

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

Problem-based learning: a proposal to motivate the study of analytical geometry in High School

Mylena Simões Campos
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
Alegre/ES - Brasil
Enéas Mendes de Jesus
Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
Piúma/ES - Brasil

Resumo

A prática que inspirou a escrita deste relato de experiência teve como objetivo investigar de que forma a Aprendizagem Baseada em Problemas pode motivar os alunos do Ensino Médio a estudarem Geometria Analítica. Foi desenvolvida com 20 alunos de uma turma de 1ª série do curso Técnico em Pesca Integrado ao Ensino Médio, de um campus do IFES. Os alunos resolveram um problema que contemplou características reais da cidade de Piúma/ES, como o verão e o aumento de turistas nessa estação do ano. Com tal prática, foi possível identificar os seguintes fatores que possivelmente motivaram os estudantes: a conexão entre a matemática e o cotidiano, a interação entre os alunos, a dinâmica das aulas e o uso do *google earth*.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; Educação Matemática; Geometria Analítica.

Abstract

The practice that taught to learn to learn how to learn the high school way to learn can motivate high school students to learn how to learn to learn geometry Ana. It was developed with 20 students from a 1st grade class of the Technical Course in Fishing Integrated to High School, from an IFES campus. The students solve a problem that includes the real characteristics of the city of Piúma/ES, such as summer and the increase in tourists this season. With this practice, it was possible to identify the following factors that possibly motivated the students: the connection between mathematics and everyday life, the interaction between students, the dynamics of classes and the use of *google earth*.

Keywords: Problem-Based Learning; Mathematics Education; Analytical Geometry.

1 Introdução

Na dinâmica da sala de aula é comum o professor de matemática ser colocado à prova, pelos estudantes, com perguntas do tipo: “onde eu vou usar isso?”, “pra quê eu preciso aprender aquilo?” ou ainda “o que essa matéria vai acrescentar em minha vida?”. Essas frases não só alertam o quanto os alunos estão desinteressados (desmotivados) em aprender matemática, mas mostram o quão distante essa matemática ensinada está da vida deles.

Assim também, o cenário educacional tem evidenciado práticas pedagógicas tradicionais no ensino de matemática, distantes da realidade dos alunos e sem a participação deles no processo de aprendizagem. De acordo com Fiorentini, Miorim e Miguel (1992) e Domingos (2016), esse ensino é baseado em uma abordagem mecânica e se caracteriza a partir da memorização e repetição de procedimentos, realizados pelos alunos sem compreensão.

Por outro lado, criar condições para que o aluno aprenda de forma articulada às suas vivências é um desafio para o professor! Pierini, Lopes e Alves (2019) explicam que a escola não deve ser mera transmissora dos conteúdos, mas que eduque a fim de desenvolver o aluno por meio de uma prática pedagógica que permita humanizá-lo e socializá-lo.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia ativa que busca envolver o aluno na resolução de problemas reais. Nesse processo de resolução, o estudante tem a oportunidade de trabalhar em grupo e em cooperação, trocar informações e ideias com os colegas, refletir sobre as informações do problema e articular os conhecimentos prévios com os novos em prol da resolução do problema (LOPES *et al.*, 2019).

Para além disso, a ABP é tida como uma estratégia educacional capaz de motivar a aprendizagem (FILHO *et al.*, 2019; LOPES *et al.*, 2019) e de aproximar o ensino de matemática à vida dos alunos, por meio de resolução de problemas reais e que fazem parte da vida deles (LOPES *et al.*, 2019).

A partir dessas discussões, entendemos que a ABP é uma via pela qual os estudantes - não só da 1ª série do Ensino Médio, mas de qualquer espaço da educação básica - podem ser motivados a estudarem os mais diversos conteúdos matemáticos.

Assim, a prática que inspirou a escrita deste relato teve como objetivo compreender de que forma a ABP pode motivar os alunos do Ensino Médio a estudarem Geometria Analítica. Para tanto, os estudantes resolveram um problema que contemplou os conteúdos

plano cartesiano e distância entre dois pontos, cujo cenário foi uma situação na cidade de Piúma/ES – incluímos características reais dessa cidade, como o verão e o aumento de turistas nessa estação do ano. O *google earth* foi utilizado para ilustrar o problema e para ajudar os alunos a resolvê-lo.

