

ENSINANDO COMUTATIVIDADE E ASSOCIATIVIDADE DA ADIÇÃO UTILIZANDO O JOGO TRIÂNGULO NUMÉRICO

Ramina Samoa Silva Camargo¹, Perseu Andrade Farias².

1 – Secretária Municipal de Educação e da Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica - Fucapi.

2 - Faculdade Fucapi.

Autor Correspondente:

Ramina Samoa Silva Camargo

E-mail: raminasamoa@gmail.com

RESUMO

O ensino da matemática precisa ser estimulado para que os discentes consigam assimilar a comutatividade e associatividade da adição de algumas sequências numéricas de maneira lúdica. Com a finalidade de dar suporte ao ensino de matemática, diversos jogos têm sido utilizados pelos educadores a fim de proporcionar entendimento. Neste trabalho é apresentado o jogo Triângulo Numérico em que além de proporcionar entendimento do conteúdo, auxilia no raciocínio lógico de modo divertido. Como resultado foi possível observar que o jogo é de fácil entendimento e alcança objetivo que é proposto.

Palavras-Chave: Ensino; Comutatividade; Jogo; Triângulo Numérico.

ABSTRACT

The teaching of mathematics needs to be stimulated so that the students can assimilate the commutativity and associativity of the addition of some numerical sequences in a playful way. In order to support the teaching of mathematics, several games have been used by educators to provide understanding. In this work is presented the game Numerical Triangle in which besides providing understanding of the content, it aids in logical reasoning in a fun way. As a result it was possible to observe that the game is easy to understand and reaches the goal that is proposed.

Keywords: Teaching; Commutativity; Game; Numerical Triangle.

1. INTRODUÇÃO

O ensino da disciplina matemática apresenta alguns obstáculos, entre eles a falta de interesse no aprender por parte dos educandos ou ainda, a falta de recurso pedagógico que possa estimular os alunos à aprendizagem, um dos assuntos que os estudantes mais encontram dificuldades, está relacionado às comutatividade e associatividade da adição. E a maioria dos professores utiliza somente aulas expositivas e para o reforço da aprendizagem o recurso de listas de exercícios, é necessário entender que os alunos aprendem de maneiras diferentes, então é importante utilizar métodos e técnicas diferenciadas para efetivar a aprendizagem.

Neste sentido, a fim de despertar o interesse nos alunos, vários jogos educativos têm auxiliado os professores na tarefa do ensino da matemática. São jogos de diversos tipos e aplicações que atualmente são jogos desenvolvidos em softwares, para diversas plataformas tem se apresentado como ferramentas de apoio no ensino-aprendizagem da matemática. Desta maneira, o Triângulo Numérico, foi desenvolvido a fim de dar suporte aos professores no ensino da propriedade comutativa e associativa da adição incentivando através do jogo o aprendizado de maneira lúdica e divertida.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A matemática está presente na vida das pessoas diariamente e, apesar de ser presente, algumas pessoas ainda encontram dificuldades em realizar determinadas operações, que mesmo sendo básicas, tornam-se motivo de desespero por parte daqueles que não conseguem realizá-las.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2016), a Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

Assim, mesmo sendo uma ciência que relaciona os fenômenos para os mais variados contextos, a aprendizagem da disciplina, por alguns alunos é temerosa influenciando negativamente a vida escolar dos educandos da educação básica.

Uma das dificuldades apontadas pelos professores de matemática está relacionada à sequência numérica, que conforme Bonjorno (1994) é que todo conjunto em que

consideramos os elementos dispostos em certa ordem, muitos alunos fazem certa confusão na hora de solucionar sequências numéricas, especialmente quando da troca de sinais. Mesmo usando metodologias de ensino diferentes, ainda há bloqueio no aprendizado das sequências numéricas. Outra dificuldade encontrada por educadores é concernente às propriedades matemáticas, entre elas a comutatividade, que, conforme Melo (2017), confirma que em um cálculo de multiplicar a disposição dos fatores não altera o produto da multiplicação, ou seja, mesmo que se opte por modificar a ordem dos números a serem multiplicados, não alterará o resultado.

Visando facilitar o processo de ensino-aprendizagem da matemática, foram criados diferentes tipos de jogos educativos. E com o avanço da tecnologia, esses jogos além de utilizarem computadores, através de softwares, tabletes, passaram a ser utilizados também através do celular, dispositivo de fácil acesso e que pode ser carregado para todos os lugares, o aplicativo poderá estimular os estudantes quanto ao estudo das sequências, podendo passar para o professor o feedback, durante a utilização do jogo.

