

OFICINA “O PROBLEMA DO JOGO DOS DISCOS”

GT 01 – Educação Matemática nos Anos Iniciais e Ensino Fundamental

Juliane Sbaraine Pereira – UNIJUÍ – juliane.pereira@unijui.edu.br

Ana Queli Reis – UNIJUÍ – anakelly.reis@gmail.com

Denise Knorst da Silva – UNIJUÍ – denisek@unijui.edu.br

Resumo: Fomos desafiados na disciplina de *Matemática no Ensino Médio II* a propor uma situação metodológica e aplicá-la na forma de oficina com alunos do Ensino Médio, objetivando levar educandos à reflexão sobre os conhecimentos matemáticos. O caráter de oficina desta atividade seria para demonstrar que a matemática, apesar de ser uma área do conhecimento que envolve procedimentos, cálculos e fórmulas, seu ensino e aprendizado pode ser prazeroso e interessante. Propomos desta forma, a oficina “O problema do jogo dos discos”, para ser trabalhada com alunos do Ensino Médio, pelos conteúdos que abrange, visto que os conteúdos de estatística, contagem e probabilidade, são conteúdos que os PCNEM sugerem que sejam trabalhados nos três anos desta etapa escolar.

Palavras-chave: Aprendizagem Matemática; Métodos de Ensino; Investigações Matemáticas.

Introdução

Tanto o ato de ensinar, como o ato de aprender são concebidos de diversas formas. Cada educador, aluno ou mesmo uma pessoa que não tenha relação direta com o ensino, idealiza um processo como ideal para o ensino e aprendizagem, processo que é consoante às crenças que mantemos acerca do processo de aprendizagem e de ensino.

Depois de muitas leituras, contato com escola e educandos, percebemos que o gosto, o efetivo aprendizado matemático está estritamente relacionado com a forma como o ensino é entendido pelo educador. Conforme os PCNEM, (p. 117), a aprendizagem se dá com a interação, em uma vivência coletiva, onde se expõem pensamentos e dificuldades. Assim, para que haja aprendizado, é necessário que haja ação, interação. Bransford (2000, p. 13, apud Amaral, p.22), complementa este ideário:

Para além de tudo, a nova ciência da aprendizagem está a começar a fornecer conhecimento para melhorar significativamente as capacidades das pessoas para se tornarem *aprendentes* activos que procuram compreender assuntos e estão melhor preparados para transferir o que aprenderam para novos problemas e novos cenários(...) A ciência da aprendizagem emergente sublinha a importância de repensar o que se ensina, como é ensinado e como a aprendizagem é avaliada (Bransford, 2000, p. 13).

Acreditamos que relacionar problemas de probabilidade com geometria e funções deve potencializar o aprendizado dos conceitos envolvidos, para que o educando realize conexões entre os campos matemáticos bem como com situações da realidade. A probabilidade é um

conceito matemático pouco trabalhado no ensino médio, porém, o seu ensino pode ocorrer paralelo ao ensino de outros conteúdos, permitindo que o educando perceba sua utilidade e aplicações.

Contexto do relato

Realizamos a oficina “O problema do jogo dos discos” com uma turma de 1º ano do Ensino Médio, na Escola Estadual Antônio Padilha, nos períodos correspondentes a aula de matemática. Estavam presentes nesta oficina 17 alunos e a professora de matemática.

Organizamos os alunos em semicírculo e distribuimos impresso, para cada um dos alunos a situação-problema “*O problema do jogo dos discos*”.

O problema do jogo dos discos

Uma escola estava preparando uma Feira de Ciências e foi pedido aos estudantes que bolassem um jogo que servisse para arrecadar fundos. Os estudantes observaram que no salão da Feira o piso era feito com quadrados de 30 cm de lado, desses quadrados de Paviflex. Pensaram então em construir discos de papelão de um certo diâmetro d que seriam comprados pelos visitantes por R\$ 1,00 cada um. O visitante jogaria o disco aleatoriamente no piso. Se o disco, depois de pousar no piso, tocasse um lado de um quadrado, ele perderia para a escola o que tinha pago. Se, ao contrário, acertasse o disco inteiramente dentro de um quadrado, ele receberia R\$ 2,00 (R\$ 1,00 como devolução e mais R\$ 1,00 como prêmio).

- 1) Como determinar o valor de d que resulta em uma probabilidade de 40% favorável ao jogador e de 60% à escola?*
- 2) Qual será, em média, o ganho da escola se 500 discos forem vendidos na feira?*

(Extraído da coleção Explorando o Ensino – Matemática, C.4)

Com uma fita durex colorida, fizemos uma “linha máxima”, que não poderia ser ultrapassada pelos alunos para a realização dos arremessos. Após esta linha, foi deixada uma distância de 10 lajotas. Explicamos que todos os alunos fariam um arremesso com cada disco, e que dispúnhamos de três discos. Para realizar o arremesso não poderia ser ultrapassada a primeira linha e o disco deveria cair após a segunda linha.