2 Referencial Teórico

Dividimos essa seção em outras duas subseções, para bem organizarmos as discussões acerca das temáticas pertinentes neste relato. Abordamos, inicialmente, sobre a ABP e, em seguida, sobre distância entre dois pontos e plano cartesiano.

2.1 Aprendizagem Baseada em Problemas

Superar os reflexos da educação tradicional nos sistemas de ensino não é uma tarefa fácil e exige alguns esforços. Morán (2015) sugere colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, focar nele, envolvê-lo e motivá-lo. As metodologias ativas são o ponto de partida para isso, pois permitem levar os estudantes a processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas (MORÁN, 2015).

Entre as metodologias ativas, destacamos a ABP, que é uma estratégia instrucional a qual se organiza ao redor da investigação de problemas do mundo real (LOPES *et al.*, 2019). Esses problemas são situações que envolvem os estudantes com fatos de sua vida cotidiana, por exemplo da escola, de sua casa ou de sua cidade (LOPES *et al.*, 2019).

A ABP também pode ser caracterizada por envolver os alunos como parte interessada na resolução de um problema, permitindo-o aprender de forma significativa e articulada, e criar um ambiente de aprendizagem no qual os professores orientam o processo educativo dos alunos (LOPES *et al.*, 2019).

O trabalho com a ABP na sala de aula é realizado em pequenos grupos de alunos e se desenvolve em ciclos de aprendizagem. Para Lopes *et al.* (2019) a característica básica da ABP é a resolução de problemas. O problema inicia ou dispara o processo de ensino e aprendizagem nessa estratégia. O primeiro ciclo é o momento de disparada, em que os estudantes analisam o problema proposto, buscam algumas informações, identificam os fatos, fazem um levantamento do que cada um do grupo sabe sobre o assunto do problema, criam hipóteses e coletam informações importantes para a solução do problema. Aqui, o estudante precisa se preocupar com a opinião dos colegas e criar argumentos que justifiquem a sua hipótese.

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

Com as informações importantes coletadas e discutidas com o grupo, bem como as hipóteses criadas, o estudante caminha para o segundo ciclo. Esse momento é chamado de estudo autogerido, que se preocupa em colocar o aluno em uma situação de pesquisa e reflexão sobre as informações coletadas no ciclo anterior. É também aqui que ele verifica se as informações do problema são necessárias e suficientes para resolvê-lo. Se não forem, ele pode pesquisar mais sobre o assunto, visando, sempre, a resolução do problema (LOPES *et al.*, 2019). Essas informações pesquisadas serão debatidas pelo grupo no próximo ciclo.

No terceiro e último ciclo os estudantes voltam a se reunir, agora com novas e diferentes informações, que são compartilhadas, debatidas e avaliadas com o grupo. Lopes *et al.* (2019) explicam que o debate confronta os conhecimentos novos, adquiridos individualmente no ciclo anterior, com as ideias dos demais componentes do grupo. Além disso, avaliar e decidir os melhores caminhos para resolver o problema são tarefas coletivas e, no final, o conhecimento é compartilhado com todos.

O ciclo de aprendizagem chega ao fim quando o problema é resolvido, este por sua vez pode ser apresentado de maneiras diferentes, através de relatórios, palestras, filmes, entre outros (LOPES *et al.*, 2019), o que servirá como material para o professor avaliar os estudantes. De acordo com Lopes *et al.* (2019), a intenção do professor deve ser avaliar as práticas de cooperação, comunicação, aprendizagem e trabalho em equipe.

Sendo assim, entendemos que a ABP é uma proposta que foge da abordagem tradicional de ensino, envolve os alunos ativamente no seu próprio processo de aprendizagem e relaciona temas importantes da vida deles ao problema proposto, além de favorecer o debate, a troca de ideias e a interação entre os alunos e professores. Por esses motivos, compreendemos que essa abordagem educacional pode contribuir com a motivação dos alunos em estudar matemática, especificamente sobre plano cartesiano e distância entre dois pontos.

