ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ANALÍTICA: O SOFTWARE GEOGEBRA COMO POSSIBILIDADE NA EXPLORAÇÃO DE CONCEITOS E REPRESENTAÇÕES

Elyanara Moreira Matheus[1]
Universidade Federal de Goiás
narinhamatheus@gmail.com

Fernanda Araújo da Silva[2]
Universidade Federal de Goiás
nanda2982@gmail.com

Greiton Toledo de Azevedo[3]
Universidade Federal de Goiás
greitontoledo@gmail.com

Janice Pereira Lopes[4]
Universidade Federal de Goiás
janiceplopes@gmail.com

Katiucy Freire de Oliveira[5]
Universidade Federal de Goiás
katiucyfreiredeoliveira@gmail.com

Mirian Cristianne da Silva[6]
Colégio Estadual Waldemar Mundim
mcristiannedasilva@gmail.com

RESUMO
Este trabalho apresenta algumas inquietações que permeiam as reflexões e planejamentos realizados no âmbito do subprojeto PIBID-Matemática IME/UFG. Tais inquietações têm tangenciado, basicamente, dois aspectos fundamentais que, a nosso ver, estão fortemente relacionados: a promoção de processos de ensino que possibilitem uma aprendizagem significativa de conceitos e

[1] Aluna do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.
[2] Aluna do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.
[3] Aluno do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.
[4] Docente do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Coordenadora do subprojeto PIBID-Matemática (IME/UFG)
[5] Aluna do curso de Licenciatura em Matemática (IME/UFG); Bolsista PIBID.
[6] Docente do Colégio Estadual Waldemar Mundim; Professora supervisora do subprojeto PIBID-Matemática (IME/UFG).

representações matemáticas e a implementação de estratégias de ensino capazes de estimular o interesse e a criatividade dos alunos. Estes dois aspectos têm servido de norte para todas as ações do subprojeto. As atividades aqui apresentadas foram desenvolvidas em um Colégio público de Goiânia-Go, no intuito de explorar atividades diferenciadas que favorecessem a construção de conceitos, em especial do campo da Geometria Analítica, por meio de conexões entre distintas formas de representação do pensamento matemático. Estas atividades contemplam o trabalho inicial realizado com os conceitos de ponto, reta, distância de pontos e condição de alinhamento. O planejamento foi alicerçado tanto pelas informações obtidas nas observações das aulas da escola campo, quanto pelos aportes teóricos estudados pela equipe ao longo das reuniões semanais. A implementação destas atividades buscou fomentar a interação entre a linguagem algébrica e a linguagem gráfica, fortemente presentes e interligadas nos estudos da Geometria Analítica. Para tanto, foram utilizados recursos didáticos, entre eles o software de Geometria Dinâmica - Geogebra, que pudessem viabilizar a percepção, por parte dos alunos, das conexões existentes entre tais linguagens e a compreensão de que estas, na verdade, são representações distintas das mesmas ideias matemáticas. De modo geral, foi possível verificar que as ações desenvolvidas, especialmente aquelas em que os recursos foram utilizados mais intensamente, não só permitiram interações entre as distintas linguagens e representações matemáticas como, também, contribuíram para uma melhor compreensão e a atribuição de novos significados aos conceitos estudados, inclusive reconstruindo algumas definições e representações equivocadas e cristalizadas pelos alunos.

Palavras-chave: Geometria Analítica; Recursos Didáticos; Ensino-Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

As recentes reconfigurações sociais e econômicas impostas pela inserção cada vez mais intensa das tecnologias nos diferentes setores da sociedade têm lançado novos desafios também à escola e aos processos desencadeados por ela. Isso por que "na sociedade da informação, todos estamos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar; reaprendendo a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social" (MORAN, 2011, p.61).

Nesse sentido, a escolha e utilização adequada de diferentes recursos didáticos e midiáticos, em específico daqueles potencializados pelas tecnologias informáticas, na abordagem de conceitos matemáticos, têm se apresentado como um possível instrumento de superação de alguns obstáculos conceituais e metodológicos desse processo. Contudo, as contribuições deste instrumento só serão efetivamente percebidas se ele dialogar com os objetivos e intencionalidades traçados pelo professor. Ou, conforme destaca Masetto (2011) "é importante não nos esquecermos de que a tecnologia possui um valor relativo: ela

somente terá importância se for adequada para facilitar o alcance dos objetivos e se for eficiente para tanto" (MASETTO, 2011, p.144).

