



CONTRIBUIÇÕES DO MATERIAL DIDÁTICO GRÁFICO EM PIZZA ADAPTADO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

CONTRIBUTIONS OF PIZZA GRAPHIC TEACHING MATERIAL ADAPTED FOR MATHEMATICS TEACHING

Eliziane de Fátima Alvaristo¹

Luiz Alberto Pilatti²

Sani de Carvalho Rutz da Silva³

Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski⁴

DOI: 10.5281/zenodo.13618480

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo verificar as contribuições do uso de material didático manipulável no processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos. De natureza aplicada e abordagem quantitativa, faz uso da pesquisa experimental como estratégia. Traz como participantes 51 estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior do estado do Paraná, separados em dois grupos, o Grupo Controle (GC) e Grupo Experimental (GE). O GE fez uso do material manipulável Gráfico em Pizza Adaptado na realização das atividades propostas e o GC fez uso apenas de ferramentas comuns já utilizadas em sala de aula. Os instrumentos utilizados foram um pré-teste e um pós-teste, contendo cinco questões elaboradas a partir da Base Nacional Comum Curricular de Matemática. No intervalo entre os testes foi desenvolvida uma intervenção pedagógica em ambos os grupos. Os dados foram analisados por meio do pacote estatístico SPSS versão 20.0. Os resultados mostram que o GE obteve melhores resultados comparados com os resultados com o GC. Enquanto 21 estudantes do GE passaram do erro para o acerto nas diferentes questões abordadas nos testes, apenas onze 11 estudantes do GC apresentaram esses resultados. Os demais estudantes se mantiveram em uma constante. Considera-se que o uso do material manipulável, associado à uma metodologia de ensino que promova a ação dos estudantes no processo de aprendizagem de conceitos matemáticos, possibilita o acesso e a apropriação ao conhecimento ensinado na escola.

Palavras-chave: Material didático manipulável. Ensino de matemática. Estatística.

ABSTRACT

¹ Doutora em Educação. Docente na Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO. E-mail: elizianealvaristo@unicentro.br

² Doutor em Educação Física. Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. E-mail: lapilatti@utfpr.edu.br

³ Doutora em Ciências dos Materiais. Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. E-mail: sani@utfpr.edu.br

⁴ Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia. Docente no Centro Universitário UNIGUAIACÁ E-mail: lucia.virginia@uniguairaca.edu.br



The research aims to verify the contributions of the use of manipulative teaching material in the process of teaching and learning statistical concepts. Applied in nature and with a quantitative approach, it uses experimental research as a strategy. Its participants are 51 students in the ninth year of Elementary School from a public school in the interior of the state of Paraná, separated into two groups, the Control Group (CG) and Experimental Group (GE). The GE made use of the Adapted Pie Chart manipulative material to carry out the proposed activities and CG only used common tools already used in the classroom. The instruments used were a pre-test and post-test, containing five questions drawn from the National Common Curricular Mathematics Base. In the interval between tests, a pedagogical intervention was developed in both groups. Data were analyzed using the SPSS statistical package version 20.0. The results show that the GE obtained better results compared to the results with the CG. While 21 GE students went from being wrong to getting the different questions covered in the tests right, only eleven 11 CG students presented these results. The other students remained constant. It is considered that the use of manipulative material, associated with a teaching methodology that promotes student action in the process of learning mathematical concepts, enables access and appropriation of the knowledge taught at school.

Keywords: Manipulative teaching material. Mathematics teaching. Information processing.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) define algumas competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, entre elas, o uso de processos e ferramentas matemáticas na análise, interpretação e resolução de problemas em contextos escolares e não escolares, por meio de diferentes registros e linguagens, como gráficos, tabelas, esquemas, textos e outros.

Para isso, a BNCC (Brasil, 2017) organiza os conceitos que devem ser ensinados ao longo do Ensino Fundamental em cinco unidades temáticas, correlacionadas entre si, as quais orientam as habilidades a serem formadas pelos estudantes ao longo do Ensino Fundamental, entre elas, Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, e Probabilidade e Estatística, sendo este último foco deste estudo.

A BNCC (Brasil, 1997, p. 266) também define letramento matemático como “[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas”.