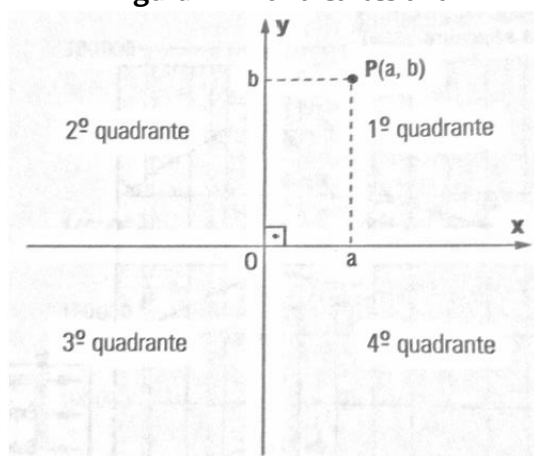
2.2 Plano cartesiano e distância entre dois pontos: alguns apontamentos

A Geometria Analítica pode ser compreendida como a integração entre álgebra e geometria. Essa relação entre tais campos da matemática foi responsável por grandes progressos da área e em outras ciências. A Geometria Analítica está colocada na ideia de representar os pontos da reta por números reais e os pontos do plano por pares ordenados de números reais. As linhas do plano podem ser representadas por equações algébricas. Isto

permite uma aproximação entre álgebra e geometria, pois é possível tratar algebricamente muitas questões geométricas, como também interpretar de forma geométrica muitas questões algébricas (DANTE, 2005).

O plano cartesiano é um plano munido de um sistema de eixos ortogonais. Um sistema de eixos ortogonais é constituído por dois eixos perpendiculares, Ox e Oy , que têm a mesma origem O . Tais eixos dividem o plano cartesiano em quatro quadrantes, como na Figura 1. O ponto P desse plano tem como coordenadas cartesianas os números a e b , em que a é a abscissa e b é a ordenada.

Figura 01 - Plano Cartesiano

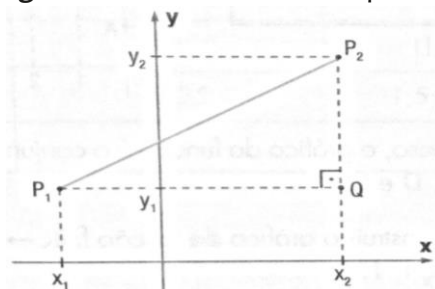


Fonte: Dante (2005)

De maneira geral, cada ponto do plano corresponde a um único par ordenado (x,y) e cada par ordenado (x,y) está associado a um único ponto do plano - relação biunívoca.

Dados dois pontos $P_1(x_1, y_1)$ e $P_2(x_2, y_2)$, é possível calcular a distância entre eles através de uma equação algébrica. Para isso, é necessário introduzir um novo ponto $Q(x_2, y_1)$ conforme a Figura 02. A distância $d(P_1, P_2)$ é expressa em termos das coordenadas de P_1 e P_2 .

Figura 2 - Distância entre dois pontos



Fonte: Dante (2005)

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

Observe que o triângulo P_1P_2Q é retângulo e o segmento $\overline{P_1P_2}$ é a hipotenusa. Os catetos medem $(x_2 - x_1)$ e $(y_2 - y_1)$, tomados esses valores absolutos. A partir do Teorema de Pitágoras, temos:

$$[d(P_1, P_2)]^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2.$$

Logo, a equação algébrica que possibilita calcular a distância entre dois pontos é dada por:

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Segundo Bairral e Maia (2013), a geometria trabalhada na educação básica brasileira ainda tem sido reduzida ao estudo de noções topológicas (interior, exterior, fronteira, etc.). Nessa prática, a abordagem da noção de espaço fica restrita às formas geométricas convencionais (círculos, quadrados, triângulos) e ao contexto físico da sala de aula.

Para esses mesmos autores, o estudo das formas não planas no espaço (ou em 3D) e de suas relações oferece aos alunos uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática escolar com o mundo real.

3 Metodologia

Destacamos que a pesquisa que inspirou a escrita deste relato foi apresentada ao final do curso de pós-graduação *Latu Sensu* em Práticas Pedagógicas, do IFES, e teve a intenção de desenvolver uma intervenção pedagógica com os sujeitos do 1º ano do Ensino Médio. O objetivo da referida pesquisa foi compreender de que forma a ABP pode motivar os alunos do Ensino Médio a estudarem Geometria Analítica.

Porém, neste trabalho, relatamos apenas uma parte dessa proposta de intervenção, que foi uma prática com duração de 4 aulas, totalizando 3h30min, aproximadamente. As duas primeiras aulas aconteceram no dia 30/10/2021, de forma síncrona (via *google meet*), devido à pandemia do Covid-19. A terceira aula foi assíncrona, no dia 04/10/2021, enquanto a quarta aula foi síncrona em 07/10/2021. Essa prática contemplou os ciclos de aprendizagem (LOPES ET AL., 2019), a saber: 1º ciclo, 2º ciclo (estudo autodirigido) e 3º ciclo. Acrescentamos a esses ciclos o momento de socialização, em que os participantes puderam contar aos colegas como pensaram para resolver o problema.