Nessa perspectiva, algumas de nossas ações estão alicerçadas no pressuposto de que o suporte das tecnologias, enquanto recursos didáticos, contribuiria significativamente para a construção e atribuição de significados aos conceitos matemáticos e suas propriedades. Acreditamos que a interatividade e a forte comunicação visual proporcionadas pelos recursos midiáticos podem contribuir tanto na construção de conceitos quanto no estabelecimento de pontes entre estes e suas representações. Assim, buscamos em Moran (2011) elementos teóricos que corroboram com nossas inquietações, em especial quando o autor afirma que "aprendemos mais quando estabelecemos pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação, entre a teoria e a prática; quando ambas se alimentam mutuamente" (MORAN, 2011, p.23).

No trabalho realizado com conceitos e propriedades da Geometria Analítica (GA), em particular, temos percebido o grande potencial deste tipo de recurso, especialmente daqueles pautados nos princípios da Geometria Dinâmica (GD), já que estes permitem uma articulação mais intensa e menos estanque entre as representações algébrica e geométrica dos conceitos de GA, além de um trânsito quase permanente entre estas linguagens. O suporte de ferramentas com este perfil é fundamental na construção de conceitos geométricos, especialmente porque estas oportunizam uma construção equânime entre a representação conceitual e figural a partir da multiplicidade de representações que podem ser viabilizadas, inclusive, para as representações clássicas e tradicionalmente exploradas (GRAVINA, 1996).

Com base nesta perspectiva, relatamos aqui reflexões preliminares de uma experiência vivenciada pelos integrantes do subprojeto PIBID/Matemática[7] da Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Goiânia. Esta experiência ocorreu junto a

[7] Trabalho realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, financiado pela Capes.

turmas do terceiro ano do Ensino Médio da escola parceira e versa sobre a utilização do software Geogebra no processo de ensino de GA. O objetivo inicial destas ações foi favorecer novas dinâmicas de ensino capazes de despertar o interesse dos alunos pela Matemática e, principalmente, fomentar uma aprendizagem significativa por meio do caráter interativo e dinâmico que o uso do software Geogebra é capaz de imprimir aos conceitos.

Além dos aspectos teóricos e práticos que nortearam as ações, sinalizamos alguns resultados preliminares quanto às contribuições desta intervenção para o processo de aprendizagem dos alunos, bem como para a formação, inicial e continuada, dos integrantes do subprojeto PIBID/Matemática.

2. OS SUJEITOS, O CENÁRIO E NOSSAS PRIMEIRAS INTERVENÇÕES

A equipe do subprojeto PIBID é composta por uma professora supervisora (pertencente à escola parceira), uma professora coordenadora do subprojeto (que atua como professora no curso de Licenciatura em Matemática - IME/UFG) e cinco alunos do curso de Licenciatura em Matemática.

Essa equipe atua em um colégio público da Rede Estadual de ensino, no município de Goiânia. É lá que desenvolvemos parte de nossas ações, realizando observações, planejando e executando propostas alternativas de ensino e auxiliando a professora supervisora no andamento das aulas. Nossas ações também se estendem às reuniões semanais de planejamento e avaliação, onde são realizadas as análises e o (re) planejamento das aulas e intervenções programadas. Também dedicamos alguns momentos para a seleção e confecção de recursos didáticos necessários para as aulas e para a elaboração de atividades destinadas aos registros das ações e construções realizadas pelos alunos.

As situações vivenciadas no contexto das aulas observadas culminaram na busca por uma proposta didático-metodológica diferenciada para o ensino de GA. Uma

proposta capaz de atrair e envolver os alunos no processo de construção dos conceitos e que, sobretudo, pudesse estimular as conexões possíveis entre os conceitos matemáticos trabalhados e suas distintas formas de representação. Para alcançar os objetivos delimitados, nos propusemos a trabalhar com recursos didáticos e midiáticos, em específico o uso do material concreto (malhas) e do Software de GD Geogebra nas aulas de GA. Os dados aqui apresentados são parte das atividades realizadas com duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio.