Ao se considerar a Estatística como tema deste estudo, cita-se o conceito de letramento estatístico apresentado pelos pesquisadores Kistemann Junior, Giordano e Souza (2023, p. 173) como: “[...] habilidade de compreensão e avaliação crítica dos resultados estatísticos vivenciados em nosso cotidiano, aliados à habilidade de apreciar suas contribuições nas tomadas de decisões públicas e pessoais”.

Assim, o ensino dos conceitos matemáticos e aqueles relacionados à Estatística no Ensino



Fundamental tem de promover o desenvolvimento de habilidades que permitam aos estudantes fazer uso dos conceitos aprendidos na escola para questionar, formular e resolver problemas, analisar, tomar decisões e posicionar-se criticamente na sociedade.

A BNCC (Brasil, 2017) orienta, também, o ensino dessa área temática, nesse nível de ensino, a partir da leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos, além da comunicação de dados por meio de textos, por meio do uso de diferentes ferramentas, físicas, como materiais didáticos manipuláveis, ou digitais, como paltasformas, softwares entre outros.

Estudos apontam sobre a necessidade do desenvolvimento de produções de materiais didáticos manipuláveis para o ensino de matemática e consideram que o seu uso no processo de ensino contribui para a aprendizagem de conceitos matemáticos e a sua contextualização (Koepsel; Baier, 2019; Martinho e Reis, 2021; Felipe, Silva e Basniak, 2022; Pantoja et al., 2022).

Entende-se por material didático manipulável objetos físicos que podem ser tocados, sentidos, movimentados, manipulados tatilmente, os quais representam uma ideia (Passos, 2006; Martinho; Reis, 2021; Felipe; Silva, Basniak, 2022; Pantoja et al., 2022).

Desse modo, o estudo objetiva verificar as contribuições do uso de material didático manipulável no processo de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos.

METODOLOGIA

O estudo é de natureza aplicada, e abordagem quantitativa. O procedimento técnico adotado foi a pesquisa experimental.

Foi realizado em Guarapuava, interior do estado do Paraná, Brasil. O município apresenta área territorial de 3.116,3 km², conta com, aproximadamente, 200.000 habitantes e tem como densidade demográfica 58,2 habitantes por km²⁵. Teve como local do estudo um colégio da rede estadual de educação, que ofertava anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. A escolha do colégio deu-se por conveniência.

Participaram da pesquisa os estudantes matriculados nas duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental do colégio, cada turma contava com 30 estudantes.

A amostra foi dividida em Grupo Controle (GC) e Grupo Experimental (GE). O GE fez uso do material didático manipulável Gráfico em Pizza Adaptado (Alvaristo et al., 2020) na realização das

⁵ Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-guarapuava.html#:~:text=O%20munic%C3%ADpio%20se%20estende%20por.km%C2%B2%20no%20territ%C3%B3rio%20do%20munic%C3%ADpio>. Acesso em 18 jan. 2024



atividades propostas em intervenção pedagógica; o GC fez uso do material utilizado em sala de aula para a elaboração de gráficos como régua, esquadro, compasso e transferidor. Antes e depois do experimento aplicou-se um pré-teste e um pós-teste, constituído por cinco questões, elaborado a partir das orientações da BNCC de Matemática (BRASIL, 2017) para o ensino do conteúdo relacionado à unidade temática Probabilidade e Estatística.

Os dados coletados no pré-teste e no pós-teste foram analisados por meio do pacote estatístico SPSS versão 20.0, com destaque para o total e a mediana em cada um dos testes aplicados. Com o objetivo de verificar a normalidade, os dados foram analisados a partir do teste de Shapiro-Wilk. Verificou-se violação na distribuição dos dados, pois eles não atenderam a normalidade. Optou-se então pela mediana para a apresentação dos resultados.

Os quartis foram utilizados na análise dos resultados associados à mediana. O cálculo de variação percentual (%) foi aplicado para detectar a mudança em graduação do percentual considerando o valor de acertos obtidos no momento pré-teste como base. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

A combinação de acertos e erros (pré x pós) foi examinada a partir da análise descritiva dos dados, a comparação do volume de acertos para cada grupo, pelo teste Wilcoxon e a comparação entre os grupos para cada momento foi realizada pelo teste Mann-Whitney.

Aplicou-se a equação Delta percentual (%), um indicador de efeito em (%) por meio de uma regra de três simples que padroniza o efeito em uma medida percentual (Field, 2005), conforme a equação 1:

$$D (\%) = \left[\frac{(pós - pré)}{pré} \right] \times 100 \quad (\text{equação 1})$$

Onde,

$D(\%)$ = Medida percentual (ou mudança percentual) após um período.

