

O uso do GPS como fator de motivação na aprendizagem da geometria analítica

The use of the GPS as factor of motivation in the learning of analytical geometry

Nilra Jane Filgueira Bezerra
Luiz Sílvio Scartazzini

RESUMO

É apresentada uma proposta alternativa para o Ensino-aprendizagem da geometria analítica, utilizando o GPS como recurso didático e fator de motivação. A utilização desse instrumento permite explorar temas como: escalas, coordenadas cartesianas no plano, equação da reta, teorema angular, distância de ponto a reta e determinação de áreas das figuras planas irregulares. O objetivo dessa estratégia é demonstrar a aplicabilidade dos conteúdos da geometria analítica e oferecer ao professor mecanismos para motivar e facilitar a aprendizagem em sala de aula.

Palavras chave: GPS, geometria analítica, ensino-aprendizagem, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

In this work we introduce an alternative proposal to teach and learning analytical geometry using GPS devices as didactical recourse and motivation. The use of this device possibilitate us to explore subjects like scales conversion, Cartesian plane, angular theorem, distance between points, planes and straight lines, areas, etc. We also pretend demonstrate the applicability of the analytic geometry and to supply the teachers with strategies that generates motivations and make learning ease in their classes.

Key words: GPS, analytic geometry, teaching and learning, meaningful learning.

Apresentação

O ensino da matemática apresenta-se, hoje, como um caminho rico em desafios. As propostas de ensino atualmente já não

respondem às exigências dos estudantes. Na área da geometria, esses desafios tornam-se ainda maiores, uma vez que, na Educação Básica, geralmente seus conteúdos ficam no final do programa de cada

Nilra Jane Filgueira Bezerra é mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA – Canoas.

Luiz Sílvio Scartazzini é Doutor em Engenharia e professor da ULBRA Canoas. E-mail: lsscarta@yahoo.com.br

série e acabam sendo esquecidos. Nos últimos anos, novas propostas pedagógicas e reformulações curriculares se fizeram presentes nos meios escolares, e os responsáveis pelo ensino têm se mostrado sensível a elas, apesar das dificuldades e habituais resistências.

Além dessa problemática há um outro fator que influencia negativamente na aprendizagem: a falta de interesse e de motivação pelas aulas. É muito comum encontrarmos em sala de aula alunos sem nenhuma motivação, apáticos, com atenção aparentemente voltada para aspectos que não possuem nenhum relacionamento com os conteúdos ali abordados. O problema da falta de motivação representa um dos grandes desafios à eficácia do ensino, comentam Guimarães e Boruchovitch (2005).

Diante desse contexto é que o professor deve mostrar-se dinâmico na busca de alternativas de ensino que traduzam uma aprendizagem significativa, de modo a despertar o interesse e a motivação do aluno. Para Ausubel, "aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo". (MOREIRA e MASINI, 1982). Esse tipo de aprendizagem contrasta com a aprendizagem mecânica, que Ausubel define como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. (MOREIRA e MASINI, 1982).

Uma das maiores causas da insatisfação e desmotivação dos alunos em sala de aula, nas atividades que envolvem a geometria, é a metodologia utilizada. Os conteúdos são abordados de forma mecânica, descontextualizados, completamente desconectados de todos os assuntos que o aluno aprendeu antes.

Considerando que a aprendizagem significativa deva ser preferida em relação à aprendizagem mecânica, é que apresentamos, neste trabalho, uma proposta alternativa para o ensino-aprendizagem da geometria

analítica no ensino médio, utilizando o GPS como recurso didático e fator de motivação. O principal objetivo desta proposta é demonstrar a aplicabilidade dos conteúdos da geometria analítica e oferecer subsídios à prática do professor para motivar e facilitar a aprendizagem em sala de aula.

Dentro da concepção ausubeliana, utilizamos o GPS como sendo um "organizador prévio" que serve de âncora para a nova aprendizagem. Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. Segundo o próprio Ausubel,

... a principal função do organizador prévio é de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como "pontes cognitivas". (MOREIRA; MASINI, 1982)

A utilização de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Eles são mais eficientes quando apresentados no início das tarefas de aprendizagem. Assim, em nossa proposta, trabalhamos os conteúdos da geometria analítica, utilizando o GPS como recurso pedagógico, formulado em termos familiares ao aluno, começando por conceitos de posição, proporcionalidade e medidas de áreas, que seguramente são conhecidos por alunos do ensino médio, para então partir para novos, de ordem mais alta na hierarquia e configurar uma nova organização dos conteúdos.

Sem pretensões de estabelecer abordagens ideais para a sala de aula em geometria analítica, nosso propósito é de indicar que certas posturas e procedimentos pedagógicos do professor contribuem mais que outras para que uma aprendizagem efetiva se realize.

