

MATEMÁTICA E ASTRONOMIA NUMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Vanessa Rosa Pires¹

George Bezerra da Rocha Silva²

Claudia Laus Angelo³

Sonia Maria da Silva Junqueira⁴

Resumo:

Apresentaremos neste trabalho os resultados das atividades desenvolvidas no ano de 2017 no âmbito do subprojeto Matemática e Astronomia, vinculado ao Programa de Extensão Astronomia para Todos da Universidade Federal do Pampa, Unipampa, campus Bagé. O objetivo da equipe é verificar como se dá a aprendizagem de conteúdos de matemática e de astronomia por estudantes da Educação Básica, numa abordagem interdisciplinar orientada por uma sequência didática previamente elaborada. Tal sequência didática traz um conjunto de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, para que estudantes do Ensino Médio compreendam a definição matemática de Elipse, a Primeira Lei de Kepler e o mecanismo das órbitas dos planetas do Sistema Solar. Por sabermos que nem todos os professores de Matemática conseguem desenvolver todos os conteúdos de Geometria Analítica no Ensino Médio e muito menos relacioná-los com conhecimentos de outras áreas, delineamos a seguinte problemática: "Como estudantes percebem e recebem uma atividade interdisciplinar, cujos conteúdos abordados ainda não foram desenvolvidos nas aulas regulares?". Os resultados deste estudo mostram que a inserção de sequências didáticas com conteúdos interdisciplinares não previstos no currículo é vista positivamente pelos estudantes da Educação Básica, pois apresentam um distanciamento da rotina escolar de sala de aula. Além disso, os estudantes relataram ter aprendido alguns conceitos e relações trabalhadas durante a atividade, como a Primeira Lei de Kepler, o conceito de Elipse e dados sobre o Sistema Solar.

Palavras-chave: Astronomia, interdisciplinaridade, Matemática.

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

MATEMÁTICA E ASTRONOMIA NUMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

¹ Aluno de graduação. va.nessarosa@yahoo.com. Autor principal

² Aluno de graduação. georgebezrs@gmail.com. Co-autor

³ Docente. claudiaangelo@unipampa.edu.br. Orientador

⁴ Docente. soniajunqueira.unipampa@gmail.com. Co-orientador



MATEMÁTICA E ASTRONOMIA NUMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

1. INTRODUÇÃO

Apresentaremos neste trabalho os resultados das atividades desenvolvidas no ano de 2017 no âmbito do subprojeto Matemática e Astronomia, vinculado ao Programa de Extensão Astronomia para Todos da Universidade Federal do Pampa, Unipampa, campus Bagé.

Deste subprojeto participam duas professoras do Curso de Matemática – Licenciatura, uma estudante do Curso de Engenharia de Alimentos e um estudante do Curso de Engenharia de Computação. O objetivo da equipe é verificar como se dá a aprendizagem de conteúdos de matemática e de astronomia por estudantes da Educação Básica, numa abordagem interdisciplinar orientada por uma sequência didática previamente elaborada.

Adotamos a conceituação de interdisciplinaridade de Pombo (1993) como sendo a “(...) **combinação** entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objecto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objectivo final a elaboração de uma **síntese** relativamente ao objecto comum” (POMBO, 1993, p. 13, grifos da autora). Nesse caso, as disciplinas em jogo são a Matemática e a Física, mais particularmente a Astronomia, e o objeto comum é o estudo e compreensão da Primeira Lei de Kepler que enuncia: “A órbita de cada planeta é uma elipse, com o Sol em um dos focos” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004, p. 80).

Para tanto, elaboramos uma sequência didática, ou seja, um conjunto de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, para que estudantes do Ensino Médio compreendam a definição matemática de Elipse e o mecanismo das órbitas dos planetas do Sistema Solar. Por sabermos que nem todos os professores de Matemática conseguem desenvolver todos os conteúdos de Geometria Analítica no Ensino Médio e muito menos relacioná-los com conhecimentos de outras áreas, delineamos a seguinte problemática: “Como estudantes percebem e recebem uma atividade interdisciplinar, cujos conteúdos abordados ainda não foram desenvolvidos nas aulas regulares?”.

Ao elaborarmos e refletirmos sobre uma atividade interdisciplinar realizada com estudantes, estamos colaborando para o conjunto de discussões acerca do ensino-aprendizagem interdisciplinar da Matemática e oferecendo uma sequência de atividades que pode ser utilizada e reelaborada por outros professores como uma opção ao ensino tradicional.

A seguir apresentaremos como a sequência didática foi pensada e aplicada em uma turma da Unipampa, como piloto, e posteriormente em uma turma de Ensino Médio, bem como os resultados que obtivemos durante o desenvolvimento dessas atividades.

