

O USO DO GEOGEBRA EM ATIVIDADES MATEMÁTICAS: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

The use of geogebra in mathematical activities: an experience with students in the 2nd year of high school

Helington Franzotti Araújo de **SOUZA**
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Porto Grande, Amapá, Brasil.
helington.souza@ifap.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-5014-4577> 

Alan Gonçalves **LACERDA**
Universidade Federal do Pará, Breves, Pará, Brasil.
lacerda.a.g@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7447-7683> 

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo 

RESUMO

Este relato de experiência integra as ações do primeiro autor sob a orientação do segundo ao Projeto de Pesquisas em Educação Matemática na Formação de Professores. Ademais, as ações resultantes dessas atividades ocasionaram o trabalho de Conclusão de Curso em Matemática. Na ocasião foram desenvolvidas oficinas junto aos alunos do ensino médio com o intuito de explicar sobre o software de matemática dinâmica GeoGebra. Como fruto deste trabalho os alunos participantes das oficinas montaram uma sala de exposição onde apresentaram o GeoGebra para alunos visitantes de outras escolas, ensinando algumas funções básicas do programa por ocasião da realização de uma feira de matemática realizada na própria escola. Os resultados indicaram que a utilização de tecnologias informáticas nas aulas de matemática pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, no sentido de que as mesmas possibilitam a articulação entre as múltiplas representações semióticas dos objetos matemáticos e, além disso, possuem um caráter motivacional deixando a aula mais dinâmica e interativa.

Palavras-chave: GeoGebra, Registros de Representações Semióticas, Ensino de matemática

ABSTRACT

This experience report integrates the actions of the first author under the guidance of the second one to the Research Project in Mathematics Education in Teacher Education. In addition, the actions resulting from these activities led to the completion of a Mathematics Course. On the occasion, workshops were developed with high school students in order to explain GeoGebra dynamic mathematics software. As a result of this work, the students participating in the workshops set up an exhibition room where they presented GeoGebra to visiting students from other schools, teaching some basic functions of the program when a math fair was held at the school itself. The results indicated that the use of computer technologies in mathematics classes can contribute to the teaching and learning process of students, in the sense that they enable the articulation between the multiple semiotic representations of mathematical objects and, in addition, have a motivational character making the class more dynamic and interactive.

Keywords: GeoGebra, Registers of semiotic representation, Math teaching

1 INTRODUÇÃO

O contexto atual do ensino de matemática tem passado por profundas transformações. O surgimento de novas tecnologias tem acarretado um novo olhar sobre o fazer matemática na sala de aula. Nesse sentido, os futuros professores de matemática necessitam de uma formação que propicie experiências de situações da prática pedagógica para que possam se familiarizar com um novo modelo de sala de aula.

Em vista disso, pesquisas sobre o uso das tecnologias informáticas como facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem de matemática tornam-se relevantes dentro do cenário da Educação Matemática (Lacerda, 2018; Souza, 2015; Borba & Penteado, 2010; Weigand & Weth, 2002).

Há algumas décadas Lèvy (1993) já observava que mudanças significativas de comportamento são percebidas à medida que as novas gerações vão se apoderando das novas tecnologias informáticas. Sobre o uso de tais tecnologias no ensino de matemática, Borba & Penteado (2010, p. 11) sugerem que a relação entre a informática e a educação matemática deve ser pensada como um fator de transformação da própria prática educativa e enfatizam que se torna “mais relevante analisar o novo cenário educacional que se constitui a partir da entrada desse novo ator, a tecnologia da informação”.

Com a proposta de atuar na formação de professores através de atividades práticas de iniciação à docência, o projeto¹ intitulado: *Pesquisas em Educação Matemática na Formação de Professores* proporciona aos participantes a oportunidade de pôr em prática as teorias estudadas no curso de Licenciatura em Matemática por meio da realização de leituras e discussões sobre as tendências da educação matemática e posteriormente a realização de atividades em escolas do município de Breves, onde os acadêmicos são levados a vivenciar o cotidiano escolar. Estas experiências são importantes para a formação dos acadêmicos enquanto futuros educadores, pois permitem um contato direto com a realidade das escolas públicas do ensino básico, local em que muitos irão desempenhar o seu papel como profissionais da educação.

