

Implementando o ensino por investigação nas aulas de geometria analítica.

Implementing the teaching by investigation in analytical geometry class.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de descrever a Prática pedagógica de ensino por investigação desenvolvida em uma turma de engenharia de uma universidade pública localizada no norte do Paraná. Na ocasião eu juntamente com minha orientadora e outros colaboradores do nosso projeto de pesquisa auxiliamos os grupos de alunos formados durante desenvolvimento das atividades a sanarem suas dúvidas acerca do conteúdo vetores e suas propriedades. Foram utilizados três dias de aula totalizando 6 aulas para a investigação destes conceitos e na sequência foi aplicado um teste de conhecimento. O resultado deste teste nos permitiu constatar que 83% dos alunos tiveram aproveitamento acima da média utilizada para aprovação na disciplina, Com base em nosso estudo teórico, na observação do desenvolvimento da prática e na análise dos resultados, inferimos que o ensino por investigação foi um grande aliado para a aprendizagem dos conceitos em pauta.

PALAVRAS-CHAVE: ensino por investigação. vetores e propriedades. prática pedagógica.

ABSTRACT

This work has the objective to describe a teaching by investigation pedagogical practice, developed in engineer class of a public university located in north Paraná. In occasion I and my teacher and the other contributors of search project, we participated this learn method helping the students groups formed during to development to activity to heal your doubts of vectors and your properties , so three day were used of classes were used , totality six classes to investigate this concepts and in sequence was applied a knowledge exam. The result this exam we allowed to find 83% this students had harnessing above the average utility to approval in the subject, so in our studies, we infer the teaching by investigation was a good ally to learn the concepts mentioned it.

KEYWORDS: teaching by investigation. Vectors and your properties. Pedagogical practice.

Caio Barreto de Oliveira Reis
caioabarretoois@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Londrina,Paraná, Brasil.

Elaine Cristina Ferruzi
elaineferruzi@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Londrina, Paraná, Brasil.

INTRODUÇÃO

Com base nas considerações de Franco (2015) e Roldão (2007), compreendemos que o ensino transmissivo, aquele presente nas aulas expositivas, já não parece ser suficiente para o aprendizado. De fato, estamos vivendo uma era em que a quantidade de informação acessível aos estudantes é demasiadamente ampla e observamos a necessidade de assessorar o aluno para compreender estas informações e ainda, desenvolver a capacidade de utilizá-las. Para Mendes (2009, p. 81), “neste novo século, o mais importante é essa capacidade valiosa de saber pensar, refletir, analisar e concluir, o que deixa o aluno em condições de dominar o conhecimento apoiado em sua autoconfiança e autonomia”.

Após estudos teóricos que apontam maior probabilidade de aprendizagem quando o aluno participa ativamente de sua construção, pesquisando, questionando e investigando, em comparação com aulas expositivas, elaboramos duas atividades investigativas sobre vetores e suas propriedades com o intuito de desenvolvê-la com alunos de uma turma de Geometria Analítica.

Os registros desse artigo foram elaborados após a implementação da prática pedagógica de ensino por investigação em uma turma de engenharia de uma universidade localizada no norte do Paraná.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino por investigação é uma implementação pedagógica onde não se introduz somente bases conceituais nem somente práticas de cultura científica, o ensino por investigação procura equilibrar formas de transmitir tanto a teoria como a prática para que o aluno solidifique o seu entendimento acerca dos aspectos teóricos e conceitos práticos quando este é desafiado a trabalhar com os dois em conjunto. (FERRAZ, 2017).

De acordo com Ferruzzi, Borssoi e Silva, (2018, p.3) uma das principais características para o ensino ser considerado de cunho investigativo é que os alunos “aceitem pesquisar com afinco, estarem dispostos a testar conjecturas, procurar com atenção, indagar e buscar provas para suas descobertas”. A segunda característica é a situação apresentar-se um problema para o aluno, como algo que não pode ser resolvido imediatamente ou com aplicação de regras e técnicas bem definidas. Por fim, outra característica é a elaboração de questões e conjecturas que acarretam em testes e procura por prova ou demonstração.