Participaram dessas aulas 20 estudantes, regularmente matriculados em uma turma de 1ª série do curso Técnico em Pesca Integrado ao Ensino Médio, de um campus do IFES, no período matutino. Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados pela

palavra “Aluno”, acrescida de numeração indo-arábico - número de 01 a 12, relativo ao quantitativo de participantes.

4 A experiência

Antes de detalharmos as quatro aulas da prática pedagógica que relatamos neste trabalho, apresentamos o problema formulado por nós professores e proposto aos estudantes. O problema matemático contemplou os conteúdos de Geometria Analítica, especificamente distância entre dois pontos e plano cartesiano. Ainda, abarcou uma situação na cidade de Piúma – cidade litorânea do Espírito Santo - e evidenciou características reais dessa cidade, como o verão e o aumento de turistas nessa estação do ano, conforme apresentado na Figura 03. Para ilustrar a situação-problema, utilizamos *google earth*.

Figura 03 - O problema

Piúma é uma cidade turística e, no verão, aumenta-se a movimentação de pessoas e veículos nas ruas da cidade. Há um posto policial no município, fixo, e algumas viaturas espalhadas pela cidade, conforme no mapa abaixo.



Suponha que aconteça uma ocorrência no ponto marcado.

- Qual das viaturas chegará mais rápido à ocorrência?
- Qual o procedimento matemático utilizado para responder à questão anterior?
- É possível responder à alternativa (a) utilizando as ideias de distância entre dois pontos, bem como o plano cartesiano? Se sim, argumente.

Fonte: os autores (2022)

A primeira aula (30/10/2021) foi iniciada após todos os estudantes estarem presentes na sala de aula virtual do *google meet*. Apresentamos o problema aos alunos e iniciamos, também, o 1º ciclo de aprendizagem, conforme destacado por Lopes *et al.* (2019). Para tais autores, esse ciclo é o momento de disparada, em que os alunos têm a possibilidade de ler o problema proposto e trocar ideias sobre como resolvê-lo.

Para formar os grupos, dividimos a turma em 4 grupos de 5 alunos. Antes de iniciarem as resoluções, os estudantes foram informados que, ao final da proposta, eles deveriam apresentar um relatório escrito pelo grupo. De acordo com Lopes *et al.* (2019), o aluno pode apresentar o problema resolvido de diversas maneiras, seja por meio de relatórios, palestras, filmes, entre outros, estes que servirão como material para o professor avaliá-lo. Após essas orientações, cada grupo foi direcionado para uma sala do *google meet*, para que os

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

estudantes pudessem discutir maneiras de resolver o problema. Mantivemos a sala principal para voltarmos a ela no 2º ciclo, após a conclusão do 1º ciclo de aprendizagem.

Para resolverem o problema, os estudantes tiveram a opção de utilizar o *google earth*, para manusearem em sua própria tela. Quem não quisesse utilizá-lo, poderia ficar apenas com a imagem disponibilizada por nós, como na Figura 03.

Durante esse processo, transitamos de uma sala a outra, orientando e tirando as dúvidas dos grupos que surgiam. Um dos alunos nos perguntou se poderia utilizar outros pontos de referência (as ocorrências e viaturas) ou deveria manter os que já estavam no problema. Sugerimos que seria interessante mantê-los, mas se quisessem alterar os pontos, tudo bem.

Durante o “trânsito” pelas salas do *google meet*, percebemos que os estudantes se empenharam para resolver o problema, pois a euforia entre eles foi uma característica marcante. Tanto que, em alguns momentos, tivemos que pedir para falarem um pouco mais baixo, de forma a não atrapalhar os outros componentes do grupo. Lembramos, novamente, que tudo isso aconteceu via *google meet*.

O primeiro ciclo se estendeu até meados da segunda aula, momento em que iniciamos o 2º ciclo de aprendizagem, também chamado de estudo autodirigido. Com todos na mesma sala, disponibilizamos cerca de 20 minutos para que cada aluno, individualmente, refletisse sobre as informações discutidas e coletadas em grupo no ciclo anterior. Aqui, assim como no ciclo anterior, os estudantes tiveram o auxílio do computador e da internet para pensar em novas informações e dados importantes para a resolução do problema. Foi um momento de reflexão e pesquisa individual.