Iniciamos com o arremesso do disco de 15 centímetros de diâmetro, seguida dos arremessos dos discos de 11 e 8 centímetros, respectivamente. Todos os alunos e a professora participaram dos arremessos dos discos. Em seguida, os alunos calcularam a porcentagem

favorável à escola e a porcentagem favorável ao jogador, com a quantidade de acertos para cada diâmetro.

Questionamos os alunos, qual dos discos melhor se encaixava nas condições do problema, com os resultados que obtivemos nos arremessos. Um menino disse que era o disco de 15 centímetros de diâmetro, porque com este disco a escola ganharia mais. Retornando a questão 1, que exigia 40% favorável ao jogador e de 60% à escola, o mesmo menino respondeu que este disco era o de 11 centímetros de diâmetro, pois era o que a porcentagem tinha ficado mais próxima de 60% para a escola.

Perguntamos a turma se teríamos como determinar o diâmetro de um disco que proporcionasse um resultado de acordo com a questão 1. Para auxiliar a turma na determinação deste diâmetro, construímos a borda de um quadrado no piso, com fita durex colorida, mostrando as possibilidades do disco de 11 centímetros de diâmetro tocar no quadrado com a borda (conforme figuras 1 e 2), questionando aos alunos em cada caso a quem era favorável a posição do disco.

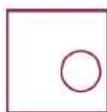


Figura 1 – Posição favorável ao jogador

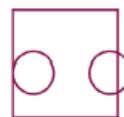


Figura 2 – Posição favorável à escola

Construímos um quadrado, interno ao quadriculado do piso, conforme figura 4. Utilizando o disco de 11 centímetros de raio, colocamos este de diversas formas sobre a lajota com a borda, questionando se os alunos observavam alguma relação entre as posições de acerto para escola ou jogador e o diâmetro do disco.

Com uma tesoura, aumentamos o furo do centro do disco e repetimos os movimentos, explicitando que deveria ser observada a relação entre centro do disco e acerto favorável a quem, conforme figuras 3 e 4.

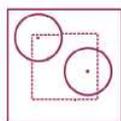


Figura 3 – Possíveis posições de acerto do jogador

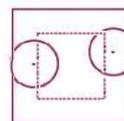


Figura 4 – Possíveis posições de erro do jogador

Com o furo do centro do disco maior, os alunos formularam a conjectura de que quando o centro estava totalmente dentro do quadrado menor, a posição era favorável ao jogador e se o centro estivesse fora do quadrado menor, à posição era favorável à escola.

Questionando os educandos sobre a relação entre o diâmetro do disco e o lado do quadrado, um menino disse que *o raio do disco é igual à distância entre os dois quadrados*, sendo que esta afirmação foi aprovada pelo restante da turma.

Desafiamos os educandos a determinarem o lado do quadrado menor, sem utilizar régua, apenas com as construções já estabelecidas e atentando para a afirmação de que *o raio do disco é igual a distância entre os dois quadrados*. Retornando a questão 1 do problema, explicamos que esta tratava-se de uma probabilidade, onde probabilidade é uma previsão, retomando algumas coisas que já tínhamos conversado. Utilizamos o exemplo da probabilidade do sexo de um bebê para trazer elementos conhecidos dos alunos.

Questionando sobre a probabilidade do disco cair em uma posição favorável à escola, os alunos emudeceram, sendo que definimos probabilidade geométrica, onde $p =$ probabilidade:

$$p = \frac{\text{área}_{\text{quadrado}_{\text{menor}}}}{\text{área}_{\text{quadrado}_{\text{maior}}}} \quad (1)$$

Generalizando, queremos uma probabilidade de 40% favorável ao jogador, temos:

$$p = \frac{(l-d)^2}{l^2} = \frac{l^2 - 2ld + d^2}{l^2} \quad p = 1 - \frac{2d}{l} + \frac{d^2}{l^2} \quad (2)$$

Como 40% significa 0,4, sugerimos aos alunos que substituíssem este valor em p , e como já sabíamos que $l=30$, descobrissem o valor do diâmetro ideal, para nosso problema. A grande maioria dos alunos conseguiu um valor próximo à $d \approx 11,02$.

Direcionamos os alunos na resolução da questão 2, para o cálculo da média do ganho da escola no arremesso de 500 discos. Alguns alunos disseram que a escola tinha em médio ganho R\$300,00, esquecendo-se do R\$1,00 pago como prêmio, assim, solicitamos que os alunos relessem o problema, sendo que assim, conseguiram chegar à média de ganho de R\$100,00 para a escola.

A execução da oficina e a aprendizagem matemática

A Escola dos dias atuais, além de ensinar conteúdos, é confrontada com o desafio de trazer metodologias que instiguem o educando a construção de conhecimentos. Conforme o ideário dos PCNs, PCNEM e outros documentos e teóricos que falam do processo de ensino e aprendizagem, a utilização de situações que desafiem o aluno levando-o a pensar, possibilitam o ensino e a aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela ação reflexiva do aluno.

É importante que sejam pensadas atividades que integrem a matemática ao mundo real, de modo que o aluno perceba que existem relações entre a matemática ensinada na escola e a matemática da realidade, capacitando o educando a compreender e representar matematicamente essas relações. Para os PCNs, (1997, p.49), a finalidade do ensino “não é que os alunos aprendam apenas a ler e a interpretar representações, mas que se tornem capazes de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos”.

