REVISTA SABERES DOCENTES
ISSN: 2448-4601

ENSINAR E APRENDER INVESTIGANDO: UM OLHAR REFLEXIVO DA PRÓPRIA PRÁTICA DOCENTE

PINHEIRO, Rafael Pires[1]
JESUS, Danilo do Nascimento de[2]

RESUMO

Este trabalho relata uma a experiência de uma prática pedagógica realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA Campus Parauapebas, e surgiu da necessidade local em relação as dificuldades no ensino de geometria espacial, atrelado à culminância das disciplinas de Pesquisa e Ensino em Estágio Supervisionado e Ensinar e Aprender Investigando, do cso de mestrado profissional em Ensino de Ciências Extas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. A proposta pedagógica foi embasada na metodologia da resolução de problemas e na investigação matemática, por meio do pensamento de Polya (1985), Pozo e Crespo (2009), Soares (2016) e Charnay (1996), e busca oportunizar uma reflexão do trabalho docente na educação básica, a necessidade de inovação no ensino de matemática na educação básica e o desenvolvimento da criatividade dos alunos na resolução de problemas.

Palavras – Chaves: Reflexão. Prática Pedagógica. Resolução de Problemas. Geometria. Criatividade.

ABSTRACT

This paper reports on the experience of a pedagogical practice carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Pará - IFPA Campus Parauapebas, and arose from the local need in relation to the difficulties in the teaching of spatial geometry, linked to the culmination of the Research and Teaching in Supervised Internship and Teaching and Learning Investigating, of the professional master's course in Teaching of Exact Sciences of the University of Vale do Taquari - UNIVATES. The pedagogical proposal was based on the methodology of problem solving and mathematical research, through the thinking of Polya (1985), Pozo and Crespo (2009), Soares (2016) and Charnay (1996), and seeks to provide a reflection of the work teachers in basic education, the need for

[1] Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Pará – UEPA, Especialista em Ensino de Matemática e Física pela Faculdade Católica de Anápolis – FCA e Mestrando em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Atualmente é professor E.B.T.T. do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Campus Parauapebas. Email: rafaelpiressav@gmail.com

[2] Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Pará – UEPA, Especialista em Ensino de Matemática e Física pela Faculdade Católica de Anápolis – FCA e Mestrando em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Atualmente é professor E.B.T.T. do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Campus Parauapebas. Email: rafaelpiressav@gmail.com

innovation in teaching mathematics in basic education and the development of students' creativity in solving problems.

Keywords: Reflection. Pedagogical Practice. Troubleshooting. Geometry. Creativity.

INTRODUÇÃO

Este trabalho surgiu da experiência com as disciplinas de Pesquisa e Ensino em Estágio Supervisionado e Ensinar e Aprender Investigando, do curso de mestrado profissional em Ensino de Ciências Extas da Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, que proporcionou uma reflexão da prática docente no ensino de Matemática na educação profissional e tecnológica.

A proposta apresentada a seguir foi sugerida para uma turma de 2ª série do ensino médio integrado ao curso técnico em mecânica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA na disciplina de Matemática II, e objetivou dar um maior significado para as aulas que abordam o tema dos Poliedros de Platão, também classificados como poliedros regulares.

Refletir sobre a nossa própria prática docente não é algo fácil, pois é costume da nossa sociedade responsabilizar somente os professores pelo processo de ensino e aprendizagem dos alunos, o que pode acarretar em nós atitudes de defesa que impedem o sucesso educacional por meio da reflexão da prática investigativa.

Não é algo novo para os professores pensar em aulas diferenciadas e momentos de aprendizagens que sejam significativos e prazerosos para os alunos. Porém, refletir sobre os acertos e erros que acontecem no desenrolar desses momentos, nem sempre faz parte de nosso dia a dia. Este trabalho tem por objetivo não só apresentar uma proposta reflexiva de uma prática docente, mas proporcionar aos docentes leitores uma reflexão de sua prática em sala de aula, pois por meio dela podemos aprender com as nossas dificuldades e cada vez mais chegarmos a um ensino de excelência.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

A sugestão apresentada é baseada na resolução de problemas que de acordo com Polya (1985), “a resolução de problemas é a atividade matemática mais próxima do centro do pensamento e, por isso deve ser encarada como a espinha dorsal do ensino de Matemática em nível secundário”.