Procedimentos para utilização do GPS no ensino da geometria analítica

Inicialmente deve-se familiarizar o aluno com o GPS, construindo seu conceito, suas aplicações, e a forma como será utilizado nas aulas. O GPS foi concebido inicialmente para contornar limitações relativas à navegação. Segundo Bolfe e Vasco (2005), ele foi projetado de forma que em qualquer lugar do mundo e a qualquer momento existam, no mínimo, quatro satélites acima do plano do observador que lhes possam fornecer informações a respeito da localização. Ou seja, é possível identificar a localização qualquer ponto por meio de suas coordenadas. A abordagem do ensino da geometria analítica, realizada com o uso do GPS, possibilita agregar conceitos de posicionamento geográfico e de cartografia, promovendo a interdisciplinaridade, como é sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1997).

O segundo passo seria a “aula de campo”, quando o aluno irá para fora de sala de aula e com o auxílio do GPS, obterá pontos aleatórios, que formarão os vértices de figuras irregulares. Esses pontos, obtidos com o GPS, possuem coordenadas x e y georeferenciadas em coordenadas UTM (Unidade Transversa de Mercator), expressos em metros. Estas coordenadas podem apresentar valores muito altos, dependendo da posição geográfica em que se está realizando a atividade. Portanto, é necessário reduzir esses valores para que possam ser representados facilmente como pontos no plano cartesiano. Porém, isso é tarefa muito simples: basta subtrair de todas as abscissas o menor valor de “ x ” encontrado, procedendo da mesma forma para as ordenadas.

Neste ponto o professor irá despertando os conhecimentos de geometria que o aluno já possui, os quais serão necessários para a ancoragem dos novos conceitos da geometria analítica. Na seqüência vem o desenvolvimento dos novos conteúdos, organizados de modo a levar em conta aquilo que o aluno já sabe, visando aproximar-se

da organização ausubeliana, até se obter a área da figura irregular formada pelos pontos aleatórios obtidos em campo, mostrando a associação da teoria com a prática.

Os temas abordados serão: Coordenadas cartesianas no plano, distância entre dois pontos, equação da reta, teorema angular, distância de ponto a reta e determinação da área de figuras planas. Ao serem abordados, esses temas não estarão necessariamente nesta ordem. Inicia-se com uma discussão geral da geometria, a partir dos pontos localizados com o GPS e situam-se os conteúdos de acordo com certos princípios da teoria de Ausubel, do geral para o particular.

A diferença dessa abordagem em relação à convencional é que nela todos os conceitos-chave são introduzidos a partir de aplicações práticas. A presente proposta é de que o aluno construa os conceitos novos a partir de outros que já possui. O professor deve fazer com que seus alunos adquiram os conceitos mais importantes da geometria analítica, a fim de desenvolver idéias que lhes permitam apreciar e entender o que estão estudando.

Modelo aplicativo da proposta

Este tópico visa descrever passo a passo os procedimentos adotados no cálculo da área de uma superfície plana utilizando o método proposto.

Com o GPS percorre-se o entorno da área a ser medida, localizando os pontos dos vértices do polígono. Na presente atividade, as coordenadas dos pontos tomados foram:

$$\begin{aligned} P_1 &= (484.702, 6.693.878); \\ P_2 &= (485219, 6.693.854); \\ P_3 &= (485.203, 6.693.633); \\ P_4 &= (485.103, 6.693.416); \\ P_5 &= (484.448, 6.693.448); \\ P_6 &= (484.317, 6.693.524); \\ P_7 &= (484.305, 6.693.727); \\ P_8 &= (484.248, 6.693.754) \text{ e} \\ P_9 &= (484.262, 6.693.900). \end{aligned}$$

Estes pontos correspondem a coordenadas UTM localizadas em Canoas-RS e a proposta é a determinação da área do polígono formado pelos pontos. Logo, desconsidera-se a localização geográfica e reduzem-se os pontos ao menor eixo, através da subtração de cada abscissa e de cada ordenada pelo menor valor correspondente localizado. Destes pontos, aquele que apresentou a menor abscissa é o P_8 e a menor ordenada é o P_4 . Portanto, fazendo a redução dos valores, para facilitar os cálculos como explicado no tópico anterior, obtemos os pontos reduzidos aos eixos:

- $P_1 = (545, 462);$
- $P_2 = (971, 438);$
- $P_3 = (954, 217);$
- $P_4 = (855, 0);$
- $P_5 = (200, 32);$
- $P_6 = (69, 108);$
- $P_7 = (57, 311);$
- $P_8 = (0, 338)$ e
- $P_9 = (14, 484).$

Estes pontos são lançados no plano cartesiano. Sendo os maiores valores das abscissas e das ordenadas 971 metros e 484 metros, respectivamente, a escala gráfica de 1 para 100 é uma boa escolha. A Figura 1 mostra a localização dos pontos no plano cartesiano.