Neste sentido, a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino proporciona aos alunos o desenvolvimento de componentes básicos sobre os quais se desenvolve o ensino da Matemática, entre os quais podemos destacar a Conceituação, Manuseio e Aplicação. Acreditamos que estes componentes constituem competências intrínsecas ao aprendizado matemático. Por sua vez, cada uma destas competências envolve habilidades como raciocínio dedutivo, conexões entre conceitos diversos, reformulação de idéias e procedimentos, compreensão e interpretação de situações bem como a elaboração de estratégias. Destacamos entre as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo do ensino médio, a aplicação, visto que esta competência denota sentido ao conhecimento matemático fora do contexto escolar.

O comportamento dos alunos foi bem diferente daquele que esperávamos, para a realização de uma atividade atípica. Fomos surpreendidas por comportamentos totalmente apáticos. A falta de participação, de iniciativa dos alunos acarretou dificuldades na realização da oficina, pois muitos conceitos e procedimentos que poderiam ter sido descobertos, elaborados, acabaram sendo “direcionados” através dos constantes questionamentos que realizamos.

Ponte, Brunheira e Fonseca, sugerem que no caso dos alunos mostrarem dificuldades em organizar os dados e em formular questões, e sendo isto determinante para o prosseguimento da investigação, o professor deverá apoiá-los. Este apoio deve levá-los à descoberta do que fazer, e pode ser na forma de questões mais ou menos indiretas, conforme o seu grau de familiaridade com este tipo de tarefas.

Esta situação reflete-nos de que quando os alunos estão pouco habituados ao trabalho de natureza ativa, esperam o professor dar uma ordem e logo em seguida dizem que não sabem o que é para fazer, pois não enxergam uma resposta imediata ou um processo que possa ser “copiado” e leve a uma resposta condizente. Apenas com a prática do trabalho que possibilite ao educando a construção de conhecimentos, é que este vai perceber a matemática como construção e passível de entendimento e utilização, sem fórmulas e regras previamente fixadas.

Em termos metodológicos, relativos ao ensino do conteúdo e conceitos matemáticos, a exploração e problematização de situações problemas devem permitir que conexões entre diversos conteúdos sejam facilitadas. Neste sentido, ao propor a oficina “O problema do jogo dos discos” esperávamos que os alunos desenvolvessem algum tipo de estratégia para resolver a situação, possibilitando a formulação ou mesmo a significação de conceitos. A resolução de problemas mostra sua potencialidade à medida que os educandos interagem na resolução dos problemas propostos. Se não houver interação, o professor tende a “direcionar” os alunos a aspectos relevantes e acaba mascarando a exposição dos conteúdos.

Da forma como foi a execução da oficina, é visto que os alunos foram surpresos por uma situação desconhecida. Por mais que não tenham participado como esperávamos e tenham encontrado dificuldades em desenvolver as competências e habilidades acima descritas, percebemos esta como uma primeira etapa para uma mudança na visão do aprendizado matemático.

Acreditamos que na realização dos arremessos, os alunos tenham percebido que a probabilidade mostra resultados possíveis, mas não exatos, visto que os educandos puderam comparar que a probabilidade do disco de 11 centímetros de diâmetro ser favorável ao jogador era de 40%, no entanto, o resultado obtido foi de 50%.

Considerações Finais

Ensinar não é nada além de fornecer condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento. Percebemos o dar condições, como o conjunto de práticas que o professor adota, práticas que devem envolver no ensino da matemática a utilização de materiais concretos, jogos, história da matemática, informática, investigações matemáticas, livro didático e quadro negro (considerando que a abstração e a realização de exercícios se fazem necessárias para o aprendizado de determinados conteúdos), entre outras metodologias.

O processo de elaboração e aplicação da oficina com os colegas (na disciplina de Matemática no Ensino Médio II) permitiu que repensássemos a forma de execução e atividades a serem propostas aos alunos, servindo para que atentássemos para questões essenciais que envolviam o problema.

Existem muitas dificuldades, principalmente nas questões de aceitação e participação dos alunos em atividades que exijam a mobilização de conhecimentos, no entanto, acreditamos que apenas atividades com este caráter tenham potencial para levar ao gosto pela matemática e ao interesse pelo aprendizado.

Referências

AMARAL, Helena Maria Reis Pacheco de. **Atividades investigativas na aprendizagem matemática da matemática no 1º ciclo**. Disponível em <http://ia.fc.ul.pt/textos/hamaral/hamaral.pdf> > (acesso em 10/11/08)

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina; PONTE, João Pedro da. **As atividades de investigação, o professor e a aula de Matemática**. Disponível em [http://ia.fc.ul.pt/textos/99%20Fons.-Br.-Ponte%20\(ProfMat-MPT.pdf](http://ia.fc.ul.pt/textos/99%20Fons.-Br.-Ponte%20(ProfMat-MPT.pdf) >(acesso em 08/11/2008)