

# Planejamento de aula

Patricia Camargo Magalhães – N° USP: 3696103

Priscila Ribeiro dos Santos – N° USP: 2949120

**Escola:** E.E. Andronico de Mello

**Turma:** 2° ano M do ensino médio

**Título da atividade:** Equilíbrio térmico em xeque

**Data da aula:** 17 de abril de 2013

## Objetivo da aula

A atividade proposta para a aula tinha como objetivo a compreensão do conceito de fluxo de calor e a diferenciação das grandezas calor e temperatura.

## Recepção na escola

O professor responsável pelas turmas nas quais faremos estágio está afastado por problemas de saúde, mas a escola autorizou que proceguíssemos como nosso programa. Ainda assim, fomos surpreendidas, de forma negativa, pelo nível de desorganização da escola. Primeiro, não estávamos sendo esperados, segundo estávamos preparadas para dar a experiência na primeira aula para a turma do 2° ano, mas para a nossa surpresa quando os alunos entraram disseram ser do 3° ano. Isso atrapalhou um pouco a dinâmica do grupo que faria a experiência depois, mas ainda assim, eles conseguiram se sair bem. Caso fosse ao contrário certamente teríamos problemas dado que o nosso experimento envolve esquentar água.

Ao final das duas aulas alunos vieram reportar que havia um boato de que daríamos aulas no laboratório até as 23h. Fato que foi confirmado por alunos que entraram e foram se acomodando nas bancadas. Ficamos bastante incomodadas com isso pois os alunos pareciam empolgados com a ideia e tivemos que dizer a eles que voltassem as suas salas de aula. A postura da escola foi : “Ah, vocês não querem ficar? Tem aula vaga até as 23h...”. Ou seja, não entenderam a proposta do estágio.

## Descrição da atividade realizada

Com a mudança de planos tivemos mais tempo para preparar a experiência e organizar os alunos. Logo que eles foram chegando na sala fomos pedindo para que se dividissem em grupos de 4, optamos por poucos alunos por bancada para que todos pudessem experimentar. Formamos 5 grupos (sendo que um com apenas 3 alunos) totalizando 19 alunos. Ao

mesmo tempo que terminávamos de arrumar as bancadas, começamos a nos apresentar e a introduzir a experiência.

Como os alunos estão sem aula a várias semanas começamos perguntando o que eles tinham visto desde o início do ano letivo. Segundo eles próprios, O prof. Roberto deu apenas uma única aula, antes de entrar de licença, na qual abordou uma introdução sobre termodinâmica.

Explicamos então que tínhamos preparado um experimento que se chamava “Equilíbrio térmico em xeque” com o objetivo de discutir sobre a grandeza calor. Em seguida questionamos o que é eles lembravam/entendiam por calor e tivemos respostas como:

- Sol;
- dia quente;
- nordeste;
- troca de energia;

As respostas foram anotadas na lousa para que no final da aula pudéssemos reavaliá-las. Começamos a ler a primeira parte do experimento tomando os seguintes cuidados:

- Como colocar as mão nos potes de água quente e fria. Nossa preocupação era que eles realmente colocassem a mão toda e não apenas as pontas dos dedos na água;
- Que eles tinham que eleger um aluno do grupo para colocar as mãos na água, um para anotar o que o primeiro fosse falando e um terceiro para controlar o tempo;
- Pedimos para que eles contassem um minuto com a mão na água. A preocupação foi garantir uma boa diferença de temperatura entre as mãos para evidenciar de maneira clara a troca da sensação térmica nas duas etapas.

Pedimos então para que eles comessem o experimento e fomos passando pelos grupos para tirar dúvidas e confirmar se o procedimento estava sendo seguido corretamente. Não demorou muito para gritos e rizadas tomarem conta do laboratório. Os primeiros alunos de cada grupo gostaram muito do experimento e ficaram realmente abismados: “Professora! Trocou!!! Como pode?”. Tomamos o cuidado de não responder a esses questionamentos individuais, mas sim incentivá-los a buscar respostas. Isso incentivou outros alunos dos grupos a realizarem o experimento também. Alguns comentários foram muito interessantes, como : “Tudo bem professora, eu percebi que trocou de frio para calor, mas porque a minha mão continua gelada agora?” Isso foi incrível, porque era exatamente o tipo de reflexão que gostaríamos de fazer na segunda parte da experiência, quando com um termômetro buscaríamos diferenciar o calor da temperatura.