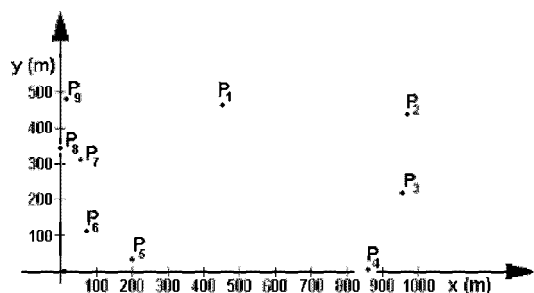


Figura 1 - Localização dos pontos no plano cartesiano.

Ao serem unidos os pontos se obtém a figura de um polígono irregular. O cálculo da área desta superfície pode ser realizado com a divisão da figura em sete triângulos,

obtendo-se o cálculo da área de cada um. A Figura 2 apresenta o polígono formado pelos pontos, separados em sete triângulos.

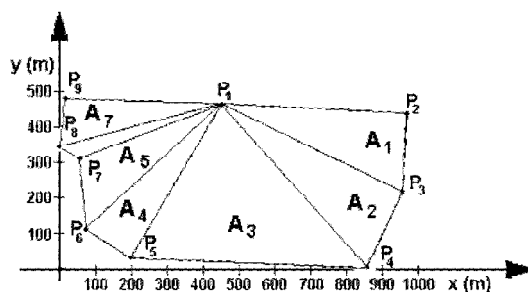


Figura 2 - Divisão do polígono em triângulos para cálculo individual das áreas.

O conceito de área de triângulos é conhecido dos alunos e a equação para obter este valor é discutida na geometria plana.

$$A_T = \frac{1}{2} (b \cdot H) \quad (1)$$

Onde A_T é a área do triângulo;
 b é a base do triângulo;
 H é a altura do triângulo.

A Figura 3 apresenta a fração do polígono que mostra o triângulo formado pelos pontos P_1 , P_2 e P_3 .

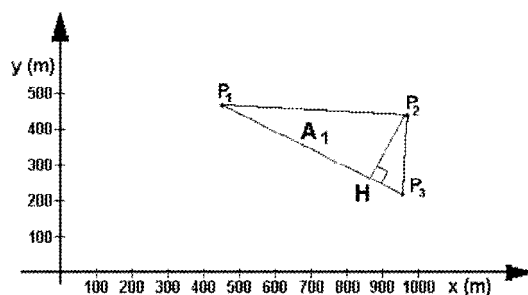


Figura 3 - Fração da área do polígono formada pelos pontos P_1 , P_2 e P_3 .

A base do triângulo da Figura 1 é a distância entre os pontos P_1 e P_3 , dada pela equação:

$$b = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2} \quad (2)$$

Onde x_1 e x_3 são, respectivamente, as abscissas dos pontos P_1 e P_3 , e y_1 e y_3 são as ordenadas dos pontos P_1 e P_3 .

Aplicando a equação (2) às coordenadas dos pontos P_1 e P_3 , obtemos:

$$b = \sqrt{(954 - 454)^2 + (217 - 462)^2} = \sqrt{310.025} = 556,8m$$

A altura H é a menor distância do ponto P_2 até a reta que passa pelos pontos P_1 e P_3 . A equação geral da reta P_1P_3 é dada pela matriz de determinante zero, que utiliza os pontos correspondentes, dados pela equação:

$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_1 & x_3 & 1 \\ y_1 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

Aplicando a equação (3) aos P_1 e P_3 obtemos a equação da reta dada por:

$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ 454 & 462 & 1 \\ 954 & 217 & 1 \end{vmatrix} = 0 \rightarrow 245x + 500y - 342.230 = 0.$$

A distância do ponto P_2 à reta P_1P_3 é a altura do triângulo da figura 3 e é dada por:

$$H = \frac{|ax_2 + by_2 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (4)$$

Onde x_2 e y_2 são as coordenadas do ponto P_2 e a , b e c são os coeficientes da reta P_1P_3 .

Aplicando a equação (4) aos valores anteriores obtemos:

$$H = \frac{|245 \cdot 971 + 500 \cdot 438 - 342.230|}{\sqrt{245^2 + 500^2}} = \frac{|114.665|}{556,8} = 205,9m$$

Aplicando estes dados à equação (1) obtemos a área do triângulo $A_1 = \frac{1}{2} \cdot 556,8 \cdot 205,9 = 57.322,5m^2$.

