha dois resultados iguais em uma mesma cartela, marca-os simultaneamente;
- Vence o jogador que marcar todos os resultados de sua cartela.

Ao final do jogo, ou em outro momento de aula, a exploração às equivalências numéricas deve continuar. Esses momentos objetivam estimular o protagonismo dos alunos e os raciocínios matemáticos. Um exemplo disto é a mediação do professor ou professora, fazer com que, na interação entre pares, percebam que em sua cartela e na de outros colegas podem aparecer expressões equivalentes a um mesmo valor sorteado e esse é um momento em que os estudantes podem formular uma explicação sobre essas igualdades, e elaborar hipóteses sobre outras expressões equivalentes.

Nesse processo de ensino e aprendizagem a mediação dos professores mediadores, fazendo perguntas sobre as igualdades, são pertinentes e dão continuidade ao processo contribuindo para compreensão numérica de seus alunos, além da composição e decomposição.

É válido ressaltar que a estrutura deste jogo pode ser aplicada com qualquer conteúdo e em diferentes níveis, o importante é valorizar o momento das exposições e exploração dos resultados. Podemos sugerir que os estudantes construam um bingo para estudos de outros conceitos.

A introdução de jogos nos processos de ensino e aprendizagem também podem motivar para outros níveis mais básicos e mais complexos dos conteúdos. Essa orientação pode conduzir para a construção de outras situações, utilização de outros experimentos com outras ferramentas, tecnologias digitais, com participação de outros personagens do dia a dia dos estudantes, incluindo os responsáveis pelos estudantes. Os resultados devem ser compartilhados com outros educadores, formação continuada por compartilhamento.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo, objetivou contribuir com uma proposta para abordagens alternativas ao identificar conceitos e comportamentos para compreensão numérica em alunos em diferentes níveis de desenvolvimento no Ensino Fundamental. A maioria dos estudantes com experiência em aritmética consideram o sinal de igual como um símbolo unidirecional, que tem o sentido de – escreva a resposta. A ideia nesses estudantes é que há uma expressão do lado esquerdo e um número do lado direito. É urgente elaboração de atividades que promovam a reciprocidade, ou seja propriedades reflexiva e transitiva das operações aritméticas e algébricas.

Observamos que é necessário elaborar abordagens construtivas para intervenção na didática da matemática. É necessário reelaborar discursos para comunicar a matemática, buscando desconstruir os obstáculos criados pelas didáticas tradicionais apenas expondo conteúdos e exigindo a repetição de exercícios sem referência de significados para os resultados encontrados.

Por exemplo, um nível mais básico para compreensão numérica através do bingo das igualdades apresentado acima poderia ser elaborado utilizando sistema monetário. Desse modo, nas expressões numéricas das fichas para compor os números sorteados, seriam representadas por valores de cédulas e moedas correntes, por exemplo, a bola com valor “11” ao ser sorteada poderia encontrar nas cartelas expressões como: *R$ 5,00 + R$ 5,00 + R$ 1,00* ou, R$ 2,00 + R$ 2,00 + R$ 5,00 + R$ 2,00 etc.

Destacamos também a importância dos educadores matemáticos administrarem sua própria formação continuada, ao longo do exercício da docência. Educadores precisam se sentir autônomos para avaliar e intervir nos processos de ensino e aprendizagem. Uma compreensão necessária para educadores é que aprendizagem se dá no processo, e não pontualmente. Por isso, verificamos a importância de aprofundar teorias como os Campos Conceituais de Vergnaud, que indicam a busca constante por – situações, representações e invariantes operatórios, para abordar os conceitos matemáticos aos quais nos acostumamos a chamar conteúdos, e aqui, com um desafio a mais, pois trata-se de elaborar tratamento por situações, representações e invariantes operatórios utilizando jogos transformados e adaptados para o conceito em pauta.

A matemática deve ser abordada para a compreensão dos conceitos. Isso porque os alunos precisam perceber e desenvolver raciocínios inerentes a matemática, processos criativos e a capacidade de formular e responder a perguntas.

