

Histórias da aula de Matemática

DA ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES
ORGANIZADO POR JOÃO PEDRO DA PONTE E OUTROS

AS PARÁBOLAS PARALELAS !

VIOLANTE MESTRE
ESCOLA SECUNDÁRIA DE BOCAGE, SETÚBAL

Corria o ano letivo de 1992/93 e na escola alguns alunos do 11º ano andavam a investigar sobre “Gráficos de funções”.

A campanha toca...

os alunos da turma E, área de Quimicotecnia, entram na sala 4 - sala dos computadores. Cada grupo dirige-se para o seu local de trabalho, ou seja, para uma mesa com o respectivo computador. O ambiente é-lhes familiar pois desde o ano anterior que se habituaram a trabalhar nesta sala.

A partir de uma ficha de trabalho com atividades de natureza exploratória e apelando à análise gráfico-analítica, os alunos vão desenvolver capacidades de comunicação e de investigação. O tópico em questão diz respeito ao estudo da função quadrática, com base na utilização do computador com um programa de traçado de gráficos. Como habitualmente, peço aos alunos que elaborem relatórios das suas atividades, pois considero-os instrumentos importantes na aprendizagem e na avaliação.

Os alunos começam a trabalhar, inicia-se a discussão nos diversos grupos e durante duas horas eu própria dependo do desenrolar dos acontecimentos. Limito-me a observar os grupos, vou anotando pequenas coisas, levanto algumas questões junto de cada grupo e ajudo sempre que sou solicitada.

A pouco e pouco as situações complicam-se ! É preciso investigar sobre a simetria da parábola, descobrir o eixo de simetria, uma expressão analítica e o

A professora propõe aos alunos a realização em grupos de uma atividade de exploração tirando partido da tecnologia e procurando que eles desenvolvam a sua capacidade de comunicação matemática.

A professora acompanha discretamente o trabalho dos alunos.

contradomínio das funções. O trabalho decorre normalmente, com mais ou menos dificuldades, dependendo dos grupos. De salientar que os alunos podem consultar o seu livro.

-Ó professora! Chegue aqui! - pede um dos grupos - ... a nossa teoria está a falhar...

- Porque e qual é a vossa teoria? - pergunto.

- A nossa teoria é a seguinte: para as funções que analisamos graficamente descobrimos que o eixo de simetria é uma reta vertical e que passa pelo vértice da parábola. Além disso, o valor do vértice pode ser calculado fazendo o ponto médio entre os zeros da função, pontos em que a curva intersecta o eixo das abcissas, certo?

- Mas o vértice, como? - pergunto.

- Melhor dizendo, a abcissa do vértice, porque depois calcula-se a imagem desse valor e, então sim, temos o vértice - responde outro aluno.

- Pronto, já percebi.

- Mas agora surge o problema... esta função não tem zeros e não podemos calcular nem o vértice nem o eixo de simetria, embora este continue a ser uma reta vertical a passar pelo vértice... o computador dá-nos os valores desse ponto mas é com números esquisitos.

O grupo ao lado escuta a conversa e imediatamente diz :

- Pois é, já nos aconteceu a mesma coisa, nem podemos indicar o contradomínio, só por aproximação.

- E o que fizeram? - pergunto.

- Ora, deixamos essa questão para o fim ou para a professora explicar...

- E se eu não tiver resposta para dar a vocês? Vamos tentar descobrir. Experimentem mais exemplos... Aliás, será que mais algum grupo já encontrou essa dificuldade e a ultrapassou?

De repente, um dos elementos do grupo levanta-se e vai ver o que se passa com os outros grupos. E comenta :

- Parece que ninguém tem resposta para o problema e dois grupos ainda lá não chegaram.

- Então voltem a pensar na situação e experimentem outros exemplos. Com a ajuda de todos hão-de lá chegar.

Fui apoiar os outros grupos, fazendo o ponto da situação.

A professora encoraja os alunos a formular conjecturas que têm que ser depois validadas.

A professora incita os alunos a melhorar a linguagem usada.

Em vez de responder diretamente, a professora devolve as questões aos alunos, procurando incentivá-los a descobrirem por si mesmos as respostas.

A professora encara com naturalidade os diferentes ritmos de trabalho dos alunos, encorajando-os a dialogar entre si.

- Eureka! Descobrimos! - diz o João.

- Não digam, deixem pensar! - responde a Susana, apoiada pelos elementos do seu grupo.