Este pensamento de Polya (1985) nos leva a compreender que as aulas de Matemática na educação básica surgem de uma situação-problema, que segundo Charnay (1996), “os conhecimentos não se empilham, não se acumulam, mas passam de estados de equilíbrio a estado de desequilíbrio, no transcurso dos quais os conhecimentos anteriores são questionados”. Sendo assim, uma situação-problema é aquela em que o conhecimento velho aponta para uma primeira solução, mas não é suficiente para resolvê-la.

Neste sentido sugere-se ao professor que proponha um desafio de tal forma que as estratégias conhecidas não sejam suficientes para resolver um dado problema, que faça sentido no campo de conhecimento do aluno e que seja suficientemente aberta para que haja diferentes estratégias válidas de resolução.

No trabalho em sala de aula, é muito importante enfatizar os aspectos metodológicos inerentes à habilidade de resolver problemas. São pequenos passos, cada um deles representado por perguntas simples e objetivas que podemos observar no quadro abaixo, em síntese, os passos sugeridos por Polya (1985).

Passos da Metodologia de Resolução de Problemas	Perguntas
1. Clarear os dados e o objetivo	• O que eu tenho? • O que eu quero? • Qual é a incógnita?
2. Relacionar os dados com o objetivo	• Que relações existem entre os dados e o objetivo? • O que a incógnita tem a ver com os dados? • Em que e de que forma os dados vão impactar meu objetivo? • Que fórmulas e relações conheço que relacionem dados e

	objetivo?
3. Definir um plano de ação	• Como devo começar? • O que devo fazer primeiro? • Qual deve ser o próximo passo? • Isso vai me dar algum resultado importante?
4. Executar o plano	• O plano está consistente? • Conduz de fato ao meu objetivo? • Será preciso redirecionar o plano?
5. Discutir a solução obtida	• A solução obtida faz sentido? • Está no domínio da incógnita? • É possível testar a solução? • Esse mesmo raciocínio pode ser aplicado a outros problemas correlatados?

Quadro 01: Passos para resolução de problemas sugeridos por Polya (1985)
Fonte: autoria própria

Nesta direção, Vygotsky, nas suas pesquisas, destaca que o processo que compreende a formação do pensamento é assimilado como signos ou construções sociais de definições realizadas num período específico. Para o autor,

> [...] todas as funções psíquicas superiores tais como: memória, a abstração, a atenção, o pensamento e a linguagem, são processos mediados, e os signos constituem o meio básico para dominá-las e dirigi-las. [...] o signo é a palavra, que tem função de mediar à formação de um conceito e posteriormente tornar o seu símbolo. (VYGOTSKY, 1999, p. 70)

Pode dizer então que para que o aluno possa absorver o conhecimento matemático, os problemas matemáticos têm que ter significado a fim de que o mesmo tenha domínio da situação e assim criar estratégias e caminhos para assim obter a sua solução.

Nesta perspectiva, as pesquisas de Vygotsky revelam que o processo de formação do pensamento humano é constituído por fases. A primeira consiste no sincretismo - a criança e a formação dos primeiros conceitos, agrupamentos de objetos distintos de forma desorganizada não sistematizada. A segunda fase é denominada de pensamento por complexos - inicia na infância, já possui certa coerência, pensamento conceitual não formado. A terceira fase tem interesse especial - adolescência e se chama fase do pseudoconceito, a fase dos complexos e a formação do pensamento por conceitos.

Já Pozo e Crespo (2009, p. 83), afirmam que “o processo de compreensão é gradual; impossível de conseguir uma compreensão perfeita (similar à que teria um especialista) na primeira vez em que nos deparamos com um problema”. Assim, tem se que o referido processo é lento e evolutivo, ninguém nasce com um grau de conhecimento de alto nível, estes são adquiridos através de estratégias que facilitam uma melhor compreensão dos conteúdos.

Para isso, o professor deve ter como objetivo a compreensão das relações intrínsecas entre as tarefas externas e a dinâmica do desenvolvimento, e deve considerar a formação de conceitos como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método de seu raciocínio. (VYGOTSKY, 1999).

Uma das maiores dificuldades que surgem ao aplicar a metodologia da Resolução de Problemas é o fato do professor não saber distinguir o que é um problema matemático de um exercício matemático. É preciso fazer com que os alunos se tornem pessoas capazes de enfrentar situações diferentes dentro de contextos diversificados, que façam com que eles busquem aprender novos conhecimentos e habilidades. (SOARES, 2016)

Nessa perspectiva, conseguiremos proporcionar aos alunos condições para se tornarem bem preparados, ou seja, para adaptar-se às mudanças culturais, tecnológicas e profissionais do novo milênio, dentre outros aspectos relevantes.