As aulas educacionais gamificadas podem incentivar a participação dos alunos. Também ajuda os professores a criar novos jogos para conteúdos específicos, substituindo o padrão tradicional repetitivo dos exercícios, por algo que pode ser inovador e divertido, portanto motivador. Ao fazer isso, os educadores também podem desenvolver novos potenciais descobrindo e implementando novas ideias em suas aulas. As simulações acima apresentadas mostram que todos podem se beneficiar, pois, professores criativos que alteram as regras de acordo com o material que desejam ensinar, tendem a estimular a participação criativa de seus estudantes, formulando hipóteses sobre o jogo, também propondo regras e alteração na elaboração do jogo.

São muitas as vantagens ao usar jogos transformados para finalidades educacionais – também permite uma maior interação entre estudantes, e esse comportamento tende a promover uma maior comunicação entre eles com relação ao currículo escolar de matemática.

A proposta de abordagem para auxiliar a compreensão numérica, explorando equivalências numéricas utilizando o jogo bingo, justifica-se pelo fato do jogo de bingo apresentar características fluentes, flexíveis originais e que permitem outras elaborações, e portanto, apresenta as dimensões da criatividade. Esse aspecto pode tornar o jogo do bingo muito enriquecedor no contexto educacional, desde que utilizado como um instrumento pedagógico bem planejado e, principalmente, com objetivos específicos, incluindo avaliação de resultados e reelaboração de outros passos para dar continuidade necessária ao processo de ensino e aprendizagem para desenvolvimento de outros comportamentos para compreensão numérica explorando igualdades numéricas.

Por meio dos jogos, é possível mudar a rotina da turma, concentração e atenção e relacionamento entre os estudantes. Isso pode ser percebido nas avaliações dos resultados e continuidade de um projeto. A posição dos educadores tem um grande impacto nos objetivos educacionais pretendidos por um projeto utilizando jogos. Um desafio é ajustar um jogo conhecido para diferentes conteúdos e, também, utilizar vários jogos para abordar um mesmo conteúdo por diferentes perspectivas.

7. REFERÊNCIAS

ALBINO, Thais Sena. **A prática e o uso de metodologias alternativas no ensino de matemática:** Um olhar para as escolas que adotam propostas pedagógicas diferenciadas. 2014.

ALVES, Luana Leal. **A importância da matemática nos anos Iniciais.** 2016.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** 2011. Disponível em: acesso 29 ago 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

BRASIL. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Apresentação. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRYMAN, Alan. **Of methods and methodology qualitative research in organizations and management.** An international Journal, v. 3, n. 2, p. 159-168, 2008.

BROWN, S.; WALTER, M. **The Art of problem posing**. 1990. Tradução livre por Lúcia Monteiro, de - The art of problem posing, Brown e Walter, 1990, pp 1-22)

CORSO, Luciana Vellinho; DORNELES, Beatriz Vargas. **Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagem na Matemática.Revista de Psicopedagogia**,Rio Grande do Sul, v. 27, n. 33, p.298-309, jan. 2010.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 3ª. Edição. Editora ática S.A, 1991.

DANYLUK, Ocsana. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da escrita infantil. Porto Alegre: Sulina, 1998.

D'AMBRÓSIO, U. **Matemática, ensino e educação**: uma proposta global. Temas & Debates, São Paulo, 1991.

D'AMBROSIO, U. **Ciência multicultural**. 2016.

FARDO, M. L. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. Cinted - UFRGS, V. 11 nº 1, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra, 1996

GIL, Antonio Carlos. **Como classificar as pesquisas**. Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4, p. 44-45, 2002.