Durante alguns minutos continuam a investigar até que pedem auxílio ao grupo que tinha anunciado a descoberta. O João é escolhido para dar a explicação. Vai ao quadro e diz:

- É muito fácil, imaginem que a parábola desce ou os eixos sobem - e exemplificou com um desenho. Quer dizer, se a parábola se desloca até intersectar o eixo das abcissas, temos os zeros para a função, logo descobrem-se o eixo de simetria e o vértice da outra parábola. O vértice não é o mesmo, mas o eixo de simetria não se altera. É como se as parábolas fossem paralelas. Perceberam?

- Mas como fazes deslocar a parábola? - pergunta a Marta.

- Ora, basta somar uma constante, um número à expressão da função.

- Professora, eles têm razão. Experimentamos com outros exemplos, temos aqui três parábolas paralelas e todas têm o mesmo eixo de simetria. O que realmente muda é o vértice.

- Será que a vossa descoberta é geral? - pergunto.

- Tentem provar a vossa conjectura.

A campainha voltou a tocar, informando que se tinham passado duas horas e a aula terminava.

- A professora quer o relatório para a próxima aula?

- Sim, pois nas próximas aulas é preciso analisar todo o trabalho realizado, debater as vossas idéias e fazer a sistematização dos assuntos relativos à função quadrática.

O processo utilizado pelo grupo do João revela que os alunos conseguem utilizar os conhecimentos para além daquilo que foi ensinado. Os alunos aprendem a dar palpites, a raciocinar e a comunicar matematicamente. Considero fundamental proporcionar aos alunos um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem e desmistificar a imagem do professor como o único detentor do conhecimento.

A apresentação das suas idéias valoriza o trabalho dos alunos e constitui uma importante experiência de aprendizagem.

A professora estimula os alunos a desenvolver a sua capacidade de argumentação, dialogando entre si e assumindo-se como protagonistas na aula.

O relatório funciona como instrumento de trabalho para a sistematização e análise do trabalho efetuado.

A professora reflete sobre os objetivos e as metodologias de trabalho, valorizando o papel do aluno no processo de aprendizagem.

E QUANDO O PROFESSOR NÃO CONSEGUE RESPONDER ?

CLARA BRITO

ESCOLA SECUNDÁRIA BRAAMCAMP FREIRE, PONTINHA

Estava a preparar pela primeira vez a unidade de Geometria do 10º.ano de acordo com os novos programas.

A Geometria no Espaço levantava-me algumas dificuldades no uso de materiais e na escolha de tarefas adequadas. Pensei fazer algum trabalho no sentido de favorecer o desenvolvimento do raciocínio e visualização espaciais.

Recordei que no ano anterior alguns colegas com décimo ano usaram cubos de sabão nas aulas e andavam entusiasmados. No programa, uma sugestão metodológica refere como atividade útil a determinação de secções de sólidos por planos.

Procurei planificar esta unidade em conjunto com outros colegas, para saber se estava conduzindo as aulas de uma forma semelhante, para conhecer diversas formas de usar os mesmos materiais e explorá-los convenientemente.

Quando nos reunimos, trocamos idéias e ouvimos relatar a experiência de uma colega que no ano passado tinha dado décimo ano.

Uma das tarefas a propor às turmas, através de uma ficha de trabalho a realizar em grupo, era saber se seria possível fazer um “corte” num cubo de modo a obter para secção figuras como o triângulo equilátero, quadrado, pentágono regular, hexágono regular e polígonos com mais de seis lados. Os alunos teriam ainda de ilustrar cada secção obtida com um desenho no plano. (Esta idéia surgiu porque uma colega lera um artigo sobre o assunto). Fornecemos a cada grupo um cubo em acrílico transparente, líquido de cor, cubos de sabão e canivete.

No início os meus alunos mostraram-se surpreendidos e agitados, solicitavam-me imensamente. Eu não podia estar em todos os grupos e senti bastante dificuldade em responder a todos. Mas os alunos acabaram por perceber como deviam iniciar a tarefa.

Verifiquei que alguns grupos avançavam muito rapidamente e com muita animação. Discutiam muito uns com os outros:

- Esse risco não é a cheio. Põe é lá atrás.
- Não está bem porque se as faces são paralelas, as linhas também são...

Outros grupos estavam com muitas dificuldades, mas eu esperava que as

A utilização de materiais pode ser um bom suporte para a aprendizagem da Matemática também no ensino secundário.

A troca de experiências e a cooperação entre professores permite uma melhor preparação da unidade.

A Matemática pode ser objeto de investigação pelos alunos.

Quando surge uma tarefa de cunho diferente do habitual, a primeira reação dos alunos é de perplexidade.