Em uma dessas atividades, realizamos na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Gerson Peres oficinas sobre o uso de mídias informáticas no contexto da matemática escolar, a partir da utilização do software de matemática dinâmica GeoGebra com alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio. Constatamos em

¹ Projeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática da Universidade Federal do Pará – Campus Breves.

nossas análises que o GeoGebra pode ser um grande aliado do professor de matemática no sentido de proporcionar novos horizontes de possibilidades ao trabalhar conteúdos matemáticos em sala de aula.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O tema informática e educação já tem sido alvo de reflexões de vários pesquisadores no Brasil e em outros países há algumas décadas (Brito & Purificação, 2011; Borba & Penteado, 2010; Lèvy, 1993). Várias pesquisas indicam que a maneira como o conhecimento matemático é construído está passando por uma metamorfose com a inserção de novas tecnologias na escola. Todavia, devemos considerar que não basta apenas disponibilizarmos computadores aos alunos. É necessário planejar e refletir sobre como inserir estas tecnologias na sala de aula, pois o computador não só possibilita um maior dinamismo às atividades como também permite articular diferentes representações de objetos matemáticos.

Brito & Purificação (2011) observam que a tecnologia tem expandido vertiginosamente as suas fronteiras impactando a sociedade. Nesta perspectiva, Silva (1997, p.11) pontua que o desenvolvimento das máquinas informáticas tem acarretado grandes transformações na indústria, no estilo de vida das pessoas, nas relações de trabalho e inclusive nos estilos de pensamento.

Pesquisas têm mostrado a relevância da informática na construção do conhecimento e, sobretudo, do potencial que as mídias proporcionam para aprendizagem da matemática. Segundo Weigand & Weth (2002) discussões sobre o uso de ferramentas tecnológicas levantam questões quanto à sua eficácia e trazem o debate sobre o papel avaliativo desempenhado graças à implementação de seus recursos.

Entre os aspectos positivos com relação às mídias informáticas, pode-se destacar o potencial motivacional que elas carregam. Geralmente os alunos sentem-se atraídos pela expectativa do novo. Todavia, se por um lado a “chegada” do computador à sala de aula traz consigo uma expectativa de maior motivação dos alunos quanto aos conteúdos estudados (por tratar-se de ferramentas que favorecem a interatividade, além de vários aspectos gráficos que chamam a atenção), por outro lado o professor avança para uma situação que Borba & Penteado (2010, p. 57) chamam de “zona de risco” na qual o professor pode se deparar diante de situações que podem implicar questionamentos e

dúvidas que inclusive, podem pôr em xeque os próprios conceitos matemáticos.

Estes obstáculos que surgem naturalmente com a inserção de mídias informáticas na sala de aula foram observados também por Brito e Purificação (2011), quando mencionam que os objetos do saber se modificam nas relações entre didática e informática, entre ensino e aprendizagem e na relação professor-aluno.

Vale ressaltar aqui que não é de exclusividade das tecnologias informáticas a característica de levar o professor de uma zona de conforto para uma zona de risco. Porém, devido a certas características que são favorecidas pelo uso de tecnologias informáticas, como por exemplo, o dinamismo e a velocidade com que os objetos são manipulados, é que queremos neste trabalho dar destaque para o seu uso como uma dessas situações de risco.

Outro aspecto positivo pontuado com relação à inserção de tecnologias informáticas no ambiente escolar refere-se ao fato de que as mesmas “têm sido vistas como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade” (Borba & Pentead, 2010, p. 65). Os estudos de Weigand e Weth (2002) na apresentação de calculadoras nas escolas enfatizou que o processo de introdução de novas tecnologias se mostrou como importante canal de mudança de objetivos, métodos e para avaliação na Educação Matemática.

Tendo em vista a natureza dos objetos matemáticos, que requer do sujeito aprendente a necessidade de estabelecer uma representação, como por exemplo, na compreensão de um conteúdo da geometria analítica em que sua solução requer a coordenação entre os registros de representação. A esses registros Duval (2014) denominou por registros de representação semiótica.

Nesse sentido, ao explicitar um conceito matemático, valendo-se de uma representação (como por exemplo, uma tabela ou gráfico), o sujeito pode confundir o objeto com a sua representação (Duval, 2009, p. 14). Este fato pode impedir a compreensão em matemática. Para Duval & Moretti (2017) o registro de representação semiótica dá a organização didática, o instrumento de observação e análise dos fenômenos de compreensão e incompreensão na aprendizagem da matemática.