HOWDWN, j**. Reflections after the conference on number sense. IN J. T. Sowder & B.P. Schappelle (Ed.s), establishing foundations for reseacrh on number sense and related topics: Reporto f a conference.** San diego: San Diego State University Center for Research in Matematics. 1989

HOWDWN, H. **Teaching number sense. Arithmetic Teacher, 36 (6), 6 – 11.** 1989.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas **Educacionais Anísio Teixeira**. PISA 2012: Relatório Nacional. Apresentação. Brasília, 2011.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. Tradução e notas: Fernando C. Mattos. 2 ed. Petrópolis: Editora Vozes; Bragança Paulista: Editora da Universidade São Francisco, 2013.

MACCARINI, Justina Motter. **Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática**. Primeira reimpressão, 2011. FAEL EDITORA. Curitiba, 2010.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna**. São Paulo: Cortez, 1990.

MACCARINI, Justina Motter. **Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática**. Primeira reimpressão, 2011. FAEL EDITORA. Curitiba, 2010.

MAGGI, L. (2002) **Fatores críticos no ensino da Matemática nos cursos de Administração de Empresas:** as dificuldades apresentadas pelos alunos ingressantes e as suas implicações na aprendizagem. Enangrad, 13, 2002.

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia; NUNES, Terezinha; GITIRANA, Verônica **Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. São Paulo: PROEM, 2001.

MENDES, Iran Abreu. **Números:** o simbólico e o racional da história. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História da matemática:** propostas e desafios. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NASCIMENTO, Anelise Monteiro do. **A infância na escola e na vida: uma relação fundamental. In:** Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica- Ensino

Fundamental de Nove Anos. Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade. 2.ed. Brasília – 2007. Leograf – Gráfica e Editora ltda.

PEIRCE, C. S. (CP). **Semiótica**. Trad. José Teixeira Coelho Neto. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva. 2010.

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

QEDU. **Use dados e transforme a educação**. 2017

RITA, Cristiane Hubert. **O professor e o uso de jogos em aulas de matemática.** Caçapava do Sul. 2013

SANTA Roza, E. **Quando brincar é dizer: a experiência psicanalítica na infância**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1993. 151p.

SANTOS; Flavia Heloisa dos S.; et al. **Recomendações para professores sobre o transtorno da matemática**. O desafio de educar. Lidando com os problemas na aprendizagem e no comportamento. Sinpro-Rio. Rio de Janeiro e Região. n.5, p. 19-31, mai. 2016.

SAMPAIO JUNIOR, Humberto Nascimento. **O Ensino-Aprendizagem de Funções via Resolução De Problemas Contextualizados.** 2013. 67 f. Mestrado Profissional (Matemática em Rede Nacional) Universidade Federal da Bahia, 2013.

SCHOENFELD, Alan H. Heurísticas na sala de aula. In: KRULIK. Stephen; REYS, Robert E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. Ler, escrever e resolver problemas. Porto Alegre: Editora Artmed,2001.

SMOLE, Kátia C.S. ;CENTURIÓN, Marilia. **A matemática de jornais e revistas**. RPM nº 20, 1º quadrimestre,1992.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Caderno do Mathema**- Jogos de matemática. Porto alegre: Artmed, 2007.

SOUZA, Walfredo José de. Função Afim: Teoria e Aplicações. 2013. 40 f. Il. **Dissertação (mestrado)** – Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

SILVA, C. B. DA., BRITO, M. R. F. DE., CAZORLA, I. M., & VENDRAMINI, C. M. M. (2002). **Atitudes em relação à estatística e à matemática**. 2002, P. 219-228.

SOWDER, J. **A compreensão de número na escola de primeiro grau 1.** Departamento de Matemática. San Diego State University, Estados Unidos. 1995.

SOUZA, E.I.R. **Estruturas multiplicativas:** concepção de professor do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado. Ilhéus, UESC, 2015.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2006.

TINOCO, L. A. (coordenadora do projeto). **Álgebra: pensar calcular, comunicar**. Rio de Janeiro: UFRJ/IM, 2008.

VERGNAUD, G. **Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems**. In. Addition and Subtraction: a cognitive Perspective. New Jerssey: Lawrense Erlbaun, 1996. p. 39-59.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino de matemática na escola elementar. Tradução** Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed.da UFPR, 2009.

YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.