Ao final da aula, anunciamos aos estudantes que eles deveriam cumprir o 3º ciclo de aprendizagem. Para tanto, aconselhamos que eles se encontrassem de forma não-presencial, por meio da plataforma *online* que eles desejassem, devido à pandemia. Nesse ciclo, pedimos que eles compartilhassem os achados importantes nos ciclos anteriores e trocassem informações em prol da resolução do problema (isto aconteceu em 04/10/2021). Orientamos que os caminhos para a resolução deveriam ser traçados pelo grupo, a partir do diálogo e da cooperação.

O quarto momento dessa prática (07/10/2021) possibilitou-lhes interagir com os outros colegas, de forma que falassem como pensaram para resolver o problema, as dificuldades

que encontraram e as estratégias que arrumaram ao longo dos ciclos de aprendizagem. Para isto, eles tiveram a opção de compartilhar o relatório, no google meet, para que todos pudessem visualizar a resolução do grupo. Na apresentação, apenas um estudante comentou sobre o relatório e, paralelamente, alguns dos componentes do grupo acrescentaram algumas informações.

Na Figura 04, apresentamos parte do relatório de um grupo que participou da aula relatada.

Figura 04- Parte do relatório de um grupo participante

Suponha que aconteça uma ocorrência no ponto marcado.

a) Qual das viaturas chegará mais rápido à ocorrência?

R= A Viatura 1 , pois ao utilizarmos a ferramenta "Medir distância e área" do Google Earth vimos que a Viatura 1 (300,01 M) está mais próxima da ocorrência do que as demais e conseqüentemente chegará mais rápido.

b) Qual o procedimento matemático utilizado para responder à questão anterior?

R= Plano Cartesiano e Distância entre dois pontos

c) É possível responder à alternativa (A) utilizando as ideias de distância entre dois pontos, bem como o plano cartesiano? Se sim, argumente.

R= Sim , se traçarmos um plano cartesiano com os dois eixos (X,Y) na folha quadriculada ,sendo a ocorrência o Ponto de Origem (O) e as viaturas os demais Pontos , ao calcularmos a distância o resultado seria o mesmo.

Fonte: os autores (2022)

Com base nesse relatório, percebemos que os estudantes foram bem organizados ao redigirem o texto. Na primeira alternativa, eles não só responderam qual viatura chegaria mais rápido, mas explicaram o raciocínio deles, utilizando a ferramenta do próprio *google earth*. Na segunda alternativa, eles identificaram que por trás do problema proposto havia o conteúdo de Geometria Analítica - plano cartesiano e distância entre dois pontos. Na última alternativa eles perceberam e utilizaram conceitos característicos do conteúdo em questão, como ponto de origem, distância e eixos (x, y) .

Assim, entendemos que eles compreenderam que há a possibilidade de representar a situação problema no plano cartesiano. Isto nos leva a pensar que situações cotidianas, assim como uma ocorrência policial na cidade de Piúma, ou em qualquer outra, podem, também, ser representadas no plano cartesiano.

Lembramos de Bairral e Maia (2013), os quais defendem que o estudo das formas não planas no espaço (ou em 3D) e de suas relações oferece aos alunos uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática escolar com o mundo real.

Na Figura 05, apresentamos parte do relatório de outro grupo participante da aula.

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

Figura 05- Parte do relatório de um grupo participante

Inicialmente, criamos nossos próprios pontos de referência, nomeados como "viatura 1", "viatura 2", "posto militar" e seu respectivo local de ocorrência. Logo após calculamos a distância entre cada um até o ponto de ocorrência, que ficou: viatura 1: 346,13 km
viatura 2: 472, 21 km
posto militar: 1.113,65 m
Tal dados poderiam ser utilizados em um procedimento matemático, como um plano cartesiano.
Assim, concluímos que fazendo as ligações de retas e calculando o comprimento do segmento que liga os pontos e usando esses pontos para desenvolver uma fórmula, é possível utilizarmos as ideias de distância entre dois pontos.
Usamos esse método porque, obtendo essas informações, no fim podemos concluir com um cálculo após obtermos todos os dados.

Fonte: os autores (2022)

Enquanto o grupo anterior utilizou os mesmos pontos de referência do problema proposto, este criou os próprios pontos de referência. Percebemos que para responder sobre os conteúdos matemáticos envolvidos no problema, o grupo reconheceu a distância entre dois pontos e plano cartesiano. Eles compreenderam que se ligassem dois pontos através de uma reta e, posteriormente, calculassem o tamanho dessa reta, seria possível conhecer a distância entre um ponto a outro.