O trabalho de grupo em tarefas investigativas suscita o envolvimento dos alunos, embora nem todos avancem ao mesmo ritmo.

soubessem ultrapassar com as sugestões que lhes ia dando.

A certa altura, num dos grupos mais adiantados no trabalho, alguém me perguntou:

- Não podemos fazer o mesmo com outros sólidos? No outro dia trouxe um sólido parecido com este mas as faces eram triângulos.

Entretanto já outro aluno dizia:

- Outro sólido complica muito. Já foi tão difícil cortar o sabão em cubos!

Mas outro respondeu :

- Mas não é necessário cortar nada. Basta ver no sólido em plástico...

Nesse momento percebi que a tarefa podia ter sido proposta de outra forma. Fiquei contente, porque aqueles alunos conseguiam chegar mais longe do que eu pensara.

Não tinha na sala o material que eles precisavam.

Propus que refletissem no assunto com a ajuda da representação de um tetraedro no plano ou então cortassem sabão com a forma de tetraedro. No dia seguinte apresentariam à turma os resultados e eu levaria para a sala o sólido e o líquido para poderem confirmar. Começaram a resolver ali mesmo aquela questão. Tive bastante curiosidade em seguir o seu modo de pensar, que me pareceu muito acertado.

O grupo mais próximo apercebeu-se da conversa que eu tivera com os colegas do lado e um deles diz:

- O prisma hexagonal que nos mostrou também serve, porque podemos enchê-lo de líquido...e assim vemos os diferentes planos que estão lá “dentro”.

- Boa idéia - disse eu - pensem nisso e amanhã falamos no assunto. Achar possível obter polígonos com mais de seis lados?

- Acho que não - disse um deles - ...Já não sei!...

Decidiu-se que dos grupos mais adiantados, uns ficavam com a tarefa de resolver situações levantadas no momento, enquanto os outros iriam ajudar os restantes grupos a verificar se já tinham concluído as tarefas inicialmente propostas.

Alguns grupos estavam muito atrasados. Não conseguiam obter um pentágono:

- Não conseguimos acabar porque não aparece nenhum pentágono - diz um aluno.

- Acrescentem o líquido necessário e inclinem o cubo até que...

Os próprios alunos começam a levantar questões e a mostrar interesse em respondê-las.

Em tarefas de natureza investigativa é frequente os alunos excederem as expectativas do professor.

O professor estende a toda a turma uma questão levantada por um aluno.

O professor cede parte do seu poder aos alunos, dando-lhes espaço.

Reformulou-se a estratégia da aula. Os alunos ajudam-se uns aos outros.

As decisões a tomar variam com o momento da aula.

A professora devolve uma questão que não consegue responder a toda a turma

Tarefas de natureza investigativa requerem tempo para serem devidamente exploradas.

- Não dá...

Naquele momento seria melhor ser eu a resolver a situação, porque já não havia muito mais tempo de aula. Fui ajudá-los mas não consegui. Nem pentágono e muito menos um pentágono regular. Foi uma aflição. Fiquei nervosa. Não estava à espera daquilo, porque ensaiara na véspera. Vazei o líquido todo e enchi com cuidado. Nada.... Estavam todos muito admirados porque a professora não era capaz. Resolvi então perguntar:

-O que é necessário que aconteça para obtermos um pentágono?

- Só pode tocar em cinco lados - responde um aluno.

-Quem me ajuda a obter um pentágono? Não conseguimos aqui neste grupo.

Outro aluno exemplificou como procedera. Eu recordei de imediato como se fazia, exemplifiquei com o cubo de sabão e aí já correu tudo bem.

Apesar da confusão que em certos momentos se gerou, porque é uma turma com trinta alunos que não estão habituados a esse tipo de aulas, a maioria trabalhou bem e até conseguiu formular novos problemas que serviram para a aula seguinte. Da minha parte surgiu aquele problema devido à falta de prática em lidar com situações destas.

Quando voltar a lecionar o décimo ano vou repetir a tarefa, depois de a reformular dando sólidos em posições diferentes das habituais e incluindo talvez outros sólidos. Vou dar mais tempo aos alunos para a realizar. Os outros colegas do grupo consideram que a natureza desta tarefa justifica a presença na sala de aula de outro professor.

Eu também tenho a mesma opinião, porque permitirá apoiar mais os grupos, observar como resolvem as situações, etc. A prática que se adquire com estas tarefas permite tanto ao professor como aos alunos melhorar o rendimento neste tipo de trabalho!