2. METODOLOGIA

Iniciamos a construção da sequência didática com a escolha do tema a ser estudado. Este foi definido através da percepção de que o assunto Primeira Lei de Kepler aborda o conceito matemático de Elipse e o mecanismo das órbitas planetárias, tornando a atividade com caráter interdisciplinar. Também decidimos fazer uso do software GeoGebra, pois é uma ferramenta matemática de fácil

manuseio e conta com os recursos necessários para a realização da atividade principal, que é a construção de parte do nosso Sistema Solar em escala, com a movimentação dos planetas rochosos nas órbitas. Para isso utilizamos dados reais das características de tamanho, excentricidade das órbitas planetárias e da velocidade de translação dos planetas.

Assim, elaboramos uma sequência didática que conta com a apresentação da atividade, uma introdução sobre os elementos que compõem e caracterizam uma Elipse e a enunciação da Primeira Lei de Kepler. Nesta primeira parte há também um quadro com informações sobre cada planeta, necessário para a construção de parte do Sistema Solar. Na segunda etapa, a atividade tem como objetivo familiarizar o estudante com o software GeoGebra e consolidar a definição de Elipse. Na terceira parte é proposta a atividade principal, com o passo a passo necessário para a construção da elipse que descreve a órbita do planeta Terra em relação ao Sol, tomada como exemplo para a construção das órbitas dos demais planetas. Seguindo esse passo a passo, cada estudante teria na tela do seu computador uma construção semelhante à mostrada na Figura 1, mas com os planetas se movimentando nas órbitas.

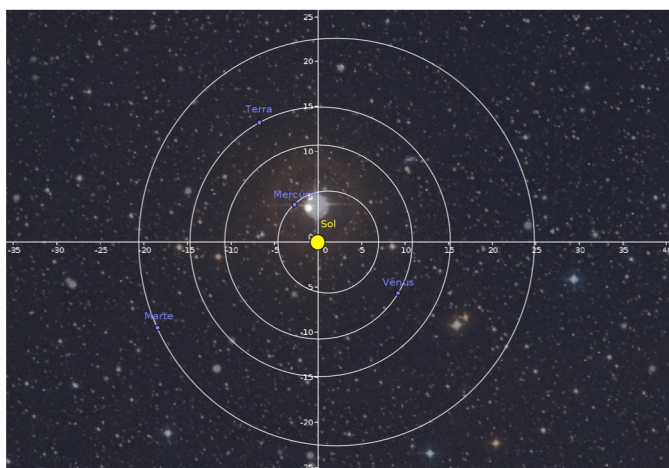


Figura 1. Modelo de construção final das órbitas dos planetas rochosos do Sistema Solar com o GeoGebra

Para a aplicação do piloto, escolhemos uma turma de ingressantes do Curso de Engenharia de Alimentos da Unipampa – Campus Bagé, composta por 40 estudantes, cuja professora de Geometria Analítica é uma das autoras desse trabalho e cedeu duas aulas para a realização das atividades num dos laboratórios de informática. A bolsista do Projeto fez uma breve apresentação histórica sobre Kepler e a descoberta da Lei das Órbitas Planetárias. Posteriormente, o outro bolsista apresentou os principais recursos do GeoGebra e mostrou como fazer a construção de uma Elipse, reforçando a definição da mesma. A partir dessas apresentações os estudantes foram convidados a realizar os passos descritos na sequência didática, recebida na forma impressa. Essa etapa foi desenvolvida de maneira que eles pudessem acompanhar e sanar as dúvidas para posteriormente concluir a atividade. Esse piloto nos permitiu aprimorar a sequência didática para posterior aplicação em uma turma de Ensino Médio.

A segunda aplicação da atividade teve como público-alvo uma turma de 24 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Bagé-RS. A atividade foi realizada num dos auditórios da escola com a utilização de *netbooks*. Para esta, acrescentamos uma apresentação de *slides* para a introdução histórica

sobre Kepler e a descoberta da Lei das Órbitas Planetárias. Os demais itens da sequência didática não foram modificados, com exceção de alguns erros que foram corrigidos. Ao final da atividade, entregamos um questionário para avaliação da mesma. A elaboração das perguntas do questionário teve relação direta com o objetivo do trabalho, para que este fornecesse dados que pudessem avaliar a sequência didática proposta. O questionário contou com três perguntas dissertativas e após ser respondido por cada estudante, foi guardado como documento para posterior avaliação e discussão da equipe.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os resultados e discussões que apresentaremos a seguir se baseiam na nossa leitura das respostas escritas ao questionário entregue aos estudantes do Ensino Médio no final do desenvolvimento da sequência didática e de nossas percepções como observadores participantes durante a realização da mesma.