De acordo com (SASSERON, 2015) o ensino por investigação não se submete em metodologias associado a conceitos temáticos específicos podendo ser abordado em sala de aula pelas mais diversas formas e sob diferentes conteúdos. Destacando a intenção do professor em conduzir ao aluno a adquirir entendimento sobre os mais variados tipos de conhecimentos científicos. Caracterizando-se assim

por ser uma forma do professor promover a discussão da turma, ao mesmo tempo em que estão em contato com fenômenos naturais ocorrem a resolução de problemas e fazem uso de raciocínio e análise utilizados nos conceitos mais próximos possível do contexto real das práticas científicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente eu e mais dois colaboradores do projeto do qual fazemos parte recebemos um convite da nossa orientadora para implementarmos uma atividade sobre vetores e suas propriedades em uma turma de geometria analítica a qual atualmente leciona.

Após o aceite ao convite, elaboramos as atividades (Quadro 1) e, por tratar-se de um conteúdo novo para a turma, previmos que seriam geradas muitas dúvidas. A princípio nos parecia demasiado quatro pessoas para auxiliar os alunos, porém, após verificarmos o número de alunos da turma (mais de 60 matriculados) entendemos que seria muito difícil a professora sanar, sozinha, as dúvidas dos alunos. Assim, tivemos muito interesse em participar.

No início da primeira aula a professora explicou aos alunos como seria a atividade e apresentou os conceitos básicos do software Geogebra para que os alunos se familiarizassem. Na sequência a professora instruiu aos alunos que formassem grupos de 4 a 5 pessoas e gravassem um áudio com seus respectivos celulares suas discussões. O objetivo desta gravação era que, após o término da atividade, o nosso grupo do projeto pudesse fazer uma avaliação de como é o comportamento dos alunos quando são desafiados por uma atividade investigativa proposta no contexto de uma sala de aula.

Com os grupos formados e os celulares ativados para gravar o áudio deu-se início a atividade. Tanto a minha função como a dos outros colaboradores anteriormente citados estava em esclarecer possíveis dúvidas que poderiam surgir. Importante frisar que eles tinham a sua disposição uma ferramenta tecnológica, o software Geogebra uns a tinham em seus celulares e outros em seus notebooks.

O Geogebra foi muito utilizado para que eles tivessem uma percepção mais ampla dos conceitos e conseguissem solucionar com maior precisão os exercícios que ali estavam sendo abordados, pois o software realizava as operações vetoriais e ajuda na visualização.

No segundo dia da atividade a professora iniciou com um breve resumo do que tinham desenvolvido na aula anterior, pois era necessário que os conceitos estivessem o mais claro possível sobre o assunto para que eles pudessem ter um bom desempenho na atividade que seria posta em prática.

Quadro 1 – Atividades de Investigação

ATIVIDADE 1 Noção de vetores

No GEOGEBRA:

- 1- Insira o ponto A (1,3).
- 2- Insira o ponto B (2, -5)
- 3- Solicite ao Geogebra que apresente o vetor \overline{AB}

Aparecerá a seguinte informação na janela de álgebra:



Investigue:

- 1- Como o GEOGEBRA determinou estes valores (1 e -8) para o vetor u?
 - a. DICAS:
 - i. coloquem outros pontos e analisem os vetores representados;
 - ii. movam a representação do vetor e veja o que acontece na janela de álgebra
- 2- O que significa graficamente estes valores?
- 3- O que estes valores dizem sobre o vetor?
- 4- Como posso representar graficamente o vetor $\vec{v} = (3, -5)$?
- 5- Dados dois pontos quaisquer $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$, como determinar o vetor $\vec{v} = (x, y)$?