2 METODOLOGIA

A proposta pedagógica foi realizadana turma de 2ª série do ensino médio integrado ao curso técnico em mecânica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA na disciplina de Matemática II, e teve por objetivo dar um maior significado para as aulas que abordavam o tema dos Poliedros de Platão, também classificados como poliedros regulares.

Esta turma possuía 40 alunos que estudavam no regime integral, que compreendia o período das 7h30min às 12h, e das 13h30min às 18h. A instituição não oferecia atividades diferenciadas aos alunos neste período, sendo que em toda a sua permanência na escola estava condicionada a aulas e momentos de atendimento com professores, que serviam basicamente para sanar dúvidas dos temas abordados nas aulas expositivas.

A faixa etária desses alunos se encontrava no intervalo de 15 a 19 anos, com predominância do sexo masculino, representados por 24 homens e 16 mulheres, o que me levou a interpretar como uma classe homogênea, principalmente quando consideramos a vocação do curso técnico em mecânica, que os dados locais apontavam que a preferência se encontrava no sexo masculino.

Os alunos desta classe demonstravam um bom relacionamento entre si e com o corpo docente. A organização da sala seguiao modelo tradicional, com carteiras enfileiradas e viradas para o quadro branco. O Instituto Federal do Pará no campus Parauapebas não possuía grandes recursos, o que acabava refletindo no planejamento de algunsprofessores, ficando restrita a utilização de Datashow e quadro branco na maioria das vezes.

A temática dos poliedros regulares surgiu devido à dificuldade dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial, o que infelizmente era um problema recorrente na região Carajás, que sofreu e ainda sofre com a ausência de profissionais qualificados que por vezes priorizavam o ensino da aritmética e álgebra e deixavam de lado a geometria. Este problema acabou refletindo situações adversas como o ingresso de alunos no ensino médio sem nunca terem estudado conceitos básicos de geometria espacial.

Esta proposta de práticas diferenciadas, foi fundamentada na resolução de problemas, e buscou dar maior significado para as aulas e teve por objetivos que o aluno reconhecesse e identificasse as propriedades dos poliedros de Platão, percebesse a presença dos poliedros em outras áreas do conhecimento e inferir resultados matemáticos novos, com base na experimentação, na investigação e na pesquisa.

A proposta foi dividida em quatro momentos, cada um deles com objetivos próprios e atividades direcionadas, o que possibilitou ao final do quarto momento uma aprendizagem diferenciada para os alunos. A saber:

Momento 1

✓ Iniciei a aula retomando os conceitos de poliedro convexo e não convexo.

✓ Reuni os alunos em grupos e entreguei a eles as planificações dos cinco poliedros de Platão em papel especial.

✓ Pedi aos grupos que recortassem e construíssem os poliedros.

✓ Após a construção, forammotivados a preencherem o quadro a seguir:

Poliedros de Platão	Total de vértices (V)	Total de arestas (A)	Total de faces (F)	Todas as faces são:
Tetraedro				
Hexaedro				
Octaedro				
Dodecaedro				
Icosaedro				

Quadro 02: Relacionando as faces, vértices e arestas.
Fonte: próprio autor

✓ Garanti que todos os alunos tivessem a tabela preenchida.

✓ Realizei a correção da tabela junto aos alunos e propus, para a próxima aula, que trouxessem a resposta para as seguintes perguntas:Qual a equação que relaciona V, A e F?Qual a equação que relaciona o número de arestas com a quantidade de faces?

Momento 2

✓ Iniciei a aula retomando a tabela da aula anterior.