Ao final da quarta aula, disponibilizamos um questionário com quatro perguntas, via *google forms*, na tentativa compreender se (ou como) a prática os motivou a estudarem Geometria Analítica. No entanto, apresentamos neste trabalho apenas duas perguntas e suas respectivas respostas, devido à proposta deste relato e porque acreditamos que elas sintetizam as demais perguntas aqui não apresentadas. Destacamos que dos vinte estudantes que participaram da prática, doze responderam ao questionário.

A primeira pergunta do questionário consistiu em identificar a opinião dos alunos, se eles se sentiram motivados ou não a estudarem Geometria Analítica por meio da prática inspirada na ABP. Do total, 11 responderam que sim, enquanto 1 respondeu não. Os estudantes que responderam "sim" tiveram um espaço para detalhar quais fatores os motivaram. As respostas são apresentadas no Quadro 01.

Quadro 01 - Resposta dos alunos sobre o que os motivaram

Identificação do aluno	Respostas
Aluno 01	A interação entre os alunos
Aluno 02	Motivou-me pois para nos deslocarmos de um lugar para o outro, preciso saber a distância.
Aluno 03	Achei muito interessante aplicar no dia a dia e a interação com o grupo durante a resolução do problema.
Aluno 04	O debate com os alunos e as perspectivas diferentes

Aluno 05	Eu gostei muito dessa proposta porque ela mostrou o lado divertido da matemática, tirou aquela ideia de que tudo tem que ser metódico e chato. Dessa forma nós aprendemos muito mais e o melhor de tudo é que nos divertimos também. E o fato de termos que nos juntar em grupos foi muito legal porque conseguimos expor as nossas ideias e socializar com os demais alunos da turma.
Aluno 06	A forma diferente e não monótona que a matéria foi aplicada.
Aluno 07	Ele está ligado ao nosso cotidiano e é uma maneira fácil de fazer os cálculos quando não existem celulares e outras coisas para nos auxiliar.
Aluno 08	A questão da prática, o que influencia muito na fixação de aprendizagem do conteúdo, na minha opinião.
Aluno 09	Achei muito interessante e pude perceber o quanto é importante estudar e aprender sobre essa matéria, pois ela está presente em vários fatores em nosso dia a dia e cotidiano.
Aluno 10	A união da turma para desvendar a proposta feita.
Aluno 11	O motivo que mais me motivou foi a dinâmica em que o plano cartesiano foi apresentado a mim naquele exercício.
Aluno 12	Achei a proposta de aula bem dinâmica, porém faltou um pouco de organização, senti que muitos alunos ficaram meio perdidos, imagino que porque foi diferente do que estávamos acostumados. De qualquer maneira, isso é algo que podemos trabalhar, para as próximas aulas serem ainda melhores.

Fonte: os autores (2022)

Percebemos certas semelhanças entre as respostas e, por isto, tentamos agrupá-las em categorias. Com base nas respostas do Aluno 03, Aluno 07 e Aluno 09, criamos a primeira categoria: conexão entre a matemática e o cotidiano. Assim, entendemos que o problema permitiu relacionar os conteúdos de Geometria Analítica ao dia a dia dos alunos. Para Lopes *et al.* (2019), na ABP, os problemas são situações que envolvem os estudantes com fatos de sua vida cotidiana, como por exemplo da escola, de sua casa ou de sua cidade.

Com base nas respostas do Aluno 01, Aluno 03, Aluno 04, Aluno 05 e Aluno 10, percebemos outra categoria: a interação entre os alunos. Sendo assim, entendemos que a interação entre os participantes durante a prática inspirada na ABP permitiu com que eles se sentissem motivados a estudar Geometria Analítica. Isto se tornou claro durante a

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

primeira e segunda aula, no 1º ciclo, momento em que eles se juntaram para pensar nas possibilidades de resolver o problema. Observamos que a interação foi uma característica marcante, em todos os grupos.

As respostas do Aluno 05, Aluno 06 e Aluno 12 nos mostraram que eles se sentiram motivados devido à proposta dinâmica da aula, bem distante da monotonia. Com isto, definimos outra categoria: a dinâmica das aulas.