2.1. PRIMEIRAS AÇÕES: REALIDADE E COMPLEXIDADES

Conforme já pontuamos, nossas intervenções pretendiam oportunizar aos alunos experiências diferenciadas no processo de construção de conhecimentos matemáticos, em especial daqueles atinentes ao campo da GA. Em relação à aprendizagem dos alunos, esperávamos que estes fossem capazes de estabelecer relações entre os conceitos trabalhados em GA, bem como com outros conceitos matemáticos relacionados e trabalhados anteriormente. Para tanto, consideramos importante estimular a percepção destas relações pelos alunos a partir de dois caminhos distintos, quais sejam: a compreensão das imagens geométricas via expressões algébricas e o entendimento das expressões algébricas via auxilio do recurso midiático. Para suprir essas necessidades recorremos a alguns materiais manipuláveis (malhas e pontos construídos em EVA) e do software Geogebra.

Adotamos as malhas artesanais[8], conforme ilustra a figura 1, construídas pelo grupo para estudar ideias preliminares, tais como: ponto, coordenadas etc, como a etapa inicial da intervenção por acreditarmos que estas auxiliariam na visualização de situações

[8] A Malha artesanal é um cartaz com o plano cartesiano construído sobre o papel quadriculado. Esta malha foi confeccionada pelos componentes do grupo com materiais disponibilizados pelo Laboratório de Educação Matemática (LEMAT- IME/ UFG).

particulares e na formalização dos conceitos matemáticos, alguns já estudados, de modo que os alunos compreendessem o uso das expressões a partir da exploração dos objetos geométricos manipulados.

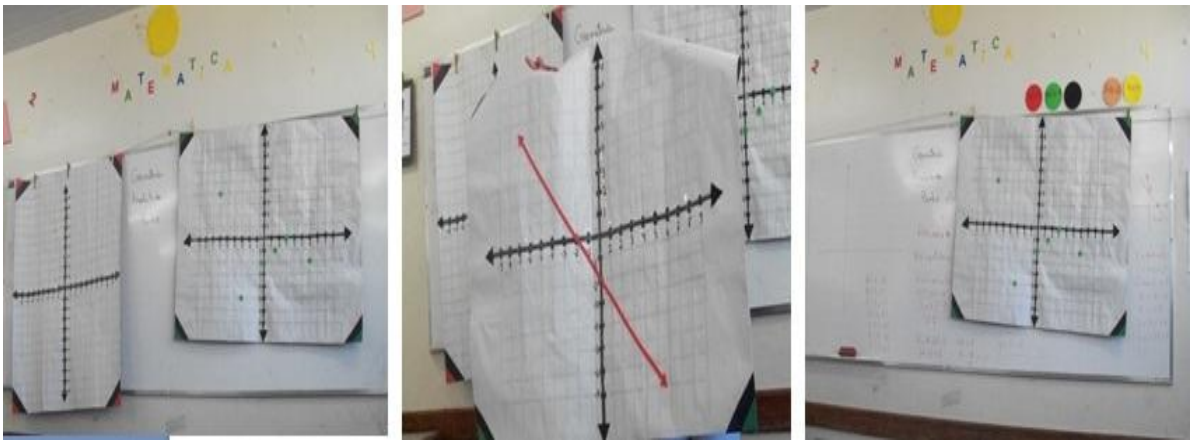

Figura 1: Malhas artesanais

A escolha do software Geogebra ocorreu porque este, além de subsidiar a exploração de conceitos e suas representações de forma análoga às malhas artesanais, também oportunizava, por meio da sua malha virtual, o trabalho com as ideias de rotação e translação. Ou seja, o suporte deste software garantiria aos objetos geométricos estudados a ideia de movimento, não perceptível a partir das malhas artesanais, além de favorecer a articulação entre as diferentes representações.

Durante o desenvolvimento das ações nos deparamos com limitações de diferentes naturezas, desde as estruturais, relacionadas à inoperância adequada do laboratório de informática da escola, até questões essencialmente didáticas, relativas à evidente dificuldade dos alunos em perceber/compreender a articulação entre as representações algébrica e geométrica dos conceitos e propriedades da GA.

2.2 RESULTADOS PRELIMINARES: DIFICULDADES E NOVOS CAMINHOS

Os resultados preliminares aqui apresentados estão restritos às implicações das ações para a participação e aprendizagem dos alunos, muito embora também tenhamos feito algumas análises acerca das implicações das ações para a atuação da professora.