REVISTA SABERES DOCENTES
ISSN: 2448-4601

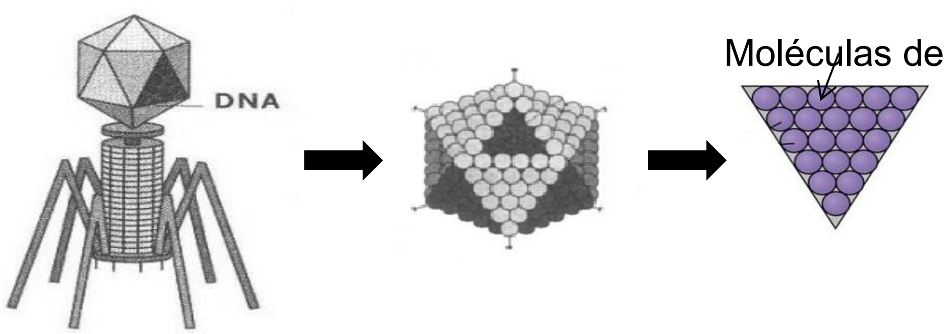
- ✓ Verifiquei quais os alunos haviam conseguido identificar a relação de Euler, ou seja, os que chegaram à equação $V - A + F = 2$.
- ✓ Verifiquei também se os alunos visualizaram a relação que envolve as arestas e o número de faces: $A = \frac{n \cdot F}{2}$.
- ✓ Após a discussão, comentei o porquê dos sólidos construídos serem denominados “sólidos de Platão”, que os associava aos quatro elementos (terra = cubo, fogo = tetraedro, água = icosaedro e ar = octaedro) e, ainda, as constelações do céu = dodecaedro. Expus, ainda, as condições matemáticas necessárias para que um sólido seja denominado Poliedro de Platão.
- ✓ Neste momento entreguei um texto aos alunos para leitura individual sobre a presença dos poliedros na natureza e após a leitura, discutimos os aspectos relevantes enfatizando a presença dos poliedros nas diferentes situações.
- ✓ Após as discussões avaliei junto aos alunos se o trabalho com o texto favoreceu o seu aprendizado.
- ✓ Encerrei a aula propondo uma lição de casa que consistiu em uma pesquisa sobre os bacteriófagos.

Momento 3

- ✓ Verifiquei quais os alunos efetivaram a pesquisa e iniciei uma breve discussão do que encontraram.
- ✓ Perguntei ao grupo que conhecimentos matemáticos são tratados nos textos, de forma direta ou indireta.
- ✓ Registrei na lousa as respostas.
- ✓ Destaquei a forma de infecção do vírus sobre a bactéria, associando o assunto ao crescimento exponencial. Fiz uma simulação na lousa de um vírus infectando uma bactéria, destacando a velocidade de crescimento após o rompimento da 1ª célula.
- ✓ Enfatizei que o motivo da pesquisa, além de envolver o conhecimento de outra área e fazer conexões com a função exponencial, era ressaltar o fato de que o bacteriófago é um vírus com a cabeça icosaédrica.

- ✓ Encerrei o momento propondo o seguinte problema e abrindo para discussão em grupo: “Sabemos que os vírus são montados a partir de diversas moléculas de proteínas previamente prontas, formando o que chamamos de cabeça ou cápsula proteica. Cada molécula de proteína se conecta às outras como um tijolinho de Lego, em formações perfeitamente geométricas. Alguns vírus (como os adenovírus – que infectam o sistema respiratório de animais – e os bacteriófagos – que parasitam células de bactérias) apresentam cápsulas arranjadas na forma de um icosaedro, um dos sólidos perfeitos de Platão. Esse arranjo é dado pela obediência das moléculas de proteína às regras de atração (e repulsão) química, umas em relação às outras, quando se chocam na formação da cápsula. A figura a seguir apresenta a imagem de um bacteriófago:

Imagem 01: Bacteriófagos



Fonte: http://www.ebah.com.br/content/ABAAABrwoAE/virus-2010-2-modo-compatibilidade

Considerando as informações da figura, determine a quantidade de moléculas de proteínas presentes na cápsula proteica de um bacteriófago.

Momento 4

- ✓ Perguntei os alunos se chegaram a um resultado, convidando-os a socializarem a solução encontrada.
- ✓ Após as discussões, fizemos a correção do problema sobre o bacteriófago, em seguida entregueiuma lista de exercícios complementares para ser resolvida em sala, deixando-os envolvidos até o final do momento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira aula, foi retomado os conceitos dos poliedros, já trabalhados em aulas anteriores e foi sugerida a criação da planificação dos poliedros regulares em papel especial, e a construção dos mesmos. Neste momento pude perceber diversas dificuldades por parte dos alunos, desde como desenhar os polígonos regulares para compor a planificação, até conseguir manter o mesmo tamanho nos desenhos. Na grande maioria dos grupos tive que ajudar disponibilizando a planificação, porém percebi que seria mais proveitoso se tivesse levado moldes dos polígonos regulares para auxiliar na criação das planificações, ou os sólidos prontos para serem analisados.

Apesar de sentirem dificuldades em construir as planificações, o andamento da aula foi bom, pois conseguiram preencher a tabela sugerida para relacionar as faces, vértices e arestas e muitos dos alunos conseguiram perceber a relação e Euler ainda na primeira aula, desempenho que pode ter sido da observação ou por consultar o livro didático que possuem.

