



ASPECTOS QUE EXPLORAM A COMUNICAÇÃO NO SOFTWARE GEOGEBRA PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: UM OLHAR A PARTIR DO PERIODICO INTERNACIONAL GEOGEBRA

Diógenes Andrade Coelho Júnior¹

Alan Gonçalves Lacerda²

Eixo: Educação Matemática

Resumo

Este artigo investiga a potencialidade do software GeoGebra para o ensino e aprendizagem de matemática em um contexto que promova a comunicação em sala de aula. Para tanto, foi realizado uma meta-análise dos trabalhos publicados no ultimo quinquênio (2018, 2019, 2020, 2021 e 2022) dos artigos disponíveis na revista internacional do GeoGebra. De 61 trabalhos analisados apenas 4 versavam sobre a comunicação matemática, o que pontua uma escassez nessa área de pesquisa. Porém os resultados explicitaram ganhos fundamentais para o desenvolvimento do diálogo com o auxílio do GeoGebra dando suporte de forma positiva nas aulas de matemática. Desse modo, fica evidente a pertinência do potencial do GeoGebra como mediador para explorar a comunicação matemática.

Palavras-chave: comunicação; GeoGebra; meta-análise.

Abstract

This article investigates the potential of GeoGebra software for teaching and learning mathematics in a context that promotes communication in the classroom. To this end, a meta-analysis of the works published in the last five years (2018, 2019, 2020, 2021 and 2022) of the articles available in the international journal of GeoGebra was carried out. Out of 61 works analyzed, only 4 dealt with mathematical communication, which points to a shortage in this area of research. However, the results showed fundamental gains for the development of dialogue with the help of GeoGebra, providing positive support in mathematics classes. Thus, the pertinence of GeoGebra's potential as a mediator to explore mathematical communication is evident.

Keywords: communication; GeoGebra; meta-analysis.

1. Introdução

¹ Licenciando em Matemática na UFPA, Campus Universitário do Marajó-Breves – e-mail: edjunior027@gmail.com

² Professor da UFPA, Campus Universitário Marajó-Breves – e-mail: lacerda.a.g@gmail.com

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."
Paulo Freire**

Neste artigo são trazidos e discutidos os resultados de uma metapesquisa que se propôs a identificar e analisar os trabalhos produzidos nos últimos quinquênios (2018, 2019, 2020, 2021 e 2022) do periódico do Instituto GeoGebra internacional de São Paulo que traz em seu bojo, diferentes possibilidades e caminhos com que o Software GeoGebra pode ser investigado, a fim de analisar aspectos e dimensões destacados a comunicação matemática. Daí o destaque a indagação: Que experiências são desenvolvidas com o auxílio do GeoGebra, postuladas sobre a comunicação matemática?

A revista do instituto GeoGebra internacional de São Paulo (IGISP) editada desde 2012, tem por objetivo constituir-se em um espaço de divulgação científica de pesquisas e trabalhos desenvolvidos com o uso do software GeoGebra. A revista é uma publicação semestral, e os itens da revista serão publicados coletivamente quando o sumário estiver pronto. Procura divulgar interessantes e relevantes questões novas para o desenvolvimento da área de Educação Matemática e Tecnologia.

2. Procedimentos metodológicos

O presente estudo consiste na análise de artigos publicados na revista internacional do GeoGebra no último quinquênio. Para delinear esses trabalhos foram elaborados dois quadros do qual se especificaram: a) no quadro 1: refere-se ao quantitativo das publicações de 2018 à 2022, informando o total de publicações por cada edição e o nível de ensino para o qual cada artigo é direcionado. b) no quadro 2: refere-se a artigos que abordam a comunicação para o ensino e aprendizagem nas aulas de matemática utilizando o software GeoGebra.

Destes 61 artigos analisados, 4 enfatizavam a comunicação matemática como pressupostos. Para viabilizar esse recorte foi buscado pela palavra-chave “comunicação” nos resumos e verificado os títulos dos artigos. Cabe destacar que foi realizada uma leitura dos trabalhos completos que versavam sobre os estudos que direcionavam a comunicação.

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."
Paulo Freire**

No quadro 1 a seguir, estão listados e enumerados o quantitativo das publicações nos editoriais da Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo.