ATIVIDADE 2 - Operações com vetores

Representes alguns vetores no GEOGEBRA e investigue as seguintes situações:

Sejam os vetores $\vec{v} = (x_1, y_1)$, $\vec{u} = (x_2, y_2)$, $\vec{w} = (x_3, y_3)$ e um escalar real α .

- 1- Como procedemos para realizar a soma dos vetores $\vec{v} = (x_1, y_1)$ e $\vec{u} = (x_2, y_2)$ ou a soma de quaisquer vetores?
- 2- Verifique se são válidas as propriedades Comutativa e Associativa da adição para vetores.
- 3- Como determinamos $\alpha\vec{v}$?
- 4- Verifique se são válidas as propriedades da multiplicação de vetor por escalar.
- 5- Os seguintes pares de vetores são paralelos entre si.
 - i) $\vec{u} = (2,6)$ e $\vec{v} = (10,30)$
 - ii) $\vec{u} = (15, -21)$ e $\vec{v} = (5, -7)$
 - iii) $\vec{u} = (2,6)$ e $\vec{v} = (-2, -6)$

Investigue:

- a) O que caracteriza este paralelismo?
- b) O que acontece quando dois ou mais vetores são paralelos? Ou seja, o que eles possuem em comum?
- c) Considere dois vetores quaisquer $\vec{v} = (x_1, y_1)$ e $\vec{u} = (x_2, y_2)$. Escreva uma relação que deve ser válida para que estes sejam paralelos.

6- No GEOGEBRA faça o *Produto interno (produto escalar)* entre dois vetores, representado por $\vec{u} \cdot \vec{v}$ e explique que operação deve ser feita com suas coordenadas para obter o resultado deste produto. Dica: faça multiplicação de diversos pares de vetores para encontrar o padrão.

Fonte: Autoria Própria (2019)

No terceiro encontro foi aplicado um teste de conhecimentos sobre os conceitos vistos nas duas aulas anteriores. O teste era composto de 11 itens a serem respondidos, com a finalidade de analisarmos os resultados que o trabalho conjunto da professora e de seus orientandos do projeto de pesquisa de investigação matemática obtiveram quando elaboram a estratégia pedagógica de ensino por investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos no Quadro 2 o resultado da correção do teste, onde observamos os conteúdos que os estudantes compreenderam

melhor, neste caso a soma vetorial, assim como os que não compreenderam tão bem e onde temos que concentrar mais as nossas atenções para explicá-los, neste caso como encontrar o ângulo vetorial. Observamos ainda que mais da metade da turma compreendeu a maioria dos conceitos trabalhados.

Quadro 2 – Médias de cada conteúdo e seu respectivo aproveitamento

| Questões | Conteúdo | Média de acertos (0 até 10) | Aproveitamento (%) |
|------------|----------------------|-----------------------------|--------------------|
| Questão 1 | Soma Vetorial | 9,51 | 95,12 |
| Questão 2 | Norma Vetorial | 8,05 | 80,49 |
| Questão 3 | Produto Escalar | 6,83 | 68,29 |
| Questão 4 | Ângulo Vetorial | 5,12 | 51,22 |
| Questão 5 | Encontrar a Variável | 8,29 | 82,93 |
| Questão 6 | Norma Vetorial | 9,51 | 95,12 |
| Questão 7 | Norma Vetorial | 9,02 | 90,24 |
| Questão 8 | Norma Vetorial | 8,78 | 87,80 |
| Questão 9 | Produto Escalar | 7,07 | 70,73 |
| Questão 10 | Ângulo Vetorial | 5,37 | 53,66 |
| Questão 11 | Encontrar a Variável | 8,78 | 87,80 |

Fonte: Autoria Própria (2019)

No Quadro 3 estão as notas finais de cada estudante no teste aplicado. Observa-se com essa tabela um aproveitamento de absorção de conteúdo muito alto da turma acima dos 70% e grande quantidade de notas 10.