Segundo Colombo (2008) existe uma grande variedade de enfoques e concepções sobre o conceito de representação que pode ser explicada por causa do número elevado de áreas do conhecimento humano. Falar em representações implica falar em “conhecimento, significado, compreensão, modelização, que são noções essenciais para a Educação Matemática, Psicologia, Epistemologia, ciências e

tecnologias que se ocupam da cognição humana” (Colombo, 2008, p. 20).

Nesse sentido, para o ensino da matemática, “precisamos levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático” (Damm, 2008, p. 167). Para isso, necessitamos primeiramente entender a natureza dessas representações e quais as suas relações com o funcionamento cognitivo do pensamento humano, no que concerne ao desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos.

Em primeiro lugar, recordemos que os objetos matemáticos são representados de várias maneiras: pela escrita, pela oralidade, por gráficos, formas geométricas, e dentre outros registros. Para Damm (2008, p. 169) “Não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação”. Porém, de acordo com a própria autora, o que se observa constantemente é a confusão do objeto matemático com a sua representação pelo sujeito, sendo essa distinção fundamental para que haja a compreensão/aquisição do conceito matemático em jogo (ibidem).

Por exemplo, o conceito matemático de função pode ser representado por meio de diagramas, tabelas, gráficos, além de expressões algébricas. Cada uma dessas formas de representá-lo corresponde a um diferente registro de representação. No entanto, o objeto matemático transcende a sua representação.

Com relação ao ensino e aprendizagem da matemática, Duval (2009) observa que as representações semióticas estão intrinsecamente ligadas à atividade matemática, sendo indispensáveis para a realização das operações e manipulações dos objetos matemáticos, tais como, cálculos algébricos e numéricos.

[...] as representações semióticas não são somente indispensáveis para fins de comunicação, elas são necessárias ao desenvolvimento da atividade matemática. Com efeito, a possibilidade de efetuar os tratamentos sobre os objetos matemáticos depende diretamente do sistema de representação semiótico utilizado (Duval, 2009, p. 15).

Nesse sentido, a noção de representação semiótica está relacionada às várias formas de representação dos objetos matemáticos e pressupõe a utilização de diferentes sistemas semióticos, além de uma operação cognitiva de conversão entre sistemas semióticos diferentes.

Em uma pesquisa com alunos do 8º ano do ensino fundamental sobre sistemas de equações lineares com duas equações e duas incógnitas com o uso do GeoGebra, Silva (2013) observou que a conversão entre os registros gráficos e algébricos favoreceu a construção do conceito de retas e posteriormente de sistemas lineares pelos alunos. O autor menciona que com a articulação dos registros algébrico e gráfico durante as

atividades os alunos conseguiram relacionar a solução dos sistemas com a posição relativa entre as retas formadas pelas equações do sistema e, posteriormente, passaram a utilizar recursos gráficos para encontrar a solução de equações e sistemas lineares com duas equações e duas incógnitas, resultando em novas estratégias e possibilidades na resolução de problemas matemáticos.

Reflexos positivos para a aprendizagem foram observados na medida em que os alunos conseguiram compreender os conceitos em sala de aula, pois começaram a participar mais ativamente das atividades, até mesmo auxiliando os colegas que estavam com dificuldades através do diálogo.

“É interessante observar o empenho e dedicação com que realizaram a atividade: muitos alunos discutindo os exercícios e explicando um ao outro como resolvê-los e justificando suas colocações respaldados nas aulas trabalhadas com o GeoGebra” (Silva, 2013, p. 09-10). Os resultados mencionados pelo autor corroboram com a hipótese de que a diversificação das representações dos objetos matemáticos favorece a conceitualização e a compreensão em matemática, o que é favorecido com o uso de tecnologias informáticas nas aulas de matemática.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Para coletar os dados para as análises realizamos uma pesquisa de campo, na qual analisamos a inserção do software GeoGebra em atividades de matemática com alunos do 2º ano do ensino médio. Para as análises dos dados, utilizamos uma abordagem qualitativa, pois “engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões” (Bicudo, 2006, p. 106). Nesse sentido, cabe ao pesquisador observar e investigar aspectos presentes nas respostas dadas pelos sujeitos no fazer matemática, durante o desenrolar das atividades, levando em consideração suas percepções, atitudes e opiniões. Para Bicudo (2006, p. 112), “Estes procedimentos exigem rigor. Solicitam abordagem qualitativa porque buscam manifestações na percepção, porque trabalham com a linguagem, com o discurso”.