Quadro 1

		Contexto				
Edições/Ano	Nº de artigos	Ens. fundamental	Ens. Médio	Ens. Superior	Formação Continuada	EJA
2018	12	5	0	5	3	0
2019	7	2	2	1	2	0
2020	11	2	1	6	1	0
2021	17	6	5	5	0	1
2022	14	1	6	4	3	0
Total	61	16	14	21	9	1

Para a elaboração desse quadro, acessamos o endereço eletrônico da Revista (<https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP>), em seguida buscou-se em edições anteriores pelos artigos especificados neste trabalho. Foram realizadas uma leitura cuidadosa, a fim de encontrar os itens mencionados no mesmo.

3. Descrição e Análise dos Dados

Após o quantitativo apresentado no quadro 1, fizemos uma nova abordagem em todos os trabalhos, afim de encontrar artigos que promovam a comunicação no software GeoGebra para o ensino e aprendizagem de matemática. Encontramos apenas quatro artigos que abordam sobre essa temática, sendo um na edição de 2018 e três na edição de 2021. Segue abaixo o quadro 2, que vem trazendo os trabalhos com o termo “comunicação” que assumiu um espaço progressivamente relevante na prática do processo de ensino-aprendizagem, especificamente desde a década de 80, as ações de reestruturação do ensino destacaram a relevância da influência e a conexão de conceitos em situações educativas (MARTINHO; PONTE, 2005).

Esse quadro apresenta título/tema, autores, ano de publicação e nível de ensino.

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."**
Paulo Freire

Quadro 2

Identificação	Título/Tema	Autores	Ano	Nível de Ensino
A1	O diálogo e o GeoGebra na Educação básica: implicação para os jovens futuros professores e sua formação	Alan Gonçalves Lacerda	2018	Formação de professores
A2	Classificação de ângulos através de uma estória em aulas de apoio a alunos com dificuldade de aprendizagem	Mariana Cruz Gomes; José Manuel dos Santos dos Santos	2021	Ensino fundamental
A3	O uso do GeoGebra para assegurar enriquecimento da comunicação matemática dos alunos: uma experiência na 7ª classe no contexto angolano	Costa Mahula Bige Malundo; Kengala Sebastião André João; Astrigilda Silveira; José Manuel dos Santos dos Santos	2021	Ensino Fundamental
A4	O uso do GeoGebra para a composição e decomposição de figuras geométricas: uma experiência com os alunos da 8ª classe do contexto angolano	José Makiadi Adão; Kengala Sebastião André João; Astrigilda Silveira; José Manuel dos Santos dos Santos	2021	Ensino Fundamental

Segundo Araújo e Borralho (2018) a comunicação se encontra em cada segundo de nosso dia-a-dia, sejamos nós discentes, docentes ou qualquer outro profissional, o tempo todo, nosso método de comunicação é através de palavras, gesticulações, interpretações, expressões faciais ou apenas com um olhar. Por isso consideramos importante discutir sobre o tema neste trabalho.

Esses quatro artigos destacados no quadro acima constituem a produção ainda que incipiente, tomadas no âmbito sobre comunicação, orientam a que aspectos e aquilo que tendem a dar atenção na relação tecnologia e Educação Matemática.



O artigo A1, intitulado “O diálogo e o GeoGebra na educação básica: implicações para os jovens futuros professores e sua formação” de autoria de Alan Goncalves Lacerda traz em seu bojo a relação entre a tecnologia e o conhecimento matemático problematizado sobre a prática comunicativa, ação desenvolvida por um aluno de iniciação à docência do Programa institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculado ao curso de matemática da UFPA/Campus Breves. Os resultados pontuam ganhos para a promoção do diálogo e comunicação nas aulas de matemática quando recorridos e explorados mediante o uso do software GeoGebra (LACERDA, 2018).

O artigo A2, cujo título é “Classificação de ângulos através de uma estória em aulas de apoio a alunos com dificuldade de aprendizagem”, está centrado ao diagnóstico de que os alunos apresentam dificuldades na área da matemática, o que promove a necessidade de criar atividades que desenvolvam as competências necessárias e estabelecidas para o 5º ano de escolaridade (GOMES; SANTOS, 2021). Pelo fato de as ferramentas informáticas e o meio digital terem ganhado espaço no cotidiano e as novas gerações já nascem, crescem e convivem com essas tecnologias (PRENSKY, 2000, *apud* GOMES; SANTOS, 2021). Entretanto, as aulas tradicionais não oferecem suporte a estes recursos, para isso, faz-se necessário a utilização de um intermediador que irá auxiliar o discente motivando-o, promovendo a ludicidade e simultaneamente aproximando o meio digital a tudo o que é obtido em sala de aula, fazendo com que o aluno se sinta mais a vontade e com mais afinidade no ambiente de aprendizagem, dando mais ênfase aos conteúdos abordados em sala e estabelecendo novos objetivos para os assuntos discorridos (FRANÇA; RETALGUI, 2013 *apud* GOMES; SANTOS, 2021).