Ao final de algum tempo (quando quase todos os alunos já haviam realizado o experimento) começamos a questionar o que havia ocorrido. Os grupos foram unânimes em afirmar que a sensação de quente e frio tinham trocado de mão. Perguntamos se eles conseguiam imaginar uma explicação para a troca de sensação nas mãos. Um dos alunos falou em troca de energia (o mesmo que falou que o calor lembrava troca de energia no início da aula.). Fomos usando analogias como “o que ocorre com o gelo na água” ou “o que ocorre com um copo de café quente deixado em cima da mesa por muito tempo” e os

próprios alunos foram chegando a conclusão que este é o mesmo efeito que ocorre com as mãos (quente e fria) na bacia com água a temperatura ambiente. Desta forma os alunos chegaram a conclusão de que o que estava ocorrendo era a troca de calor entre as mãos e a água, sendo que uma mão (a quente) estava perdendo calor para a água e a outra (mão fria) estava ganhando calor da água.

Comentamos que então a sensação que temos está ligada a perda ou ganho de calor das mãos e não efetivamente a temperatura delas. Pedimos para que os alunos desenhassem setas com os fluxos de calor no desenho das mãos que havia no roteiro. Fomos novamente passando pelos grupos para ver se as setas estavam sendo desenhadas corretamente e explicando o que precisava ser feito. Nesse processo ficou evidente que mesmo que tivessem entendido que tinha troca de calor não entendiam o porque das setas. Explicamos novamente para cada grupo, fazendo praticamente em conjunto com eles e reforçando a ideia de fluxo como algo que se propagada de um corpo para outro e por isso a necessidade da seta indicando de onde vem e para onde vai.

Após todos os grupos terem terminado de desenhar as setas explicamos a segunda parte do experimento, mostrando como os alunos deveriam segurar o termômetro. No entanto, tínhamos apenas 5 termômetros quando precisávamos de 10 e foi preciso instituir um rodízio. Ainda, nesse momento da aula foi preciso recalibrar as temperaturas das águas. Poucos minutos depois de começarem o segundo experimento o sinal tocou. Conseguimos rapidamente concluir a aula dizendo o que aconteceria nesse segundo experimento e a diferença entre calor e temperatura.... e a aula acabou.

## **O que deu certo**

Os alunos conseguiram compreender o conceito de fluxo de calor como algo que vai do corpo mais quente ao corpo mais frio. A conexão calor e temperatura foi discutida brevemente mas não a ponto de todos compreenderem.

## **O que não saiu como o planejado**

Devido a inversão das aulas, demoramos um pouco para começar, pois foi preciso dividir os alunos em grupos pequenos e garantir que todos tinham os três potes de água sobre a bancada. E o roteiro, por mais simples que parecesse se mostrou muito longo para 45 minutos de aula.

Por uma falha técnica (fato que não tem culpado) tínhamos apenas 5 termômetros quando precisávamos de 10.

Perdemos muito tempo para iniciar a segunda etapa do experimento por precisávamos recalibrar as temperaturas das águas com gelo e água quente. Penso que uma alternativa poderia ter sido preparar uma bancada e fazer uma demonstração para todos e discutir o resultado coletivamente. Isso resolveria o problema da perda excessiva de tempo para restaurar todas as bancadas e o problema da falta de termômetros para os grupos.

## **Avaliação**

Como pretendido, recolhemos os roteiros para olhar as anotações realizadas pelos alunos e as setas desenhadas. Pretendemos dar um feedback para eles com anotações na folha.

Na avaliação do material notamos que alguns grupos não retrataram, como foi pedido, as sensações térmicas, principalmente da segunda parte quando eles colocavam a mão na água a temperatura ambiente. Acharmos que isso se deve a duas principais questões: a primeira é de ordem prática, não havia um espaço reservado após cada pergunta. A segunda, é a falta de compreensão da importância do registro no trabalho experimental. Essa é uma habilidade que precisa ser trabalhada com cuidado ao longo do ano.