A pesquisa teve início com a apresentação do GeoGebra para os alunos, pois a grande maioria não conhecia o programa. Aliás, alguns nem sabiam que se tratava de um software. Este aspecto foi evidenciado a partir do questionamento: O que é GeoGebra?

Assim, inicialmente houve a necessidade de uma aula introdutória para que os

alunos pudessem conhecer o programa, sua área de trabalho, barra de menus, e etc. A coordenação da escola reservou uma hora-aula, isto é, 45 minutos, durante 5 dias, para que pudéssemos realizar as atividades da pesquisa.

3.1 Lócus da pesquisa

As atividades da pesquisa foram realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Gerson Peres que fica localizada na zona urbana do município de Breves, estado do Pará.

3.2 Sujeitos participantes

A pesquisa foi realizada com alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio. O fato dos alunos escolhidos para a pesquisa estarem cursando o ensino médio, levou-nos a inferir que os mesmos já deveriam possuir conhecimentos mínimos sobre representações gráficas no plano cartesiano e também sobre métodos de resolução de sistemas de equações lineares com duas incógnitas.

3.3 Procedimentos de obtenção de informações empíricas

Ao visitar a escola, solicitamos autorização junto à diretoria para realizar a pesquisa com a turma. Na ocasião a escola estava preparando-se para a realização de uma feira que ocorre todos os anos na escola, chamada INTERGEP. A cada ano é escolhido um tema e nesta edição o tema escolhido foi matemática. Então, sugerimos a possibilidade de realizar a pesquisa com os alunos, montando uma sala de exposição durante a feira na qual eles poderiam apresentar o software GeoGebra para os visitantes durante a realização do evento, mostrando assim o que aprenderam sobre o programa.

A seguir, na próxima seção descrevemos detalhadamente algumas atividades que foram realizadas durante a realização das oficinas. As descrições serão acompanhadas das respectivas análises dos dados.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS DADOS

Realizamos cinco oficinas com os alunos do ensino médio. Estas aulas tiveram o

objetivo de introduzir o software GeoGebra com atividades bem simples e básicas, pois a maioria não conhecia o programa. O trabalho de pesquisa reuniu três atividades conforme apresentadas na Tabela 1, das quais apontaremos somente os resultados da primeira atividade.

Tabela 1: Resumo das atividades e dos resultados.

| ATIVIDADES | OBJETIVOS | RESULTADOS | Dificuldades |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01. Localização de pontos no plano cartesiano. | Coordenação das representações dos pontos nos registros gráfico e algébrico. | Conversão do registro gráfico para o algébrico. | Uso de regras da linguagem matemática. |
| 02. Sistema de equações lineares. | Interpretação da solução de um sistema SPD a partir do registro gráfico. | Articulação do registro algébrico para o registro gráfico. | Relacionar a representação algébrica do sistema com a representação gráfica. |
| 03. Representação Gráfica da Variação da Área de um Quadrado. | Coordenação entre o registro figural e o registro gráfico | Articulação da representação gráfica com a figural utilizando a interface do GeoGebra. | Domínio de regras no registro gráfico e equívoco na interpretação de palavras no contexto da matemática. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na atividade 01 foram exploradas a coordenação das representações algébricas e gráficas de pontos no plano cartesiano pelos alunos. Souza (2015, p. 60) destaca que atividades com esta abordagem tornam-se relevantes, pois o seu domínio é pré-requisito para a leitura correta de gráficos e posteriormente para o estudo das funções.

Utilizando o projetor, posicionamos o ponteiro do mouse na malha da Janela de Visualização do GeoGebra sobre as coordenadas $x=2$ e $y=1$ e solicitamos aos alunos que digitassem o comando adequado, para criar um ponto naquele exato local do plano cartesiano. Então, houve um pequeno diálogo entre os alunos com algumas interferências do pesquisador sobre quais seriam as coordenadas do ponto a ser criado. Pequenos trechos deste diálogo podem ser observados nas transcrições abaixo:

Pesquisador: Quais serão as coordenadas deste ponto?

Aluna A: Um, dois!

Pesquisador: Ok! Vamos chamá-lo de "B"... Digitem o comando com as coordenadas. (Diálogo entre aluno e pesquisador).

Porém, para surpresa da aluna A, quando digitou o comando "B= (1, 2)" no Campo de Entrada do GeoGebra, o ponto foi criado em um local do plano cartesiano

diferente do esperado. Ao observar o ocorrido, iniciaram-se várias conjecturas para justificar o fato.