O primeiro ponto a destacar de nossas observações é que os estudantes nunca haviam trabalhado com o software GeoGebra, não conheciam a Primeira Lei de Kepler e até o momento não haviam estudado Elipses. No entanto, a maioria se envolveu na realização dos passos da sequência didática, colaborando uns com os outros e solicitando nosso auxílio, sempre que necessário. Apenas um estudante se mostrou pouco participativo, principalmente após o intervalo para o recreio.

Ao responderem à questão “Você gostou de ter realizado esta atividade? Por quê?”, a maioria (23) afirmou ter gostado porque foi uma atividade interessante, diferente das aulas normais, que possibilitou novas aprendizagens e com a utilização de *netbooks*, como mostram as respostas seguintes: “*Sim, porque foi uma atividade diferente, que nos fez aprender coisas novas.*”; “*Sim, porque é muito interessante e foi mais um aprendizado.*”; “*Sim, interação com dispositivo eletrônico.*”; “*Sim, porque aprendi bastante.*”. Apenas um estudante respondeu de forma ambígua: “*É bem legal, porém chatinho, poderia ter tido uma atividade melhor. Mas é bem legal.*”

Porém, as respostas dadas pela maioria mostram que os estudantes anseiam por atividades que fujam da rotina, como favoreceu a sequência didática interdisciplinar elaborada. A única motivação que esses estudantes tiveram para a realização da atividade, foi a própria atividade. Não haveria avaliação posterior, não haveria premiação, não eram conteúdos previstos no currículo e a maior parte da turma se manteve motivada até o final.

O único ponto negativo foi o não funcionamento da internet na maioria dos *netbooks* disponibilizados pela escola, impedindo que todos conseguissem colocar o fundo estrelado no sistema solar construído por eles no GeoGebra. Esse ponto, inclusive, foi citado por um estudante, ao relatar as dificuldades enfrentadas durante a realização da atividade: “*Quase nada, o único problema foi não ter internet.*”

Outras dificuldades mencionadas (8 respostas) estavam relacionadas à manipulação do software GeoGebra e à compreensão de que para construir as elipses que seriam as órbitas dos planetas, seria necessário seguir a sequência de construção de uma elipse disponibilizada pelo próprio software e mostrada por um dos membros da equipe, com o auxílio do *Datashow*, para toda a turma. Mesmo assim, durante essas construções, fomos bastante solicitados por alguns estudantes. Um deles, por exemplo, relatou que sua dificuldade foi “*Fazer os pontos dos planetas*”. Outro teve dificuldade “*De fazer as órbitas*”. Outros compreenderam desde o início e relataram não ter tido qualquer dificuldade (13 respostas). Tivemos

ainda uma resposta em branco, um aluno que expressou ter tido “*Poucas*” dificuldades e outro que teve “*Quase todas*” dificuldades.

Pelas discussões apresentadas até o momento, respondemos a problemática delineada no início do projeto, afirmando que uma sequência didática interdisciplinar sobre conteúdos não previstos no currículo dos estudantes, foi muito bem aceita e desenvolvida pela maioria deles, embora possa ser sempre aprimorada. Isso é um incentivo para que refaçamos o cotidiano das aulas de Matemática, ou de qualquer outra disciplina e nos encorajemos a elaborar sequências didáticas interdisciplinares sobre diferentes conteúdos e assuntos, que coloquem os estudantes no centro dessas atividades.

Com relação à aprendizagem da turma sobre os conteúdos propostos na sequência didática observamos, partindo da questão: “Você poderia descrever o que aprendeu com a atividade?”, que embora as respostas não nos permitam elencar o aprofundamento do conteúdo abordado, indicam que aprendizagens ocorreram, em maior ou menor grau. Permitiram-nos também a classificação em cinco grupos de análise, sendo: 1) As leis de Kepler e a Elipse; 2) O Sistema Solar; 3) O GeoGebra; 4) Outras respostas e 5) Não responderam.

Em nossa análise, entendemos que as respostas consideradas no grupo 1 indicam um processo interno e natural de fragmentação do conteúdo. Três respostas foram classificadas nesse grupo. Dois estudantes demonstram em suas falas uma separação em relação ao conceito físico e o conceito matemático “*como funciona as leis de Kepler*” e “*Um pouco mais sobre a elipse*”. O terceiro apresenta que pode haver uma relação entre a Elipse e os dados dos planetas, contudo, o limite entre as disciplinas, Matemática e Física, também fica delineado; permitindo-nos pensar na justaposição das duas e nos direcionar aos aspectos de multidisciplinaridade (POMBO, 1997) que podem ocorrer com a atividade proposta.