Já na segunda aula, pude retomar com maior tempo o quadro preenchido da aula anterior e, socializar com os alunos as percepções que levaram a relação de Euler. Uma dificuldade encontrada é que nenhum aluno percebeu a relação $A = \frac{n \cdot F}{2}$ para encontrar o número de arestas em função do número de faces, e acredito que esta relação poderia ser induzida em forma de pergunta na tarefa de casa da primeira aula. Nesta aula também foi enviada uma tarefa de casa que consistia numa pesquisa sobre bacteriófagos.

Durante a terceira aula, pude verificar quais dos alunos realizaram a pesquisa sugerida e, socializar os resultados encontrados por meio da dinâmica registrando na lousa os tópicos relacionados. Nenhum aluno manifestou-se dizendo ter relação entre o tema pesquisado e a matemática, e citaram informações sobre os bacteriófagos como: “é um vírus de DNA ou de RNA”, “infectam somente organismos procariotos”, “formado pelo núcleo capsídeo”, “não existe formas envelopadas”, etc. Neste momento pude relacionar o tema pesquisado com a função exponencial, estudado na série anterior, o que teve ótima aceitação e surpresa por parte dos alunos, pois não imaginavam a relação entre diferentes áreas do conhecimento.

Apesar de não perceberem a relação com a geometria, a maioria dos alunos trouxeram impresso, em meio a pesquisa, a imagem dos bacteriófagos, que possuem a cabeça icosaédrica. Com isso tive oportunidade de mostrar a todos no Datashow a relação com os poliedros de Platão e propor um problema a ser resolvido em dupla no restante da aula.

Por fim, no último encontro, socializamos as soluções encontradas pelos alunos no problema da aula anterior e, percebi diferentes maneiras de resolução e pensamentos que levaram ao resultado, uns com maior racionalidade e outros levantando muitas hipóteses. Poucos alunos chegaram a resposta esperada, porém acredito que o processo da resolução de problemas foi mais significativo que o resultado final em si, pois os alunos conseguiram sair da postura passiva para serem responsáveis pelo seu próprio conhecimento.

Esta proposta metodológica para o ensino dos poliedros regulares me fez olhá-la como uma ferramenta importante para o ensino de geometria na educação básica, pois nossos alunos estão acostumados a receberem tudo pronto, o que acarreta em um aprendizado superficial que não contribui para a resolução de problemas no cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nessa prática, pude perceber que o ensino da Matemática deve propiciar o desenvolvimento de capacidades, como a percepção, a visualização, o reconhecimento, a identificação, as definições, a argumentação, o espírito crítico, buscando sempre estabelecer conexões entre as demais disciplinas e transformando essas capacidades em aprendizado.

É notório que hoje os alunos estão acostumados com um professor que traz tudo pronto e com o estudo isolado de cada disciplina. Isso sugere a falsa ideia de que não existe outra maneira de se adquirir o conhecimento. O ensino de

REVISTA SABERES DOCENTES
ISSN: 2448-4601

uma disciplina tão rica quanto a Matemática deveria valorizar a diversidade cultural e desenvolver a criatividade e a interdisciplinaridade, mas infelizmente a matemática é vista hoje pelos alunos como a grande vilã da escola.

É preciso desmistificar e mostrar que muito pelo contrário, a matemática está sempre presente desde o início da humanidade e é um conhecimento que foi desenvolvido de diversas maneiras por diferentes povos. Por meio de ações e atitudes inovadoras, o professor pode mostrar aos seus alunos que o conhecimento matemático é acessível a todos, sem discriminação.

Pequenas ações podem ser colocadas em prática, como: valorizar o conhecimento que o aluno traz de casa; destacar situações do cotidiano onde a Matemática está presente e nem sempre é notada; incentivar a criatividade. Ou seja, contribuir para que a disciplina esteja mais próxima da realidade. Isso não implica que a Matemática formal seja esquecida, mas que consigamos oportunizar ao aluno um aprendizado com significação. Nesta perspectiva, cabe à escola propiciar um ambiente gerador de situações-problemas que venham incutir nos alunos capacidades, despertando um aprendizado mais ativo e eficaz no que diz respeito ao enfrentamento da sociedade e do mundo.

REFERÊNCIAS

CHARNAY, Roland. **Aprendendo com a resolução de problemas**. In: PARRA, Cecília; SÁEZ, Irma (Org.). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1985.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 eds. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SOARES, M. T. C. Metodologia da resolução de problemas. 2016. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/formacao_acao/2semestre2016/fa_dedi_indigena_anexo2.pdf>. Acessado em: 20 de out. de 2016.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994. Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.