Pesquisador: O que aconteceu? Por que o ponto criado não está no local esperado?

Aluno A: Acho que tem alguma coisa errada, professor!...

Aluno B: Mas está certo!...x é igual a dois e y é igual a um!

Pesquisador: O que estaria errado, então?

Aluno C: Acho que vem primeiro o valor do x e depois o valor do y, professor!

Pesquisador: Então vamos corrigir. Quais são as coordenadas corretas?

Aluna A: Há! Então não é um, dois... É dois, um!

(Diálogo entre dois alunos e o pesquisador).

Neste momento os alunos digitaram o comando “ $B=(2, 1)$ ” no campo de entrada e então o ponto foi criado no local correto (esperado) da Janela de Visualização. “Na realidade, a passagem de um enunciado em língua natural a uma representação em um outro registro toca um conjunto complexo de operações para designar os objetos”. (Duval, 2003, p.18). Na figura 01 temos essas duas situações descritas:

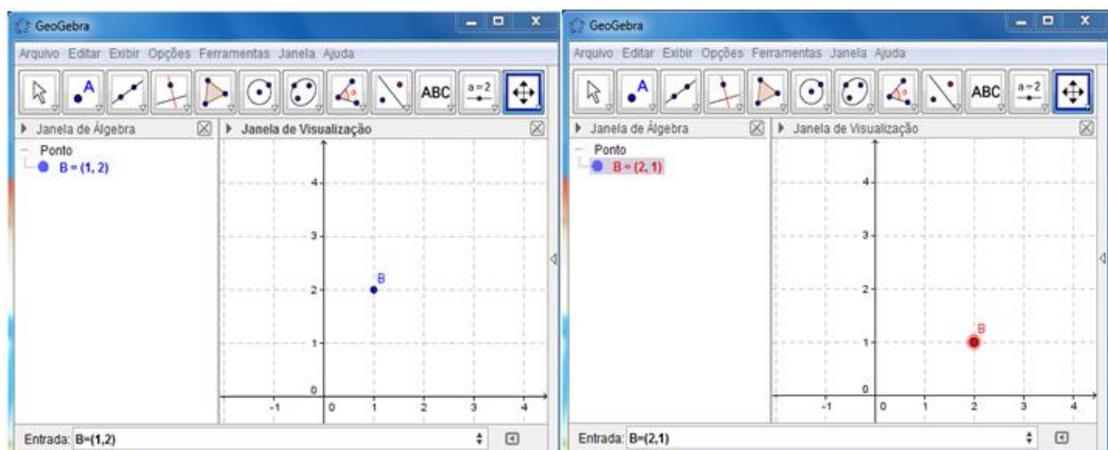


Figura 01: Atividade de localização de pontos no plano cartesiano.
Fonte: Arquivos da pesquisa

Durante a atividade observamos que as principais dificuldades encontradas pelos alunos correspondem ao domínio de regras da linguagem matemática. Para Lacerda (2018, p. 40) as regras matemáticas não se limitam a executar um cálculo, mas constituem uma função de tomada de decisão e de significação de diferentes linguagens. Ao representar as coordenadas dos pontos algebricamente os alunos inicialmente não davam importância à ordem correta das coordenadas, o que foi corrigido com o uso da interface do GeoGebra com a possibilidade de visualização instantânea de que algo foi percebido.

A conversão entre as representações algébricas e gráficas se revela fundamental

para uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos. Segundo Duval (2009, p. 81) a mudança de registro de representação favorece a compreensão conceitual em matemática à medida que ela oferece possibilidades diversificadas de interpretação do mesmo objeto matemático em questão. Nesse sentido o uso do software GeoGebra propiciou um fazer participativo por parte dos alunos durante a atividade através da manipulação dinâmica das representações algébricas e gráficas dos pontos no plano cartesiano.

Para Sousa (2009, p. 6), “[...] A não utilização da representação para a comunicação tornaria inviável qualquer troca de conhecimento”. Sendo assim, é preciso proporcionar uma manifestação nos alunos do ensino médio, convidá-los à participação. Ao fazer isso podemos dar a possibilidade de continuar o desejo de aprender. Decorre daí a oportunidade de refletir sobre nossas práticas pedagógicas junto às escolas, sobretudo, em relação às atividades de ensino da leitura nas aulas de matemáticas. Parece-nos claro, que devemos orientá-los as atividades dinâmicas, com recursos que cada vez mais atendam às necessidades e aos anseios dessa nova geração.