Quadro 3- Notas Finais de cada estudante

| Alunos | Notas | Alunos | Notas | Alunos | Notas | Alunos | Notas |
|--------------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| Aluno 1 | 4,55 | Aluno 12 | 8,18 | Aluno 23 | 10,00 | Aluno 34 | 7,27 |
| Aluno 2 | 10,00 | Aluno 13 | 9,09 | Aluno 24 | 8,18 | Aluno 35 | 10,00 |
| Aluno 3 | 7,27 | Aluno 14 | 3,64 | Aluno 25 | 10,00 | Aluno 36 | 7,27 |
| Aluno 4 | 9,09 | Aluno 15 | 7,27 | Aluno 26 | 10,00 | Aluno 37 | 9,09 |
| Aluno 5 | 8,18 | Aluno 16 | 10,00 | Aluno 27 | 10,00 | Aluno 38 | 4,55 |
| Aluno 6 | 9,09 | Aluno 17 | 7,27 | Aluno 28 | 0,91 | Aluno 39 | 5,45 |
| Aluno 7 | 9,09 | Aluno 18 | 7,27 | Aluno 29 | 6,36 | Aluno 40 | 9,09 |
| Aluno 8 | 9,09 | Aluno 19 | 10,00 | Aluno 30 | 3,64 | Aluno 41 | 7,27 |
| Aluno 9 | 6,36 | Aluno 20 | 10,00 | Aluno 31 | 10,00 | | |
| Aluno 10 | 10,00 | Aluno 21 | 7,27 | Aluno 32 | 10,00 | | |
| Aluno 11 | 4,55 | Aluno 22 | 8,18 | Aluno 33 | 7,27 | | |
| Média da turma | 7,85 | | | | | | |
| Aproveitamento (%) | 78,49 | | | | | | |

Fonte: Autoria Própria (2019)

Comparação com a média da universidade que é 6 .

Quadro 4 – Relação dos alunos ao se tratar da média da universidade que é 6

| Categoria | Quantidade de Alunos | Percentual aproximado (%) |
|-----------|----------------------|---------------------------|
| Abaixo | 7 | 17 |
| Acima | 34 | 83 |

Fonte: A autoria Própria (2019)

CONCLUSÃO

Com os dados coletados e analisados podemos inferir que, para este grupo de alunos e com o diferencial de ter 4 pessoas tirando suas dúvidas em sala de aula, a prática pedagógica intitulada Ensino por Investigação obteve resultado positivos e com uma grande quantidade de alunos atingindo bons resultados.

Notemos também que seria uma tarefa muito difícil para o professor sozinho sanar todas as dúvidas dos estudantes, podendo até em certos casos desmotivar-se quando está a frente de grandes turmas, como foi o caso desta turma de mais de 40 alunos em que esta prática pedagógica foi elaborada e o trabalho em conjunto dos integrantes do projeto teve papel fundamental na obtenção desses resultados.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Elaine Cristina Ferruzzi e meus companheiros de projeto. E ao PIBIC.

REFERÊNCIAS

FERRAZ, TADEU ARTHUR; SASSERON, LÚCIA HELENA. **ESPAÇO INTERATIVO DE ARGUMENTAÇÃO COLABORATIVA: CONDIÇÕES CRIADAS PELO PROFESSOR PARA PROMOVER ARGUMENTAÇÃO EM AULAS INVESTIGATIVAS**, Belo Horizonte, vol.19, 23 de outubro de 2017.

FRANCO, M. A. S. Pedagogical practices of teaching-learning: amid resistances and resignations. **Educação e Pesquisa**, v. 41, n. 3, p. 601-614, 2015.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. v. 01. 216p.

ROLDÃO, M. C. Profissionalidade docente em análise – especificidades dos ensinos superior e não superior. **Revista NUANCES**, Universidade do Estado de São Paulo, ano XI, n. 13, p. 108-126, jan./dez. 2005c.

SASSERON, LÚCIA HELENA. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA**, Belo Horizonte, vol.17, novembro 2015.