Consideramos que treze respostas se enquadraram no grupo 2, nomeado de “O Sistema Solar”. O aspecto peculiar que nos permitiu tal classificação foi o fato de os estudantes não terem demonstrado em suas respostas que falavam de uma ou de outra disciplina, mas sim, remeteram-se ao objeto que integra as duas disciplinas na atividade – a Astronomia. Esta parece ocupar o papel de uma disciplina de fronteira, ou seja, “constituída na interface de duas disciplinas tradicionais” e, até de uma interdisciplina (POMBO, 2006) que surge do cruzamento de várias disciplinas científicas. Os relatos dos estudantes apontam para essa confluência de saberes “*Como funciona o sistema solar*”; “*Aprendi mais coisas sobre o sistema solar*”; “*Aprendemos a fazer um sistema solar e a identificar os valores dos planetas*”; ou seja, são falas que não se referem a uma ou a outra disciplina especificamente.

No grupo 3 colocamos duas respostas que se referiram à ferramenta tecnológica utilizada durante a atividade, pois quando mencionam o que aprenderam, respondem: “*Como funciona o Geogebra*”. Concordamos que o uso de tecnologias educacionais pode provocar, em determinado grau, uma relação de dependência da ferramenta tecnológica, pois a sofisticação do recurso pode gerar um empobrecimento e até mesmo o desaparecimento dos conceitos estudados (TROUCHE, 2003).

No grupo 4 apenas um estudante respondeu “*Muitas coisas*”. No entanto, não temos evidências para indicar se sua resposta o classificaria nos grupos 1, 2 ou 3. Nesse caso, deixamos em aberto, pois talvez este sujeito possa ter de fato aprendido muitas coisas ou ter aprendido qualquer outra coisa que não estivesse objetivada na atividade.

No grupo 5 estão classificados cinco estudantes que não responderam à questão 3, sendo que dois escreveram apenas “*não*” e três deixaram a resposta em branco. Entendemos que deixar em branco uma resposta pode indicar muito mais do que não saber responder. Poderia indicar a indisposição para a atividade proposta; o não entendimento da questão; a falta de tempo para responder; entre muitas outras suposições, até mesmo, não ter aprendido nada com a atividade. Por outro lado, ao responder “*não*” à questão, explicitamente negam ter aprendido algo, ou seja, demonstram ao menos a incapacidade de escrever sobre o que aprenderam. Nesse caso podemos ter um indício claro de que a aprendizagem sobre o tema trabalhado se encontra ainda incipiente, o que nos faz pensar na necessidade constante que temos de buscar diferentes formas de conduzir os estudantes nos processos de conhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos, ao final deste estudo, que a inserção de sequências didáticas com conteúdos interdisciplinares não previstos no currículo, em aulas de Matemática, é vista positivamente pelos estudantes da Educação Básica, pois apresentam um distanciamento da rotina escolar de sala de aula. Nesse sentido, nossa investigação apontou um envolvimento da maioria da turma na realização dos passos da sequência didática proposta, respondendo a problemática delineada.

Em relação ao nosso objetivo de verificação da aprendizagem dos estudantes com a atividade, além dos aspectos já mencionados no item anterior, um ponto a destacar diz respeito às descobertas propiciadas aos alunos. Em muitos livros didáticos as órbitas dos planetas no Sistema Solar são apresentadas com elipses que apresentam uma excentricidade alta que não condiz com as das órbitas do modelo real. Ao construir as órbitas dos planetas no GeoGebra, os estudantes identificaram que, embora sejam elípticas, a excentricidade é muito próxima de zero, fazendo com que as órbitas se assemelhem a círculos.

Ainda, a fim de contribuir para questões futuras a respeito da proposição de sequências didáticas como a que apresentamos neste estudo, entendemos que a Astronomia, sendo em si mesma interdisciplinar, permite-nos concluir legitimados pelas pesquisas de Olga Pombo, que a sua introdução no currículo escolar deve colocar em termos imediatos também a necessidade de um ensino interdisciplinar.

5. REFERÊNCIAS

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e astrofísica. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004. 784p.

POMBO, O. Interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. In: POMBO, O.; GUIMARÃES, H. M.; LEVY, T. Interdisciplinaridade: reflexão e experiência. Lisboa: Texto, 1993. p. 08-14.

POMBO, O. Práticas interdisciplinares. Sociologias, Porto Alegre, ano 8, nº 15, jan/jun, p. 208-249, 2006.

TROUCHE, L. From artifact to instrument: mathematics teaching mediate by symbolic calculators. Interacting with Computers, n.15, p.783-800, 2003.