Por outro lado, como comenta Santana (2007), não basta conhecer os jogos e saber jogar. É necessário que o professor consiga aliar de forma interativa e dinâmica esse recurso.

Assim, com base nas dificuldades apresentadas pelos professores e, lançando mão da tecnologia, nos propomos a criar o Triângulo Numérico, para auxiliar os alunos na compreensão da matéria, bem como proporcionar aos mestres uma nova metodologia, a fim de que a aprendizagem da matemática, que por ser lúdico, se torne muito mais atrativa.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

O trabalho apresentado por Fritsch *et.al* (2016), mostra o relato a respeito do desenvolvimento de um jogo educativo, desenvolvido por graduandos de engenharia de software que perceberam a necessidade de criação de um método educacional de apoio no ensino matemático que, além de servir de apoio, precisa ser atrativo, motivador e que possua o conteúdo pedagógico apropriado para gerar aprendizado nos educandos.

Com o intuito de conhecer as contribuições para a criação de jogos educativos o trabalho de Moda e Camargo (2016), teve por finalidade desenvolver o software Derivando para utilização como método de ensino-aprendizagem das derivadas.

Por fim, foi analisado ainda o trabalho de Moreira (2010), apresentando a experiência com alunos do ensino médio, em que o jogo auxiliava no ensino-aprendizagem de sequências numéricas, através da formação de maiores números possíveis de sequências, para obtenção de pontos. Os autores, no entanto, entenderam que os resultados obtidos não foram satisfatórios, havendo a necessidade de revisão de assunto, para posterior reaplicação dos jogos.

Outro trabalho relacionado ao ensino da matemática utilizando jogos eletrônicos é o aplicativo Matemagos, desenvolvido como resultado da tese de doutorado do pesquisador Teles. Como um dos objetivos de seu trabalho, Teles (2015) propôs a criação de um jogo eletrônico para auxiliar estudantes a aprender contextualmente operações aritméticas fundamentais e servir como uma ferramenta complementar na sala de aula, para professores.

Após análise dos trabalhos mencionados anteriormente foi possível verificar os aspectos que podem contribuir para o desenvolvimento do aplicativo apresentado neste trabalho. Cada trabalho foi inserido na Tabela 1 contendo as informações necessárias para o desenvolvimento do Triângulo Numérico.

Tabela 1 – Resumo dos trabalhos relacionados.

<i>Autoria</i>	<i>Título</i>	<i>Jogo</i>	<i>Nível</i>	<i>Plataforma</i>
Moda e Camargo	Avaliação do Jogo Derivando: Um jogo para apoiar a aprendizagem de Derivadas	Derivando	Superior	Windows
Teles	Desenho instrucional para jogos contextuais baseados na aprendizagem	Matemagos	Fundamental	Android e iOS
Moreira	Jogos Matemáticos: um recurso possível para o Ensino Médio	Jogos de Carta e jogos das oito rainhas	Ensino Médio	Pesquisa

Fritsch	Ordena: um jogo educacional para auxílio ao ensino de métodos de ordenação	Ordena	Superior	Android
---------	--	--------	----------	---------

Fonte: próprio autor

4. TRIÂNGULO NUMÉRICO

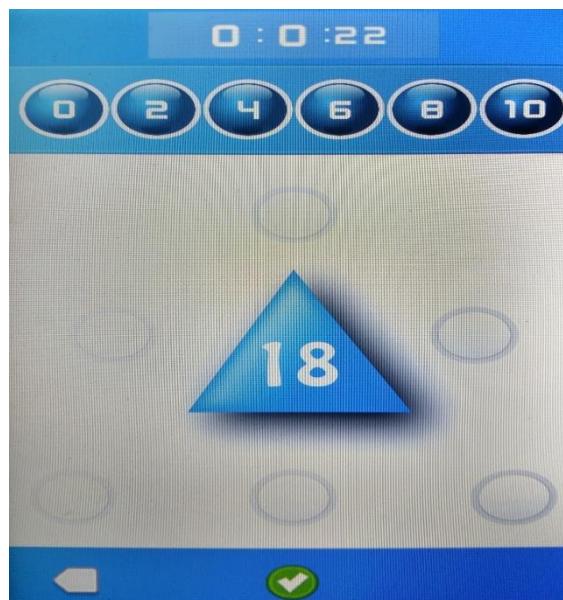
Tomando por base as dificuldades encontradas no ensino-aprendizagem das propriedades de comutatividade e associatividade da adição, a ideia inicial proposta pelo autor deste trabalho, o jogo Triângulo Numérico, foi desenvolvido para a plataforma Android, a fim de auxiliar os estudantes, no aprendizado desse conteúdo, de forma lúdica.