$pós$ = Valor fornecido pelo pós-teste.

$pré$ = Valor fornecido pelo pré-teste.

No intervalo entre o pré-teste e o pós-teste, as professoras de matemática das turmas desenvolveram algumas atividades propostas pelos pesquisadores para o ensino de gráfico em setores.

Inicialmente solicitaram aos estudantes a coleta de dados na turma sobre a preferência dos estudantes pelo uso das redes sociais. Após a coleta, os estudantes organizaram e apresentaram os dados por meio das frequências absolutas e relativas. Para representar os dados por meio de gráfico em setores, converteram as frequências relativas em medidas de ângulos e, finalmente, elaboraram o gráfico. Depois disso, analisaram os resultados e discutiram sobre os achados.

O Quadro 1 sintetiza as atividades desenvolvidas:



Quadro 1 - Atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica

1) Realizar com os estudantes uma pesquisa sobre a preferência pelo uso das redes sociais a seguir:

- () Música (spotify, youtube)
- () Whatsapp
- () Facebook
- () Snapchat
- () Instagran
- () Outros (citar qual) _____
- () Nenhum

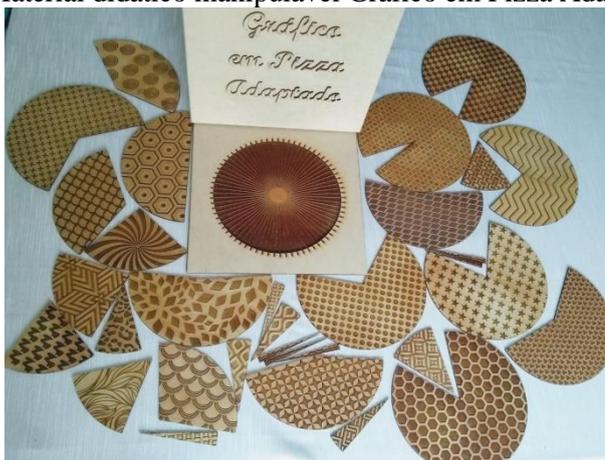
2) Tratamento dos dados coletados:

- a) Calcular a porcentagem (%) de cada rede social da preferência dos estudantes.
- b) Converter a porcentagem (%) em graus (°).
- c) Construir um gráfico em setores correspondente aos dados coletados e criar uma legenda.
- d) Apresentar outras pesquisas expressas por meio de gráficos em setores para a leitura, análise e interpretação pelos estudantes, com o objetivo de avaliar a apropriação pelos estudantes dos conceitos ensinados.

Fonte: Fonte: Elaborado pelos pesquisadores (2018).

No GE as atividades propostas foram realizadas com a utilização do *Gráfico em Pizza Adaptado*. O material é confeccionado em uma placa quadrangular com um círculo vazado, dividido em 72 raios equidistantes, 72 peças representando frações do círculo, com texturas distintas na face superior, as quais se repetem em número variado e 72 quadrados com texturas, para a elaboração de legendas. A Figura 1 apresenta o material:

Figura 1 - Material didático manipulável Gráfico em Pizza Adaptado



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2018).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), sob CAEE n. xxxxxxxx.x.xxxx.xxxx, e foi desenvolvida mediante a assinatura de Termo de Consentimento Livre Esclarecido, respeitando às normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido à ausência de respostas em algumas etapas deste estudo (>5%), alguns participantes foram excluídos. O número de participantes na amostra final foi 51 estudantes (GC=23; GE=28).

O material Gráfico em Pizza Adaptado utilizado pelo GE foi desenvolvido como produção técnica para uma pesquisa de mestrado, para atender as necessidades educacionais de estudantes cegos e no estudo realizado com esta população, os resultados apontaram que o uso do material com essa população se constituiu como uma ferramenta mediadora na formação de conceitos estatísticos, ressaltando a importância da utilização de diferentes recursos no ensino de Matemática que permitam aos estudantes cegos o acesso e a apropriação dos conceitos dessa disciplina (Alvaristo et al., 2020).