Sendo assim, essas foram as ações do grupo de iniciação à docência, ressaltando o desejo de continuá-las, pois evidenciam-se positivas ao ensino e aprendizagem da disciplina matemática. Destacamos ainda, que falta aos professores a realizações de práticas por meio de projetos de investigações, o que pode ser um reflexo da falta de estrutura das escolas, pois nem todas possuem laboratórios de informática, por exemplo, para que o professor possa realizar atividades semelhantes à que foi abordada neste trabalho. Vale ressaltar que as atividades desenvolvidas no projeto têm sido muito importantes para a nossa formação inicial enquanto futuros professores de matemática, pois promove a inserção no ambiente da sala de aula, proporcionando-nos a oportunidade de participar do processo de ensino e aprendizagem.

Com relação às atividades desenvolvidas na escola Gerson Peres foi possível observar que os alunos ficaram entusiasmados com a utilização do software GeoGebra durante as oficinas. Muitos alunos apontaram que com o uso do programa a aula ficou mais atrativa e interessante.

Para Damm (2008, p.175):

[...] a utilização de diferentes registros de representação semiótica é uma maneira didática/metodológica que o professor pode usar quando busca a conceitualização, a aquisição de conhecimento. Mas é importante lembrar que o essencial não são os registros de representação que estão sendo utilizados, mas a maneira como estão sendo utilizados.

Muitos alunos que pareciam não ter afinidades com a matemática, mudaram sua atitude em relação à disciplina após a realização das oficinas. Em cada atividade observamos o interesse dos alunos em aprender os conceitos e principalmente em repassar para os visitantes da feira o que haviam aprendido sobre o software.

Em resposta a um questionário aplicado na turma em que esta pesquisa foi realizada podemos observar que muitos alunos apontam o fator motivacional como principal justificativa para a utilização de tecnologias informáticas nas aulas de matemática, mencionando que acham “chatas” ou “desinteressantes” as aulas de matemática em que são utilizadas apenas as mídias mais tradicionais, como por exemplo, o quadro e giz. Vejamos duas respostas dadas por alunos, conforme Imagem 01:

5. Você considera importante o uso de tecnologias nas aulas de Matemática? Por quê?
 Sim Não
porquê a Matemática passa a ser
mas interessante nas aulas

5. Você considera importante o uso de tecnologias nas aulas de Matemática? Por quê?
 Sim Não
pra que os alunos possam aprender com
mais entusiasmo.

Imagem 1: Respostas dos alunos sobre a importância do uso de tecnologia.
Fonte: Arquivos da pesquisa.

De fato, durante as atividades tivemos a oportunidade de observar como os alunos mostraram-se entusiasmados com o uso do GeoGebra e como permaneceram motivados durante a realização das oficinas. Melo (2013, p. 108) ressalta que o uso de ferramentas computacionais possibilita um fazer participativo, instigando a aprendizagem ao passo que o excesso de informações provenientes apenas da fala do professor, para os alunos, pode ter pouco ou nenhum significado. Nesse sentido, o uso do GeoGebra pode contribuir para que as regras e conceitos matemáticos trabalhados em sala de aula possam ter sentido para o aluno.

Ao responder sobre qual conteúdo de matemática os alunos mais gostavam e também o que menos gostavam, a maioria apontou os cálculos como sendo o que mais gostavam e os gráficos como sendo o que menos gostavam. Na Imagem 02 observamos a resposta de alguns participantes.