O artigo A3, que tem por título “O uso do GeoGebra para assegurar o enriquecimento da comunicação matemática dos alunos: uma experiência na 7ª classe no contexto angolano”. Vem apresentar a importância que têm os softwares educativos, especificamente o GeoGebra, na elaboração de conteúdos matemáticos através de uma comunicação em sala de aula à indagação, ao desempenho e ao raciocínio dos alunos. O

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."
Paulo Freire**

ponto central apresenta construções de figuras geométricas e o aumento progressivo da comunicação através das suas exposições. Constatou-se que os estudantes conseguiram fundamentar os conceitos ligados às posições relacionadas a duas retas num plano, assim como transmitir suas concepções matemáticas através da visualização e da comunicação elaborada nessa investigação. (MALUNDO *et al*, 2021).

O artigo A4, intitulado por “O uso do GeoGebra para a composição e decomposição de figuras geométricas: uma experiência com os alunos da 8º classe do contexto angolano” propõe-se a analisar primeiramente se os estudantes conseguiram compor e decompor figuras geométricas tendo o propósito de identificar os polígonos, classificando quanto aos números de lados por intermédio do Software GeoGebra. E posteriormente, propõe-se a analisar como os estudantes manifestam suas concepções matemáticas por meio da construção de figuras, resultados do diálogo entre o professor e o aluno. Verificou-se que os alunos conseguiram analisar as suas elaborações, utilizando as ferramentas do GeoGebra e baseando-se nas elaborações realizadas, proporcionando a argumentação de suas concepções e através disso instituir hipóteses e validar as suas conclusões. (ADÃO *et al*, 2021).

A partir daí começamos as análises dos trabalhos selecionados observando cuidadosamente cada um deles para obtermos informações comuns nos trabalhos, para que a partir dessa movimentação puséssemos organizá-las em categorias para facilitar a análise e interpretação. Sendo que um sistema de ordenação de informações em categorias, que contém características em comum, englobam todas as informações alcançadas (FIORENTINI; LORENZATO, 2007).

Para dar prosseguimento nas apresentações e nas análises de dados, vale considerar na metapesquisa que todos os dados coletados sejam organizados de forma precisa, objetiva e coerente, já que para Fiorentini e Lorenzato (2007) esse procedimento é custoso e minucioso, resultado de várias leituras no material disponível, afim de encontrar elementos de significação ou, padrões e normas para, depois, organizá-los em categorias.



Para esta análise, estabelecemos três categorias. Sendo elas: (a) métodos e instrumentos para a produção de dados; (b) conteúdos abordados; (c) o papel da comunicação matemática.

A categoria C1- sobre os métodos e instrumentos para produção de dados. Buscamos identificar o método de pesquisa utilizado em cada trabalho. E foi identificado que a totalidade dos trabalhos se utiliza o método qualitativo de pesquisa.

Vale ressaltar também que, foram analisados e observados que a maioria dos trabalhos selecionados explicitam o método utilizado nos resumos (A2, A3, A4). Apenas o A1 não explicita o método utilizado no resumo, apenas dentro do texto. Diferente dos demais que menciona tanto no resumo quanto no texto.

Em relação aos instrumentos utilizados para a produção de dados, na grande maioria ocorreu por meio de questionários (A2, A3, A4) Inicial e final. O inicial serviu para coletar informações sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação ao conteúdo abordado, ao computador e ao software GeoGebra. Posteriormente, após o desenvolvimento das aplicações em sala de aula aos alunos, foi utilizado o questionário final para fazer a comparação em relação ao primeiro; seguindo análise documental encontrada nos trabalhos (A1, A3, A4) que nos apresenta a coleta de dados através de registros das construções que os alunos desenvolveram durante a aplicação em sala. Esses registros se deram a partir de fotos e vídeos. Já no A2 e A4 foi realizado uma observação assistemática, sendo esta em que o registro é realizado sem que o investigador utilize um instrumento pré-definido. Já A1 procedeu a grupos focais (reuniões) em que foram obtidas informações qualitativas e perfil dos jovens futuros professores o que pensam sobre a comunicação nas aulas de matemática.