O Quadro 2 apresenta a avaliação elaborada para a aplicação do pré-teste e pós-teste, a partir do estudo de Alvaristo et al., 2020:

Quadro 2 - Pré-teste e Pós-teste

Foi realizada uma pesquisa em uma turma de 35 alunos sobre a preferência que os estudantes tinham pelo uso de redes sociais. Do total de alunos, 43% escolheram Whatsapp, 29% Instagram, 14% Facebook e 14% Snapchat. A partir dessas informações, responda as seguintes questões:

I. Quantos alunos tem a preferência pelo Facebook:

- a) 4,9
- b) 5
- c) 2
- d) 10

II. Qual o gráfico que melhor apresenta os resultados da pesquisa:

a)



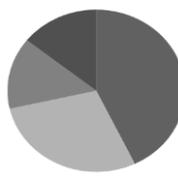
b)



c)



d)



III. Quantos graus aproximadamente mede o setor que representa a preferência pelo WhatsApp:

- a) 50°
- b) 105°
- c) 155°
- d) 200°

Uma empresa realizou uma pesquisa sobre a preferência por ferramentas para compartilhar conteúdos na net, cujos



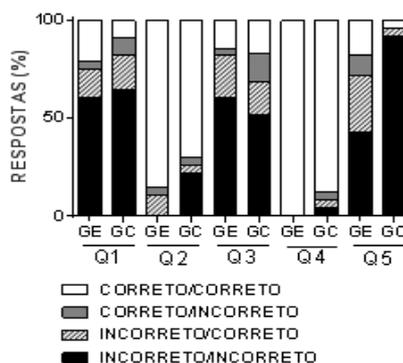
Pr	Pó	GE	GC								
	s	17	15			17	12			12	21
I	I	(61%)	(65%)	0 (0%)	5 (22%)	(61%)	(52%)	0 (0%)	1 (4%)	(43%)	(91%)
I	C	4 (14%)	4 (17%)	3 (11%)	1 (4%)	6 (21%)	4 (17%)	0 (0%)	1 (4%)	8 (29%)	1 (4%)
C	I	1 (4%)	2 (9%)	1 (4%)	1 (4%)	1 (4%)	3 (13%)	0 (0%)	1 (4%)	3 (11%)	0 (0%)
				24	16			28	20		
C	C	6 (21%)	2 (9%)	(86%)	(70%)	4 (14%)	4 (17%)	(100%)	(87%)	5 (18%)	1 (4%)

Legenda: I: incorreto; C: correto; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; Q: questões.

Fonte: Acervo dos pesquisadores (2018).

As questões Q1, Q3 e Q5 apresentaram maiores frequências de respostas incorretas tanto no pré-teste como no pós-teste. O GC apresentou maior número de erros que o GE nas questões Q1 e Q5. As questões Q2 e Q4 apresentaram maior frequência em respostas corretas, tanto no pré-teste como no pós-teste, com uma frequência de 100% de acertos pelo (GE) e 87% pelo (GC). Esses resultados são apresentados também no Gráfico 1:

Gráfico 1- Combinação dos resultados Pré-teste e Pós-teste



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2018).

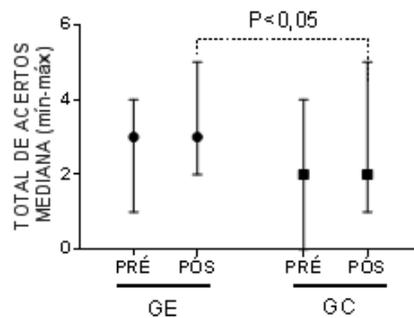
Observam-se mudanças na combinação de respostas incorretas no pré-teste e corretas no pós-teste. Constata-se que o GE obteve melhores resultados comparados com os resultados com o GC. Enquanto 21 estudantes do GE passaram do erro para o acerto nas diferentes questões, apenas 11 estudantes do GC apresentaram esses resultados.

Como não houve distribuição normal dos dados, utilizou-se da média aritmética e do desvio padrão para representar as variáveis. Em função disso, foi utilizado um conjunto de testes não paramétricos, os quais não dependem da normalidade dos dados. Dessa forma, optou-se pelo uso da



mediana para a comparação das respostas corretas em cada grupo, em função dessa não normalidade, apresentada no Gráfico 2:

Gráfico 2 – Comparação das respostas corretas pela mediana



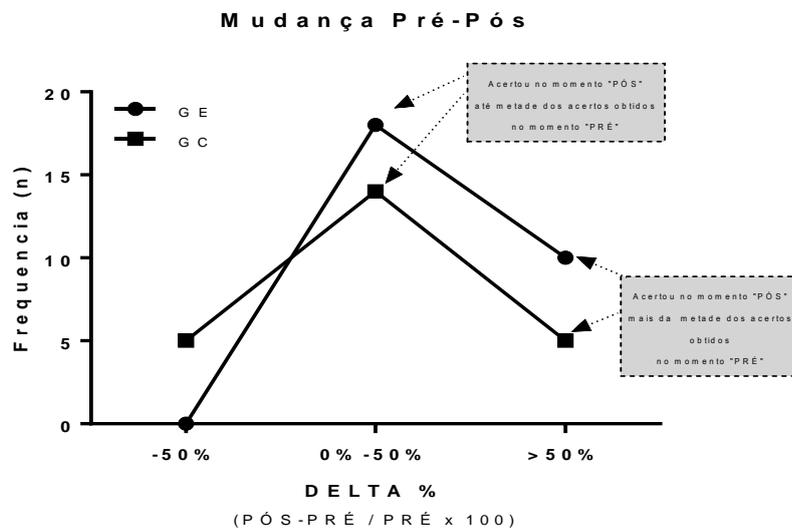
Fonte: Acervo dos pesquisadores (2018).

Os resultados mostram pequenas diferenças entre o número de acertos em cada grupo no momento pré e pós- teste. No grupo GE passou de um para dois os valores de acertos mínimos, enquanto o máximo passou de quatro para cinco.

A aplicação da equação Delta% mostrou a porcentagem de mudança ou variação percentual em uma variável após um período, que no caso desta pesquisa, ocorreu após a intervenção realizada com os estudantes por meio do desenvolvimento das atividades relacionadas ao conteúdo tratamento da informação.

O Gráfico 3, expressa o resultado da equação Delta% aplicado no estudo:

Gráfico 3 - Mudança de Pré e Pós-teste



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2018).

Os resultados indicam a mudança percentual ou variação percentual de acordo com a quantidade de acertos obtidos no momento pré-teste (Field, 2005). Esses resultados mostram que o GE apresentou melhores resultados que o GC.

Sobre isso, Galperin (2009), teórico que desenvolveu a teoria da formação da ação mental por meio de etapas, considera que o ensino deve direcionar a ação dos estudantes ao desenvolvimento dos novos conhecimentos e, para isso, é necessária a orientação de maneira a permitir a forma adequada dessa ação, incluindo a etapa material, ou materializada, na qual são inseridos os objetos, ou sua representação, para esta ação, pois, segundo Galperin (2009, p. 116):

A ação se elabora em conformidade com a plenitude das operações: a generalização e a assimilação. A ação se realiza primeiro com todas as operações, de forma mais desenvolvida possível, para que o aluno tenha clara a relação objetiva, a lógica do conteúdo concreto da ação. Quando esse é assimilado suficientemente, as distintas operações começam a abreviar-se, já não são executadas, mas sim se supõe cumpridas e os resultados obtidos.

Ou seja, é preciso promover a ação do estudante sobre o objeto do conhecimento, no caso desta pesquisa, esta etapa foi contemplada com o uso do Gráfico em Pizza Adaptado pelo (GE).

Os resultados confirmam o que tem sido discutido sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática e a sua importância no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos (Pereira; Santos Junior; Pereira; Luccas, 2018; Koepsel; Baier, 2019; Martinho e Reis, 2021; Felipe, Silva e Basniak, 2022; Pantoja et al., 2022).

Destaca-se, entretanto, a necessidade de o uso do material manipulável ser uma ponte entre a ação sobre o objeto do conhecimento e o pensamento, ou seja, o professor deve contemplar o seu uso no processo de ensino, mas é preciso contemplar outras etapas, como a etapa da formação da ação no plano



da linguagem externa e, finalmente, a formação da ação no plano da linguagem interna, no pensamento (Galperin, 2009). Dessa forma, possibilitar ao estudante apropriar-se do conceito ensinado, e, a partir disso, operar sobre ele mentalmente, abstraindo tais conceitos para, posteriormente, fazer uso desses conceitos na resolução dos problemas em diferentes contextos, conforme previsto no letramento matemático e estatístico.

Considera-se, ainda, que o uso do material didático manipulável por si só não garante a aprendizagem dos conceitos ensinados. É necessária uma prática de ensino mediada, que permita ao estudante elaborar conceitos a partir da sua ação sobre os objetos e das interações por meio da linguagem com o professor e os colegas em sala de aula.