Em virtude das limitações do laboratório de informática, precisamos adaptar nossa proposta afim de que as atividades envolvendo o Geogebra fossem desenvolvidas em sala de aula, ora pela professora ora pelos alunos (em grupos). Esta adaptação ocasionou uma perda significativa no aproveitamento das aulas, pois o fato dos alunos precisarem manipular o software, diante de toda a turma, gerou certo constrangimento e inibição. Além disso, em termos operacionais, a necessidade de revezamento no uso do computador disponível comprometeu o tempo destinado para cada atividade e a conclusão de algumas delas, fazendo com que alguns alunos não tivessem conseguido manusear o software.

De modo geral, percebemos que o uso da malha artesanal e do software Geogebra despertou a curiosidade e participação dos alunos de ambas as turmas durante as atividades, algo que também objetivávamos alcançar por meio das intervenções.

No que tange aos aspectos conceituais, analisamos por meio das descrições em diário de campo e dos registros dos alunos que as turmas tiveram desempenhos diferentes, algo também previsto em nossos planejamentos, sobretudo porque já havíamos constatado distinções em termos do alcance conceitual de cada uma.

Uma das turmas em questão apresentava lacunas conceituais mais profundas e que, muitas vezes, não eram possíveis sanar apenas com as ações inicialmente propostas pelo grupo. Contudo, a outra turma demonstrou maior facilidade com os conceitos geométricos, principalmente a partir do auxílio das malhas, neste grupo percebia-se, também, maior interesse em compreender o que acontecia com os objetos geométricos ao se alterar dados no plano cartesiano disponível no software. Isso gerou expectativas acerca de que a ideia de movimento ocasionada pelo software, aliada aos princípios da GD, seriam capazes de auxiliar os alunos na construção dos conceitos por meio da investigação matemática.

Notamos que os alunos conseguiram, com o auxílio da malha, estabelecer conexões entre as distintas representações por meio da elaboração de hipóteses e generalizações feitas durante as aulas. No entanto, consideramos que parte das potencialidades das atividades e do recurso foram prejudicadas devido às limitações estruturais enfrentadas. Algo que, indiscutivelmente, também restringiu os avanços conceituais previstos. Estas limitações têm culminado na (re)elaboração das atividades anteriormente previstas para dar continuidade a exploração destes recursos e a ampliação do trabalho com outros conceitos de GA.

À parte disso, cabe pontuar as contribuições da experiência para reflexões sobre potencialidades e limitações do uso destes recursos no contexto escolar e, em particular, nas aulas de matemática, bem como da importância da mediação/preparação do professor no desenvolvimento de atividades desta natureza. O uso dos recursos na perspectiva da GD mostrou-nos, ainda, que é preciso fomentar a construção de habilidades investigativas como parte das construções conceituais em matemática. Habilidade importantíssima, também, para o reconhecimento das relações entre conceitos e representações distintas e entre a matemática e outras áreas de conhecimento.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações desenvolvidas durante essa experiência de intervenção e formação nos trouxeram à tona aspectos importantes relacionados à exploração de recursos didáticos e midiáticos, suas implicações e, inclusive, limitações que podem exigir do professor flexibilidade e criatividade na reorganização de seus planejamentos em face de imprevistos, inclusive técnicos e estruturais.

Além disso, apesar das dificuldades vivenciadas, pudemos perceber, embora parcialmente, que os recursos midiáticos, especialmente aqueles afetos à GD, apresentam-se como suportes importantes na superação de obstáculos atinentes à aprendizagem de conceitos matemáticos e ao interesse e participação dos alunos no processo de construção deste conhecimento. A oportunidade que os alunos têm de descobrir e manipular

propriedades e representações de conceitos e configurações geométricas apresenta-se, sem dúvida, como uma das contribuições mais significativas das dinâmicas proporcionadas por recursos deste tipo. Recursos capazes de ensejar tanto construções e generalizações conceituais como a participação dos alunos, na medida em que estes tornam-se sujeitos ativos do processo.

REFERÊNCIAS

GRAVINA, M. A. **Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria**. In: VII SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte (MG), 1996. p. 1-13. Disponível em: < http://200.189.113.123/diaadia/diadia/arquivos/Image/conteudo/artigos_teses/EDUCACAO_E_TECNOLOGIA/GEODINAMICA.PDF > Acesso em: 22/04/2012.

MASETTO, M. T. Mediação Pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19° edição. Campinas, SP: Papirus, 2011.p.133-172.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19° edição. Campinas, SP: Papirus, 2011.p.11-66.