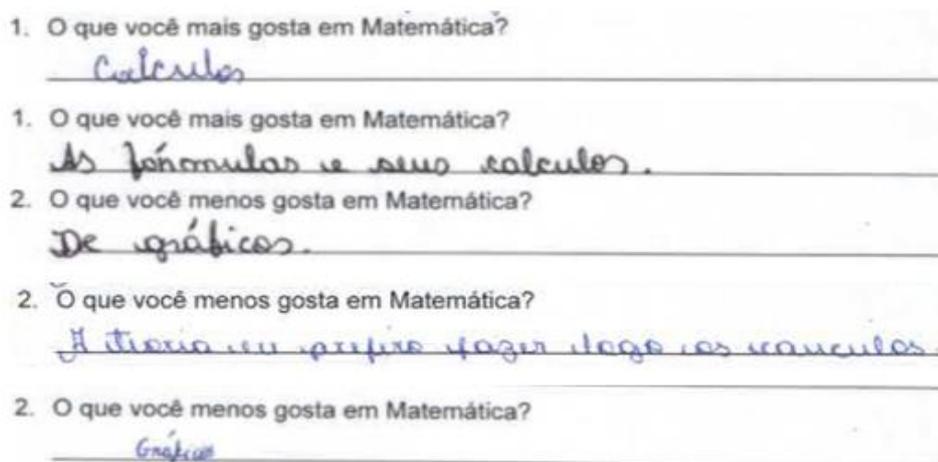


Imagem 02: Resposta dos alunos sobre o que mais gostam e o que menos gostam em matemática
Fonte: Arquivos da pesquisa

Com relação aos conteúdos Borba & Penteado (2010) mencionam que dependendo das mídias utilizadas em uma aula de matemática alguns aspectos dos conteúdos matemáticos podem ser favorecidos em detrimento de outros. É o caso, por exemplo, das representações gráficas. Com o uso apenas do quadro, giz e lápis-e-papel alguns gráficos podem apresentar grandes dificuldades ou serem até mesmo impossíveis de serem traçados, gerando desmotivação no sujeito. Conjecturamos que estas respostas refletem uma consequência de um ensino pautado predominantemente em práticas que não favorecem a coordenação das representações gráficas pelos alunos.

Para Duval (2003, p.14) “A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo momento de registro de representação”.

Nesse sentido, nossa postura é em favor da utilização de novas tecnologias nas aulas de matemática, como o GeoGebra, a fim de potencializar novas abordagens dos conteúdos matemáticos através articulação da multiplicidade de registros de representação semiótica, gerando assim uma aprendizagem matemática compreensiva.

Como fruto do trabalho realizado com os alunos durante as oficinas, no decorrer das atividades da INTERGEP na escola Gerson Peres os alunos que participaram da pesquisa montaram uma exposição em uma sala de vídeo sobre o software, onde receberam alunos visitantes de outras escolas do município de Breves, que tiveram a oportunidade de conhecer o programa, muitos pela primeira vez. Os alunos fizeram uma exposição mostrando o que aprenderam durante as oficinas, como construção de polígonos, gráficos de funções afins e quadráticas, animações, entre outras atividades. Os alunos enfatizaram para os visitantes a possibilidade do uso do GeoGebra como uma

ferramenta didática para auxiliar na construção do conhecimento nas aulas de matemática.

Durante a realização das atividades tivemos a oportunidade de observar de perto como alguns alunos que inicialmente pareciam desmotivados nas aulas de matemática antes da realização das oficinas, mudaram sua atitude em relação à disciplina após o uso do software. Durante a exposição vimos como estes alunos estavam entusiasmados explicando para os visitantes conceitos de trigonometria, como seno e cosseno, utilizando uma construção do círculo trigonométrico feita com o GeoGebra.

Com a aplicação destas atividades pudemos concluir que a informática muito pode contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, pois tem a característica de motivar os alunos transformando a sala de aula em um ambiente prazeroso onde o conhecimento matemático é construído de maneira divertida e atraente para os alunos.

Nesse sentido, entendem Borba & Penteadó (2010, p. 32) que o uso de ambientes computacionais, como os possibilitados pelo software GeoGebra, favorecem as atividades nas aulas de matemática com esta abordagem. Melo (2013, p. 109) reportando-se a Wittgenstein afirma que o “significado se dá no uso” e que a linguagem matemática e a linguagem da informática admitem relações que podem ser exploradas no ambiente da sala de aula para dar ênfase ao ensino de conceitos matemáticos, por exemplo, possibilitando a coordenação entre os registros de representação semiótica. Assim, a linguagem da informática contribui para dar sentido e significado à linguagem matemática ao sujeito, que passa a ver os objetos matemáticos não como entes desprovidos de significado e sentido, mas como saberes que podem ser expressos por um registro de representação semiótica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre o uso de tecnologias informáticas no ambiente escolar, realizamos algumas reflexões enfatizando alguns aspectos que julgamos pertinentes para a pesquisa, que mostram o potencial das mídias informáticas para o ensino e aprendizagem da matemática. Vimos que as tecnologias informáticas podem ser usadas para auxiliar o aluno na construção do conhecimento e que as mídias evoluem assim como evoluem as sociedades. Partindo dessa premissa, vimos que o conhecimento é construído principalmente por seres humanos com mídias. Isto é, sempre existe uma dada mídia

envolvida durante a elaboração e sistematização de um conhecimento. Como exemplo, mencionamos o uso da escrita através do lápis e papel. Nesse sentido, observamos que não devemos ignorar a presença de novas mídias no ambiente escolar, representadas atualmente pelas tecnologias informáticas, no caso em que nos propomos investigar, softwares voltados para o ensino de matemática.