CONCLUSÃO

Discutiu-se neste estudo o uso do material Gráfico em Pizza Adaptado como recurso didático para o ensino de conceitos estatísticos. O GE que fez uso de tal material apresentou melhor desempenho que o GC.

Constataram-se limitações no estudo, entre elas, o tamanho da amostra. Apesar de ter como sujeitos os estudantes das duas turmas de nono ano do colégio no qual a pesquisa foi desenvolvida, o tamanho da amostra, composta por menos de 60 indivíduos, não permite a generalização dos resultados.

Outra limitação refere-se ao tempo de aplicação da intervenção pelos professores. Foram poucas as atividades desenvolvidas, o que não permite afirmar a aprendizagem dos conceitos envolvidos pelos estudantes. É necessário o desenvolvimento de outras atividades, de maneira a promover o letramento estatístico dos estudantes, com vistas à atuação crítica na sociedade da qual fazem parte. A análise quantitativa não permitiu a avaliação do processo, somente dos resultados.

Dessa forma, são necessárias novas pesquisas, envolvendo um público alvo maior, para que se possa afirmar que o material didático Gráfico em Pizza Adaptado contribui para a aprendizagem dos conceitos abordados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

Alvaristo, E. De F.; Silva, S. De C. R. Da.; Mamcasz-Viginheski, L. V.; Pilatti, L. A. The use of manipulative didactic material to teach concepts related to the treatment of information for visually impaired students. *Revista Acta Scientiae*, v. 22, n. 2, p. 105-121, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341235375_The_use_of_manipulative_didactic_material_to_teach_concepts_related_to_the_treatment_of_information_for_visually_impaired_students Acesso em



19 jan. 2024.

Brasil. (2017) Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

Galperin, P. Y. La dirección del proceso de aprendizaje. In: Rojas, L. Q.; Solovieva, Y. *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño*. México: Trillas, p. 113-119, 2009.

Felipe, N. A.; Silva, S. C. R. da.; Basniak, M. I. (2022). Significado atribuído aos números inteiros e suas operações por estudantes com deficiência visual: intervenções com material didático manipulável alicerçado em nexos conceituais. *Ciência & Educação*, v. 28, e. 22009, p. 1-17. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/6pJpWLXynyrZWq5sGknk4wy/?format=pdf&lang=pt> Acesso: 20 dez. 2023.

Field, A. (2005). *Descobrimo a estatística utilizando o SPSS*. Artmed.

Kistemann Junior, M. A.; Giordano, C. C. Souza, F. S. Pensamento Financeiro e Letramento Estatístico: teorizações iniciais, desafios e possibilidades. Tangran – *Revista de Educação Matemática*, v. 6, n. 1, p. 162-184, 2023. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/16819/9342> Acesso em: 12 jan. 2024.

Koepsel, A. P. P; Baier, T. (2019). A utilização de material didático manipulável e da geometria fractal para o aprendizado dos conceitos de área e perímetro de quadrado: um estudo de caso envolvendo uma estudante com baixa visão. *Revista Educação Especial*, v. 32, p. 1-15. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/26287/pdf> Acesso em: 23 dez 2023.

Martinho, G. A.; Reis, D. A. de F. (2021). Kit de frações no quadriculado como recurso didático para o ensino de frações. *Revista de Educação Matemática*, v. 18, n. e021004. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/139/153> Acesso em: 20 dez. 2023.

Pantoja, B. J. F.; Oliveira, F. W. S.; Smith, D. E. P. Pereira, A. C. C. (2022). Material didático manipulável em aulas de matemática na percepção de professores de Limoeiro do Ajuru/PA. *Revista de Educação Matemática*, v. 19, n. 1, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/84/84> Acesso em: 20 dez. 2023.

Pereira, C. S.; Santos Junior, G.; Pereira, R. S. G.; Luccas, S. (2018). Material manipulável para o ensino de estimativa de proporção populacional à luz de futuros professores de matemática. *Revista Imagens da Educação*, v. 8, n. 2, e37320, p. 1-13. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/37320/pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.



PAIDÉI@
ISSN - 1982-6109

REVISTA CIENTÍFICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA



Artigo Recebido em: 14/02/2024

Aceito para Publicação em: 20/07/2024