A categoria C2 – Conteúdos abordados. Temos nos trabalhos analisados (A1, A3, A4) as construções geométricas. Nos trabalhos (A1, A3) frisam atividades no plano cartesiano envolvendo conceitos de retas, semirretas e a posição relativa entre elas no plano. Quanto ao A2, abordou os tipos de classificação dos ângulos. Já o A4 ainda abordou composição e decomposição de polígonos e a sua classificação quanto ao número de lados. Por fim o artigo A1 abordou ainda função polinomial de 1º e 2º grau e

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."
Paulo Freire**

sistemas de equações. Todos esses conteúdos foram desenvolvidos pelos alunos manipulando o computador com o auxílio do software GeoGebra como ferramenta matemática. Ademais, todas essas atividades foram registradas e posteriormente avaliadas. Aqui observamos aspectos da comunicação como organização da atividade proposta.

A categoria C3 - O papel da Comunicação Matemática. É fato afirmar que em todos os trabalhos aqui mencionados para essa meta pesquisa, foram observados e analisados que em ambas as pesquisas, os alunos fizeram uso de um computador e consequentemente utilizaram o software GeoGebra para produzirem suas atividades. No A1 foram dadas instruções de como proceder na construção de coordenadas no plano cartesiano, posteriormente o aplicador elaborava perguntas aos alunos para despertar a curiosidade neles, e com isso fazer com que eles interagissem conforme as dúvidas fossem surgindo. No A2 foi realizada uma intervenção por meio do computador pelo aplicativo GeoGebra, onde eles teriam que desenvolver algumas tarefas, sendo representações geométricas e classificação dos ângulos. Foi notória a comunicação dos alunos com o professor no decorrer das atividades, isso tanto quando eles conseguiam realizar as tarefas, mas também quando não estavam conseguindo, e também tiravam suas dúvidas para saber se estavam a fazer corretamente.

No A3 primeiramente o professor propôs uma primeira atividade para a familiarização dos alunos com o GeoGebra através de construções geométricas simples. Após isso o professor orientava os alunos na utilização dos comandos na barra de tarefas para a construção de retas perpendiculares e retas concorrentes. Durante as atividades foi notória a comunicação entre os alunos que através das atividades estavam desenvolvendo o seu raciocínio, e no momento em que o professor fazia as perguntas, eles respondiam com base no aprendizado adquirido naquele momento.

No A4 também houve a necessidade de uma fase de familiarização com o computador e com o aplicativo, tudo isso para facilitar os alunos a manipular a interface do aplicativo e realizarem aplicações simples. Em seguida, na fase do processo de ensino e aprendizagem, em uma tela, o professor projetava os critérios para que cada

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."
Paulo Freire**

aluno executasse no seu computador. Ao final das tarefas o professor promovia discussões matemáticas com os alunos com o intuito de obter o objetivo da aula bem como promover a comunicação em sala de aula. Apesar das dificuldades apresentadas pelos alunos no manuseio do computador e do aplicativo, os alunos conseguiram construir triângulos e quadrados com o auxílio do aplicativo, com o desempenho adequado ao desenvolvimento das atividades. Para uma segunda análise fez-se necessário ver a capacidade de cada aluno em conseguir decompor um polígono em triângulo com o auxílio do GeoGebra. A pesquisa mostrou que num total de nove alunos, cinco conseguiram decompor os polígonos e quatro não conseguiram. O estudo registrou também que esses quatro alunos que não conseguiram decompor os polígonos não o fizeram por falta de concentração ou desatenção, pois foram orientados de forma indutiva pelo professor com o auxílio de um projetor multimídia para que se chegasse a um resultado desejado. Para Jirotková e Littler (2003 *apud* MOREIRA; FONSECA, 2019) mencionam que uma boa comunicação garante o aprendizado e a evolução do pensamento matemático ao determinar relações entre o entendimento dos membros interatores. Já que a comunicação em contato social parte de conceitos, alegações, indagações e aprendizagem e não a comunicação como uma forma fácil de estruturação e divulgação das informações (TURRA, 2014).

4. Considerações Finais

Neste trabalho foi desenvolvida uma análise para identificar a orientação dada a comunicação matemática nos artigos analisados num periódico que traz o software GeoGebra como escopo das pesquisas. Da análise destes artigos pontuamos uma escassez de trabalho com o foco na comunicação, do quadro de 61 trabalhos analisados, apenas 4 apresentam especificamente a comunicação matemática, da maioria destes concentram no nível fundamental. Nesses 4 artigos analisados obtivemos como suporte para nossas análises 3 categorias: (a) sobre os métodos e instrumentos para a produção de dados; (b) sobre os conteúdos abordados; (c) sobre o papel da comunicação

24,25 e 26 de Agosto de 2023



Tema: **FORMAÇÃO DOCENTE,
SABERES E INCLUSÃO**

**"A inclusão acontece quando se aprende com
as diferenças e não com as igualdades."
Paulo Freire**

matemática. Essas categorias constituíram o ponto culminante que compreendemos em nossos resultados por expressarem dois aspectos da comunicação, tais como: a) a comunicação como organizador da tarefa; b) a comunicação como interação social.