Analogamente, procedendo para o cálculo dos triângulos A_2, A_3, \dots, A_7 , obtemos, respectivamente, os seguintes resultados:

$$\begin{aligned} A_2 &= 66.377,5 m^2; \\ A_3 &= 144.889 m^2; \\ A_4 &= 37.817 m^2; \\ A_5 &= 41.201,5 m^2; \\ A_6 &= 9.663 m^2 e \\ A_7 &= 32.327m^2. \end{aligned}$$

Assim, somando as áreas de todos os triângulos, obtemos a área da superfície do polígono formado pelos pontos localizados com o GPS. A área total desta superfície mede $389.597,5 m^2$.

Considerações finais

A proposta apresentada desenvolve um ensino apoiado numa metodologia diferenciada da tradicional, que busca envolver o aluno em atividades práticas relacionada com o saber escolar, partindo de conceitos e idéias já anteriormente concebidos pelo aluno, que servem de âncora para o novo conhecimento. A aplicação dessa proposta de ensino para a geometria analítica visa despertar no aluno a motivação, possibilitando-lhe a aquisição da aprendizagem significativa e mostrando-lhe a aplicabilidade deste conteúdo.

Desta forma, realizamos uma atividade prática para o cálculo da área de uma superfície, utilizando conceitos da geometria analítica, partindo de definições já conhecidas pelos alunos na geometria plana, que serviram de ancoragem para os novos conhecimentos e utilizando o GPS como organizador prévio que serviu como motivador para a atividade. Cada cálculo realizado, como a distância entre dois pontos, a equação da reta, a distância do ponto a reta ou a determinação da área da figura, utilizando os dados adquiridos em campo, passou a ter um significado visto cada resultado pode ser visualizado através das posições onde os pontos foram obtidos.

A abordagem dos conteúdos de geometria analítica apresentada nesta forma pode contribuir para a formação geral de cada aluno, optando, o professor, por uma estratégia diferente da convencional, a qual demonstra os conteúdos como produtos prontos e acabados, transmitidos de forma unicamente expositiva, reduzindo os alunos a meros espectadores.

A associação do conhecimento com a atividade prática gera maior participação do aluno no contexto da classe, oportunizando a construção do próprio conhecimento, de forma mais ativa, crítica, de modo a poder relacionar cada conhecimento adquirido, com a aplicabilidade de uso em sua vida.

Apesar de ser prática geral o ensino sujeito aos princípios tradicionais, observa-se um aumento significativo no número de professores que buscam alternativas inovadoras de ensino. Nossa proposta pretende contribuir positivamente com essa estatística.

Obras consultadas

AUSUBEL, David P; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. 2. Ed. Rio de Janeiro. Editora Interamericana Ltda, 1980.

BOLFE, Édson Luis; VASCO, Luciano Suaid Tomazi. *Aplicações de GPS – Sistema de Posicionamento Global*. Disponível em http://www.clubedofazendeiro.com.br/cienciaepesquisa_artigostecnicos Acesso em junho de 2005.

BONGIOVANNI/ VISSOTO/ LAUREANO. *Matemática e Vida. 2º Grau. Volume 3*. São Paulo: Ática, 1993.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufino; BORUCHOVITCH, Evely. *A motivação dos estudantes: podemos vencer esse desafio?* Paraná. Disponível em: <http://www.pedagogobrasil.com.br/psicologia/amotivacao.htm> Acesso em 17 jun. 2005.

IEZZI, Gelson. *Fundamentos de Matemática Elementar (Geometria Analítica)*. – São Paulo: Atual, 1985. *Introdução e conceitos sobre GPS*. Disponível em http://www.spg.com.br/informacoes/normas_gps.htm Acesso em 10 maio de 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA-MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente Saúde / Secretaria de Educação Fundamental. –Brasília: 1997.128p

MACEDO, Lino de. *Ensaio Construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. – São Paulo: EPU, 1999.

Motivação: Fator de Enriquecimento da aprendizagem. Disponível em <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.asp?> Acesso em 17 jun. 2005.

NEVES, Edna Rosa Correia; BORUCHOVITCH, Evely. *A motivação de alunos no contexto da progressão continuada*. Campinas. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102_37722004000100010&script=sci_aetext&lng=pt Acesso em 17 jun. 2005.

O Sistema GPS. GPS Global – Artigos: ITA. Disponível em <http://www.gpsglobal.com.br/artigos/ita12a.html> Acesso em maio de 2005.

PANAVELLO, Regina M. *O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências*. Zetetiké. Campinas, SP. Ano I – n. 1, p. 7 – 17, 1993.