O público-alvo do jogo Triângulo Numérico são alunos do ensino fundamental, que estão iniciando o aprendizado de comutatividade e associatividade da adição. Inicialmente foi observado o problema de compreensão das operações de adição e subtração, a fim de encontrar um meio de auxiliar os professores foi o desenvolvido o aplicativo Triângulo Numérico utilizando a ferramenta Unity 3D para suporte a plataforma Android, utilizando a linguagem C#, que é uma linguagem de programação orientada a objetos, que foi desenvolvida pela Microsoft e faz parte da plataforma .NET.

O jogo é composto de um menu onde o usuário pode iniciar o aplicativo de forma bem intuitiva, assim que iniciar o jogo será apresentado na tela os seis números que correspondem a uma sequência numérica dentro de círculos para a manipulação através do touch do celular ou tablet.

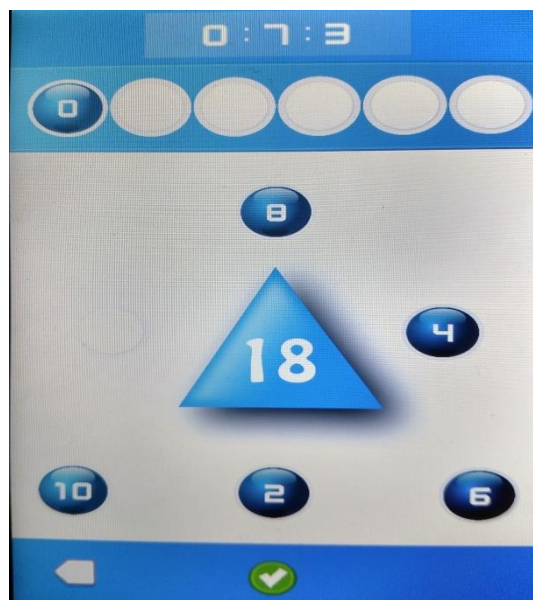
Contêm um triângulo que será posicionado no centro da tela com um valor central que significa o resultado da soma dos números inseridos nos círculos de cada lado do triângulo (Figura 1), o jogador seleciona cada círculo contendo um número de uma sequência numérica e podendo posicionar no seu devido local em cada lado do triângulo, e a cada lado do triângulo deverá ter a combinação dos números para ser realizada a soma e comparada com o resultado do valor central do triângulo e assim utilizando intuitivamente as propriedades de comutatividade e associatividade da adição (Figura 2).

Figura 1. Uma das sequências das telas jogo.



Fonte: próprio autor

Figura 2. Os números da sequência sendo posicionadas.



Fonte: próprio autor

Os números precisam ficar na posição correta para a verificação do código seja executada a fim de saber se a soma dos números posicionados corresponde ao resultado do número interno ao triângulo, caso esteja correto na tela aparece um botão que mostrará a próxima fase, caso contrário terá de modificar as posições dos números até chegar à colocação correta e assim, passando para outras sequências até finalizar todas as sequências existentes no jogo.

5. Metodologia e Execução da Avaliação

Após análise da problemática foi estabelecido a melhor plataforma para a criação do jogo, assim, com base na observação foi decidido que o jogo deveria ser desenvolvido no sistema operacional Android visto que é mais comum vermos alunos utilizando celulares com esse sistema operacional e também que em algumas escolas possuem salas de laboratório que tem tablets com o mesmo sistema.

Para avaliar o jogo Triângulo Numérico utilizamos a metodologia de avaliação para jogos educacionais baseada no modelo de avaliação elaborada por Savi et al. (2011). Neste artigo, o modelo foi adaptado renomeando algumas perguntas do questionário para que estivessem em conforme o conteúdo do jogo.

Após a explanação do conteúdo, cada aluno realizou as atividades do jogo, em seu próprio celular ou tablete da escola, associando o conteúdo teórico ensinado ao conteúdo prático contido no jogo, facilitando o raciocínio lógico e aumentando o interesse pelas sequências numéricas. Em seguida, foi realizado um questionário de avaliação do jogo Triângulo Numérico elaborado no google forms que possibilitou a geração de gráficos e resultados em forma de porcentagem das notas atribuídas para cada item. O questionário foi realizado no dia 28/09/2017 com 20 alunos do ensino fundamental, logo após a atividade proposta com o jogo na sala do laboratório de informática (Figura 3).

Figura 3. Atividade proposta utilizando o jogo Triangulo Numérico.