Durante a realização das atividades tivemos a oportunidade de observar de perto como alguns alunos que inicialmente pareciam desmotivados nas aulas de matemática antes da realização das oficinas mudaram sua atitude em relação à disciplina após o uso do software. Durante a exposição vimos como estes alunos estavam entusiasmados, explicando para os visitantes conceitos de trigonometria, como seno e cosseno, utilizando uma construção dinâmica do círculo trigonométrico feita com o GeoGebra. Assim, o objetivo deste trabalho foi cumprido, ficando uma possível continuação desta pesquisa a utilização do GeoGebra no estudo das cônicas, conteúdo presente no currículo do terceiro ano do Ensino Médio, objeto este que deixamos como sugestão para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- Bicudo, M. A. V (2006). Pesquisa Qualitativa e a Pesquisa qualitativa Segundo a Abordagem Fenomenológica. In: J. ARAÚJO, & M. BORBA (Eds.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. (pp. 101 – 114). Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. C., & Penteado, M. G. (2010) *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Brito, G. S, & Purificação, I (2011). *Educação e novas tecnologias: um (re)pensar*. Curitiba: IBPEX.
- Colombo, J. A. A. (2008). *Representações Semióticas no Ensino: Contribuições para Reflexões Acerca dos Currículos de Matemática Escolar*. (Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Damm, R. F (2008). Registros de Representação. In: S. MACHADO (Ed.), *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. (pp.167-188). São Paulo: Educ.
- Duval, R. (2009) *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. São Paulo: Livraria da Física.

- Duval, R (2003). Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: S. MACHADO (Ed), *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus.
- Duval, R., & Moretti, T. (2017). Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 11(2), 01-78. doi:<https://doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p1>
- Lacerda, A. (2018). 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*. ISSN 2237-9657, 7(2), 29-44. Recuperado de <http://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/34315/26491>
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da Informática*. Rio de Janeiro: Editora 34.
- Melo, L. A. S. (2013). *Dois Jogos de Linguagem: a Informática e a Matemática na Aprendizagem de Função quadrática*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Silva, M. J. (2013, novembro). Contribuições do uso de Representações Semióticas no Ensino de Sistemas de Equações no Ensino Fundamental. In *Anais do XVII Encontro Nacional de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*. Recuperado de https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ebrapem/xvii_ebrapem/paper/view/422
- Silva, M. G. P (1997). *O computador na perspectiva do desenvolvimento profissional do professor*. (Tese de Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Silva, M. J. (2014). *Registros de Representações Semióticas no Estudo de Sistemas de Equações de 1º Grau com Duas Variáveis Usando o Software Geogebra*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Souza, H. F. A. (2015). *O uso do GeoGebra em atividades matemáticas com alunos do 2º ano do ensino médio: Uma Abordagem a Partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Pará, Breves.
- Sousa, A. C. G (2009). *Os registros de representação semiótica e o trabalho com números e operações nos anos iniciais da escolaridade: uma experiência de formação*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- Weigand, H.G. & Weth, T. (2002). *Computer im Mathematikunterricht: Neue Wege zu alten Zielen*. Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

O uso do geogebra em atividades matemáticas: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino médio

Helington Franzotti Araújo de Souza

Especialista em Engenharia de Produção, Professor EBTT.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Departamento de Agropecuária, Porto Grande, Brasil.

helington.souza@ifap.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-5014-4577>

Alan Gonçalves Lacerda

Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Professor Adjunto.

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Matemática, Breves, Brasil.

lacerda.a.g@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7447-7683>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Eliezer Levy, 2151 - R, 68900-083, Macapá, AP, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: H. F. A. Souza, A.. G. Lacerda

Coleta de dados: H. F. A. Souza

Análise de dados: H. F. A. Souza, A.. G. Lacerda

Discussão dos resultados: H. F. A. Souza, A.. G. Lacerda

Revisão e aprovação: H. F. A. Souza, A.. G. Lacerda

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES)

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EDITOR – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti e Rosilene Beatriz Machado.

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 25-05-2020 – Aprovado em: 15-07-2020