Alguns grupos iniciaram a segunda etapa e, portanto há registros de temperatura na tabela.

O mais interessante está no registro das setas que se deu de maneira bem variada. Alguns registraram uma seta enquanto outros diversas. Notamos que dois alunos registraram a letra Q ao lado da seta e outros escreveram frases como "perde (ganha) calor". Por outro lado, alguns alunos que escreveram a última frase puseram as setas fora do desenho. Ou seja, podem ter entendido que existe troca de calor mas não compreenderam o sentido/significado da seta como representando o fluxo (com direção e sentido bem definido). Uma segunda interpretação pode ser a de que eles simplesmente não queriam estragar o desenho. Em ambos os casos, será preciso deixar mais claro nas próximas atividades o que estamos pedindo a cada etapa e a necessidade da precisão da informação resposta. Ainda, notamos que parte destes problemas poderiam ter sido evitados se nós fôssemos mais claras na explicação do que nós queríamos com as setas. A pergunta ficou um pouco vaga.

## **Aula do outro grupo (Dricia, Maria e Renato): Biruta elétrica**

Mesmo surpreendidos pela antecipação da aula, o grupo estava com todo o aparato necessário pronto para uma experiência de eletricidade. Os alunos ficaram todos ao redor de duas mesas juntas, formando uma grande roda. Eles iniciaram instigando os alunos sobre o que conheciam de eletricidade: "o que vocês associam com eletricidade fora a tomada, claro!" Algumas respostas tímidas foram dadas como: choque, calor, tomada e luz. Em seguida a Maria introduziu a corrente elétrica como sendo composta por elétrons em movimento. Só os roteiros foram distribuídos e foi pedido para que os alunos lessem e começassem a segui-lo com o material disponível no centro das mesas (canudos e canudos dentro das tampas de garrafas pet).

Notamos que alguns alunos ficaram perdidos nesse momento. A Dricia mostrou como funcionava o experimento e começaram a discutir com os alunos o que estaria acontecendo: "porque o canudo grudou na lousa/parede? (atração /repulsão). Um aluno respondeu que era por causa dos elétrons, mas não conseguiu desenvolver o raciocínio. Em outro aparato um canudo girava quando um segundo canudo atritado com uma manta se aproximava. Alguns (poucos) alunos começaram a participar mais ativamente desta discussão e em conjunto chegaram a conclusão da indução de carga positiva ao arrancar elétrons da superfície do material e a indução de carga negativa quando aproximamos objetos carregados positivamente. Por fim, eles tentaram fazer a experiência de atritar uma bexiga no cabelo de algumas alunas (que ficaram desesperadas, foi cômico) mas não funcionou.

Em seguida eles pediram para que os alunos desenhassem a posição das cargas em todas as situações experimentadas. Nesse caso eles deveriam desenhar os objetos e a respectiva distribuição de cargas. Nessa etapa da aula os alunos se espalharam mais no laboratório e os três circularam entre os alunos para tirar dúvidas e identificar o que estavam desenhando. Ao final da aula os alunos entregaram as folhas e foram embora. O tempo pareceu ser adequado para o cumprimento de todas as etapas pensadas pelo grupo. Ainda, os alunos

pareciam satisfeitos com seu entendimento e desenhos.

Apenas um comentário a respeito da dinâmica da aula, percebemos que os alunos que chegaram atrasados não foram incluídos na atividade e foram embora sem experimentar. Acho que o formato de todos em volta de duas mesas ficou um pouco apertado e alguns realmente ficaram de fora do círculo por que chegaram atrasados e já não havia mais espaço. Sobre o roteiro, percebi que os alunos tiveram dificuldade de entender a tabela triboelétrica.

## **Agradecimento**

Gostaríamos de agradecer a Dricia, Maria, Renato e Danilo (monitor) pela ajuda que deram durante a nossa aula e principalmente no momento da correria de tentar ajustar todas as bancadas a tempo de fazer a segunda etapa.