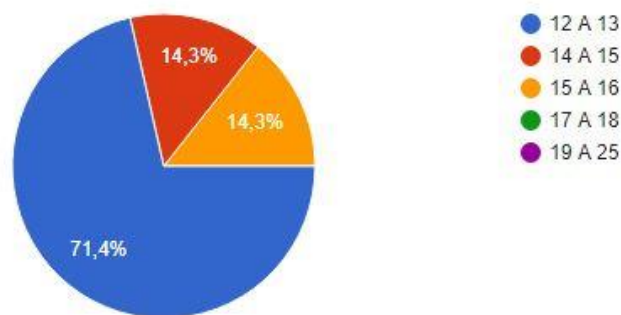


Fonte: próprio autor

6. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A avaliação dos resultados referente ao questionário sobre o jogo para o público-alvo do ensino fundamental na Escola Municipal Graziela Ribeiro, executado com o intuito de obter respostas que satisfizessem os questionamentos sobre o funcionamento e entendimento do jogo *Triângulo Numérico*. Com bases nas pesquisas realizadas 71,4% foram com alunos de idades de 12 a 13 anos, 14,3% com 14 a 15 anos e a mesma porcentagem para 15 a 16 anos de idade. A Figura 4 mostra a faixa etária do público alvo:

Figura 4. Faixa etária em anos do público avaliado.

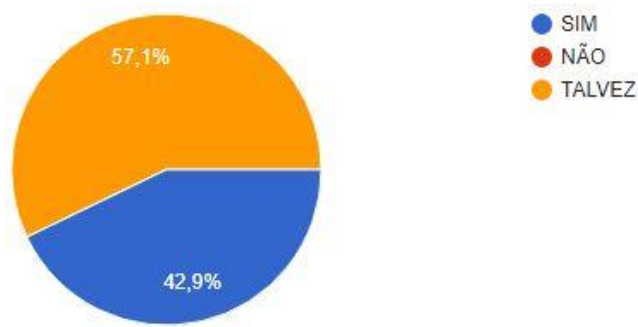


Fonte: próprio autor

Com base nas respostas dos alunos, estudantes do ensino fundamental, a quem é prioritariamente destinado o jogo, conseguimos obter os seguintes resultados: no quesito design do jogo *Triângulo Numérico*, no que concerne ao entendimento e se conseguem

enxergar todas as informações com as cores contidas no jogo, 42,9% responderam que sim, conseguem entender e enxergar, ao passo que, 57,1% responderam que talvez, conseguem e entender enxergar as informações e cores que estão atualmente no jogo conforme Figura 5.

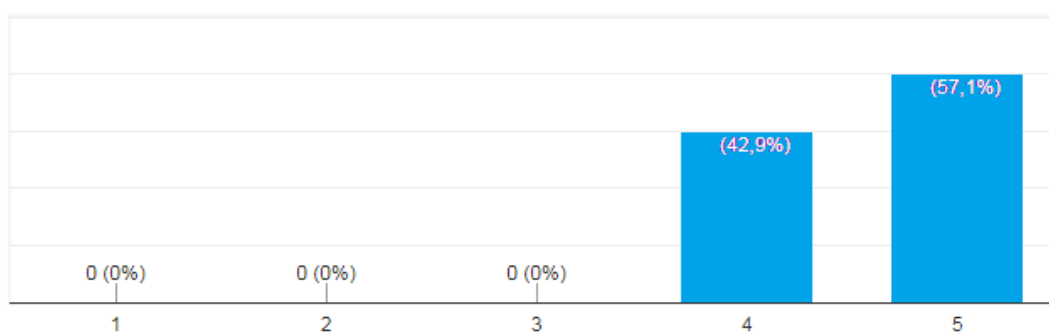
Figura 5. Entendimento e visualização do jogo.



Fonte: próprio autor

Quanto ao questionamento referente ao funcionamento e aprendizado do jogo, numa escala de 1 a 5, sendo que 1 é pouco e 5 é muito, 57,1% responderam que o jogo ajudou muito na compreensão como mostra a Figura 6.

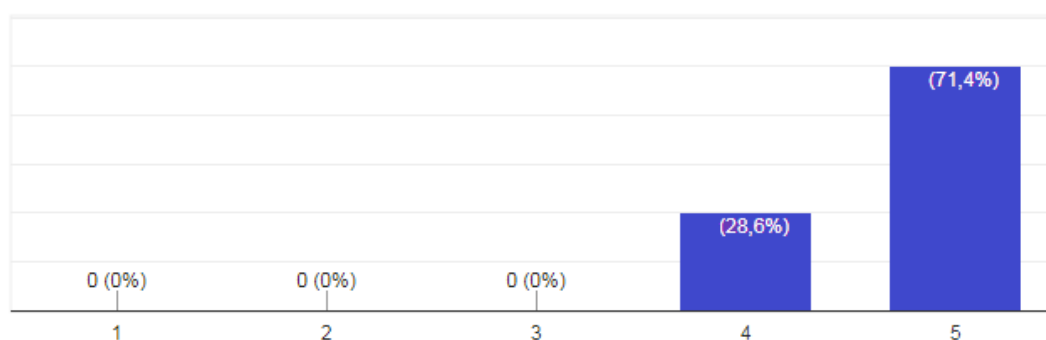
Figura 6. Compreensão do jogo sobre comutatividade na adição.