Destacamos, agora, as respostas do Aluno 08 e Aluno 11:

Aluno 8: A questão da prática, o que influencia muito na fixação de aprendizagem do conteúdo, na minha opinião

Aluno 11: O motivo que mais me motivou foi a dinâmica em que o plano cartesiano foi apresentado a mim naquele exercício (DADOS DOS AUTORES, 2022).

É importante lembrarmos que, por meio do *google earth*, os estudantes tiveram uma visão ampla da cidade de Piúma. Assim, entendemos que a prática, como na resposta do Aluno 08, e a dinâmica em que o plano cartesiano foi apresentado a mim naquele exercício, como na resposta do Aluno 11, referem-se ao uso do *google earth*, ou seja, a utilização de tecnologia para estudar Geometria Analítica. Com isso, criamos outra categoria: o uso do *google earth*.

Isso se relaciona às ideias de Caldas, Nobre e Gava (2011) e Lovatte e Nobre (2011), os quais defendem que utilizar os recursos tecnológicos para ensinar é uma estratégia que pode contribuir para a participação e motivação dos alunos em aprender.

Sendo assim, a partir das respostas dos participantes, identificamos quatro fatores (categorias) que motivaram os alunos a estudarem Geometria Analítica: a conexão entre a matemática e o cotidiano, a interação entre os alunos, a dinâmica das aulas e o uso do *google earth*.

Na segunda pergunta, os alunos foram questionados novamente sobre os fatores que os motivaram a estudar Geometria Analítica, mas, dessa vez, eles tiveram algumas opções: i) O problema ter partido de um contexto real; ii) A interação entre os colegas durante a resolução do problema; iii) A interação entre os grupos durante a socialização das resoluções; iv) O uso do *Google Earth* como ferramenta pedagógica; v) Todos os fatores citados acima e vi) Nenhum dos fatores citados acima. Vale mencionar que eles puderam selecionar mais de uma opção, caso desejassem. O Quadro 02 apresenta essas informações.

Quadro 02 - Informações sobre os fatores motivadores e quantidade de alunos

Fatores Motivadores	Quantidade de Alunos
O problema ter partido de um contexto real	6
A interação entre os colegas durante a resolução do problema	5
A interação entre os grupos durante a socialização das resoluções	3
O uso do <i>Google Earth</i> como ferramenta pedagógica	7
Todos os fatores citados acima	6
Nenhum dos fatores citados acima	0

Fonte: os autores (2022)

Percebemos que as opções marcadas pelos participantes, no Quadro 02, coincidiram com os 4 fatores (categorias) discutidos anteriormente. Assim, destacamos que “o problema ter partido de um contexto real” se relaciona com a primeira categoria “conexão entre a matemática e o cotidiano”. Da mesma forma, “a interação entre os colegas durante a resolução do problema” e “a interação entre os grupos durante a socialização das resoluções” se articulam como a segunda categoria “a interação entre os alunos”. Por fim, “o uso do *Google Earth* como ferramenta pedagógica” se relaciona com a última categoria o “uso do *google earth*”.

Juntando as quatro categorias criadas com as opções selecionadas pelos participantes (Quadro 02), conseguimos estabelecer os fatores que motivaram os alunos a estudarem Geometria Analítica e os mostramos no Quadro 03.

Quadro 03 - Síntese dos fatores que motivaram os estudantes

Fatores de Motivação
Conexão entre a matemática e o cotidiano
A interação entre os alunos
A dinâmica das aulas
O uso do <i>Google Earth</i> .

Fonte: os autores (2022)

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

Assim como os dados apresentados neste relato, ainda que de forma breve, e também de acordo com Filho *et al.* (2019) e Lopes *et al.* (2019), entendemos que a ABP é uma estratégia educacional capaz de motivar o estudo de matemática.

4 Considerações Finais

Ainda que por meio de uma prática pedagógica breve, entendemos que os estudantes possivelmente se sentiram motivados a estudar geometria analítica por meio da ABP. Podemos listar essas motivações: a conexão entre a matemática e o cotidiano, a interação entre os alunos, a dinâmica das aulas e o uso do *google earth*.

A interação entre os estudantes se evidenciou como um fator de motivação, por meio de nossas observações durante o desenvolvimento da prática. Os estudantes trocaram ideias com os outros colegas e também conosco. Foram momentos de reflexão sobre os dados do problema, discussão e troca de saberes entre eles.