Em relação à comunicação em sala de aula, conclui-se que as tecnologias digitais têm grande potencialidade mediadora, dando suporte ao professor de forma positiva com o auxílio do GeoGebra em sala de aula, pois, uma vez que os alunos nunca haviam tido contato antes com um computador em aulas de matemática (A3, A4).

“constata-se que os alunos conseguiram construir e consolidar conceitos associados à posição relativa de retas no plano, assim como consolidar o seu raciocínio e a sua comunicação matemática oral e escrita. [...] conclui-se ainda que as potencialidades do aplicativo GeoGebra, desde que exploradas de modo adequado, podem propiciar uma experiência de ensino catalisador para a promoção da aprendizagem e comunicação da matemática na sala de aula e fora dela. (MALUNDO *et al*, 2021, p. 125).

Evidenciou-se a capacidade de os alunos comunicarem matematicamente os procedimentos utilizados e refletindo sobre as tarefas realizadas bem como defendendo suas ideias matemáticas. Enriquecendo assim suas habilidades em sala de aula, com o acesso a tecnologias digitais para a promoção do ensino e aprendizagem mais eficazes e motivadores aos alunos. Além disso, a influência dos mecanismos ao aplicativo aprimorou a comunicação matemática, podendo constituir nova perspectiva que ocupa um novo espaço em uma comunicação de sucesso nas aulas de matemática. Temos evidências de que produzir o conhecimento matemático, através de tarefas estimuladas nos manuseios do GeoGebra, possibilitou na educação escolar um desempenho mais eficaz (LACERDA, 2018, p.42).

Portanto, esse estudo poderá indicar caminhos e sugestões para estudos mais amplos sobre a comunicação em matemática.

5. Referências



ADÃO, J. M; JOÃO, K. S. A; SILVEIRA, A.; SANTOS, J. M. S. O uso do GeoGebra para a composição e decomposição de figuras geométricas: uma experiência com os alunos da 8ª classe no contexto angolano. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 129–146, 2021. DOI: 10.23925/2237-9657.2021.v10i2p129-146. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/56907>.

ARAUJO, A.F; BORRALHO, A. M. A. Comunicação Matemática: uma contribuição nas práticas letivas. VII EEMAT: Encontro de Educação Matemática do estado do Rio de Janeiro. Maio, 2018.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

GOMES, M. C; SANTOS, J. M. S. Classificação de ângulos através de uma estória em aulas de apoio a alunos com dificuldade de aprendizagem. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 19–48, 2021. DOI: 10.23925/2237-9657.2021.v10i1p019-048. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/53792>.

LACERDA, A. G. O diálogo e o GeoGebra na educação básica: implicações para os jovens futuros professores e sua formação. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 29–44, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/34315>.

LIMA, F. L; SOUZA, I. S; SILVA, A. J. N. Metapesquisa no campo da Educação Estatística com foco da Educação de Jovens e Adultos. **Revista eletrônica de matemática (REVEMAT)**. Florianópolis (SC). v. 14 (2019) Edição Especial Educação Estatística, p. (1-17), 09, 2019.

MALUNDO, C. M. B; JOÃO, K. S. A; SILVEIRA, A.; SANTOS, J. M. S. O uso do GeoGebra para assegurar enriquecimento da comunicação matemática dos alunos: uma experiência na 7ª classe no contexto angolano. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 105–128, 2021. DOI: 10.23925/2237-9657.2021.v10i2p105-128. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/56902>.

MARTINHO, M. H; PONTE, J. P. Comunicação na sala de aula de Matemática: práticas e reflexão de uma professora de Matemática. Conferência: **In: XVI SIEM**. Évora, Portugal, 01, 2005.

MOREIRA, S. A; FONSECA, L. A comunicação e a resolução de problemas envolvendo padrões. **In: Actas do XIXEIAM**- Vila Real, 2019.

TURRA, F. F. R. Comunicação Matemática. **In: IV EIEMAT: Escola de Inverno de Educação Matemática**. Portugal, 2014.