Fonte: próprio autor

Referindo-se ao raciocínio lógico e matemático, 71,4% optaram em escolher a escala 5, enquanto que 28,6% optaram por a escala 4 conforme a Figura 7.

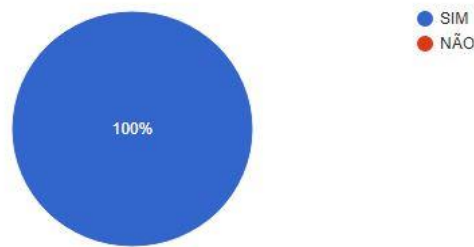
Figura 7. O jogo trabalhou o raciocínio lógico e matemático.



Fonte: próprio autor.

Quanto ao questionamento a respeito de pôr em prática os conteúdos abordados pelo professor, a resposta foi unânime de 100% que sim, o jogo auxilia na compreensão da prática do assunto (Figura 8).

Figura 8. A prática dos conteúdos abordados.



Fonte: próprio autor.

Quanto à apresentação de mais de uma possibilidade de resolução das situações-problema, novamente houve unanimidade nas respostas, sendo 100% sim, as situações apresentadas, apresentam mais de uma forma de resolução.

Questionados sobre se as atividades abordadas no jogo, estão de acordo com a faixa etária e/ou nível de escolaridade do público-alvo, mais uma vez houve unanimidade na resposta sim.

8. CONCLUSÃO

Neste artigo foi apresentado o Triângulo Numérico, jogo com a finalidade de auxiliar o ensino-aprendizagem da comutatividade e associatividade da adição, assim como o raciocínio lógico matemático de forma lúdica e divertida na disciplina de matemática nos 6º ao 9º do ensino fundamental para auxiliar no estímulo e motivação do discente para o aprendizado do conteúdo ministrado ou como revisão para os alunos que por algum motivo não tenham assimilado o conteúdo.

Foi possível perceber que, mesmo com pouco tempo para avaliação e ainda, mesmo que com algumas falhas a serem melhoradas, o jogo foi manuseado com certa facilidade e, satisfazendo ao objetivo que o mesmo foi criado, facilitar o aprendizado das sequências numéricas aplicando as propriedades de comutatividade e associatividade da adição.

Como trabalhos futuros pretende-se realizar melhorias no jogo com base na avaliação realizada como, por exemplo: inserção de várias outras sequências numéricas e melhorias no design. E conseqüentemente realizar novas avaliações visando analisar os

aspectos de jogabilidade e aprendizagem do jogo. O jogo Triângulo Numérico será aplicado em outras novas turmas e servirá como importante ferramenta de comparação para avaliação do rendimento dos alunos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2017.**

BONJORNO, J. R.; GIOVANI, J. R.; GIOVANI JR., J. R. (1994). **Matemática fundamental, 2º grau. Vol. Único.** São Paulo: FTD, 1994.

FRITSCH, H. F.; Silva, E. M.; Souza, J. G. **Ordena: um jogo educacional para auxílio ao ensino de métodos de ordenação.** Palmas: CEULP/ULBRA, s.d., 2016.

MELO, A. L. **Propriedades da multiplicação,** <https://www.estudokids.com.br/propriedades-da-multiplicacao-associativa-comutativa-elementos/>, Setembro, 2017.

MODA J., P. D. C.; CAMARGO, R. S. S. **Avaliação do jogo derivando: um jogo para apoiar a aprendizagem de derivadas.** Manaus: FUCAPI, 2016.

SANTANA, O. A. T. **Usando jogos para ensinar matemática.** [S.l: s.n,]. www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_onelcy_aparecida_tiburcio_santana.pdf, Agosto, 2007.

SAVI, R.; WANGENHEIM, C., BORGATTO, A., (2011). **Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software.** Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2011), São Paulo, 2011.

TELES, S. **Instructional Design for Contextual Learning-based Online Games.** Doutorado em Design Strategy. Kyushu University, KU, Ja.