Entendemos que a prática aqui relatada contribuiu para trabalho colaborativo entre os alunos. Isto porquê a resolução do problema proposto exigiu que eles trabalhassem em grupo, respeitassem as hipóteses de resolução dos outros integrantes, defendessem o seu ponto de vista e, para a escrita e, posteriormente entrega do relatório, foi necessário que eles elessem uma resolução que contemplasse a visão do grupo.

Compreendemos que o contexto do problema e a utilização do *google earth* como plano de fundo permitiu que os estudantes se sentissem motivados para resolver o problema e visualizassem uma geometria para além dos aspectos convencionais (círculos, quadrados, triângulos).

À vista das discussões teóricas discutidas neste relato, entendemos que a ABP é uma estratégia educacional que parte de um problema cujo contexto pertence à vida real. A busca por respostas é o que orienta os trabalhos nessa metodologia ativa, através de ciclos de aprendizagem, em que torna possível aos estudantes trabalharem em grupo, ao mesmo tempo que refletem individualmente sobre os caminhos metodológicos traçados para resolver o problema.

A prática que orientou este relato de experiência contemplou uma turma de 1ª série do Ensino Médio, bem como os conteúdos de Geometria Analítica. Tal prática pedagógica trouxe resultados positivos no que diz respeito à motivação dos estudantes. Sendo assim, entendemos ser interessante desenvolver outras práticas pedagógicas inspiradas na ABP,

que contemplem os mais diversos conteúdos do currículo matemático e que alcancem outros espaços da educação básica – agora de forma presencial!

Referências

BAIRRAL, M. A.; MAIA, R. C. O. O uso do Google Earth em aulas de matemática. **Linhas Críticas**, v. 19, n. 39, p. 373-390, 2013.

CALDAS, W. K.; NOBRE, I. A. M.; GAVA, T. B. S. Uso de computadores na educação: desafios tecnológicos e pedagógicos. In: NOBRE, I. A. M. et al. (Org.). **Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios**. Serra: IFES, 2011. p. 15-40. *E-book*.

DANTE, L. R. **Matemática**: volume único. São Paulo: Ática, 2005.

DOMINGOS, A. **Teorias cognitivas e aprendizagem de conceitos matemáticos avançados**. Lisboa, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267806630_TEORIAS_COGNITIVAS_E_APRENDIZAGEM_DE_CONCEITOS_MATEMATICOS_AVANCADOS. Acesso em 10 jul; 2021

FILHO, G. F. A. et al. Possibilidade de aprendizagem ativa no Ensino Técnico em Mecatrônica com a utilização da Plataforma Arduino. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 291-300, 2019.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar a educação algébrica elementar. **Pro-posições**, Campinas, v. 3, n. 1 (7). p. 78-91. 1993.

LOVATTE, E. P.; NOBRE, I. A. M. A importância do uso de recursos computacionais na educação do século XXI. In: NOBRE, I. A. M. et al. (Org.). **Informática na educação: um caminho de possibilidades e desafios**. Serra: IFES, 2011. p. 41-67. *E-book*.

LOPES, R. M. et al. Características gerais da aprendizagem baseada em problemas. In: LOPES, R. M.; FILHO, M. V. F.; ALVES, N. G. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para aplicação no Ensino Médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. p. 47-75. *E-book*.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

PIERINI, M. F.; LOPES, R. M.; ALVES, N. G. Um referencial pedagógico da aprendizagem baseada em problemas. In: LOPES, R. M.; FILHO, M. V. F.; ALVES, N. G. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para aplicação no Ensino Médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. p.165-200. *E-book*.

A aprendizagem baseada em problemas: uma proposta para motivar o estudo de geometria analítica no Ensino Médio

PINHO, L. A.; LOPES, R. M. A construção do problema na aprendizagem baseada em problemas. In: LOPES, R. M.; FILHO, M. V. F.; ALVES, N. G. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para aplicação no Ensino Médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. p. 75-117. *E-book*.

Sobre os autores

Mylena Simões Campos

Mestranda em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores pela UFES – campus Alegre. Licenciada em Matemática pelo IFES – campus Cachoeiro de Itapemirim. Email mylena.campos@edu.ufes.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0553-3450>.

Enéas Mendes de Jesus

Doutorando em Informática e mestre em Matemática, ambos pela UFES. Bacharel e Licenciado em Matemática. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) do IFES. Email: eneas.jesus@ifes.edu.br. Orcid: 0000-0002-2384-3831.

Recebido em: 03/08/2022

Aceito para publicação em: 19/08/2022