

As transcrições a seguir apresentam das discussões de alunos, entre si e também com o professor, ao longo de uma sequência de ensino voltada para o estudo do funcionamento de um forno de micro-ondas. As aulas transcritas foram realizadas com alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Escola de Aplicação da FEUSP.

### **CENA 1A – TENTANDO EXPLICAR O FUNCIONAMENTO DO FORNO DE MICRO-ONDAS**

Esta cena corresponde a parte de uma discussão de um grupo de alunos para buscar um consenso entre respostas dadas individualmente pelos membros do grupo a questões apresentadas na aula anterior. As questões em discussão são:

I. Relacione abaixo os aparelhos e/ou dispositivos que podem ser usados em uma casa, destinados a provocar aquecimento.

II. Agrupe-os e explique como eles funcionam.

1. E: [falando com o aluno F] Passa a limpo ... você .... pra entregar...

2. J: A gente coloca ... da radiação ... como a gente faz? É irradiação ou radiação?

3. E: Eu acho que é i

4. F: Vou procurar no dicionário ... [pega na sua mala um dicionário em edição de bolso]

5. J: O que está escrito em irradiação?

6. F: “ato ou efeito de irradiar, bombardeio de uma substância por um feixe de partículas”

7. J: Mas ... até aí ...

8. E: Então vê radiação ...

[F procura novamente no dicionário]

9. J: O que vocês acham que é?

10. E: Eu acho que é ... tipo luz

11. J: Como assim, ele provoca luz? ... mas o aquecimento, o calor ... de onde vem o calor? Da luz?

12. E: Do feixe de luz

13. J: Será ... assim? Eu não sei ...

14. E: Eu acho que também deve ser um tipo de filamento

15. F: Achei ... “radiar: emitir ondas e energia calorífica, luminosa, etc. Cintilar, resplandecer”.

16. E: Só ... tem a ver com luz: luminosa ... tem a ver com energia calorífica, ou seja, calor e tem a ver com ondas ... então radiação ...

17. A: Deve ser algum tipo de filamento ... que esquentar ...

18. E: Eu acho a luz ... a onda produz calor ... que produz a luz ...

19. J: Sabe porque eu não acho que é filamento, senão seria resistível e não radiação ...

20. F: É ...

21. E: Então é algum tipo de luz ...

22. J: A luz é emitida mas ... acho que não é a luz que aquece ... quando se põe algo no sol ... tipo tudo aquece ... o prato também.

23. A: Eu também acho que não ... o que deve ter dentro do ... forno para soltar as ...

24. F: Eu tô procurando micro-ondas [no dicionário]

25. J: Acho que não é importante .... vamos tentar a gente ...

26. E: Vamos começar ...

27. J: Eu vou ler de novo ... o que diz sobre radiação pra gente pensar o que é .... é o aquecimento através de ondas, não é? Por isso é que chama micro-ondas ... a luz eu sei que tem a luz ... a onda é aquela tal ... mas ... quando a gente colocar um prato não aquece por igual ... as vezes uma parte fica fria e a outra ...

28. F: As ondas são irregulares ...

29. J: É? ... As ondas têm irregularidades?
30. E: Chama o professor ... mostra pra ele ...
31. J: Professor tá difícil ... essa coisa de microondas ...
32. Pr: Deixa eu ver ... ajudar na discussão ... Eu quero cozinhar uma carne, por exemplo, pra isso eu posso dispor do fogão ... a combustível ... a gás e de um forno de micro-ondas ... a primeira coisa ... é o tempo de cozimento eles são iguais?
33. J: Não ... o micro-ondas a gente pode controlar a intensidade e o tempo ...
34. Pr: Ótimo ... o micro-ondas doura as coisas?
35. [todos falam juntos]
36. Pr: Pera aí ... um por vez...
37. F: Não ... porque ele cozinha por dentro ...
38. Pr: Ótimo vocês já tão começando a levantar hipóteses de que um processo diferente tá ocorrendo ...
39. E: Aqui a gente tinha feito ... que ele aquece substâncias que tinham 50% de água ...
40. Pr: Por que 50% de água?
41. E: Não só 50% de água ... 50% ou mais ... e que o prato não aquece por que ... não absorve as ondas ...
42. J: Eu não entendo esse negócio ... de ondas ... ainda não entrou na minha cabeça.
43. Pr: Tá bom então coloque uma interrogação nisto ...
44. E: Põe aí, o microondas só cozinha por dentro ...
45. J: E não doura ...
46. E: Tipo frango fica branco ...

### **Cena 1B – Comparando o funcionamento dos fornos convencional e de micro-ondas**

Esta cena ocorreu duas aulas depois da cena 1 A. Nesta aula, antes da sequência analisada, o professor havia feito algumas experiências com os alunos em laboratório, comparando o forno de micro-ondas com o forno elétrico convencional. A seguir apresentamos a transcrição da fase da aula em que o professor pediu aos alunos que lessem em voz alta o que haviam escrito sobre cada classe de aquecedores a partir das discussões das aulas anteriores.

1. Pr: Vamos lá ... o que acontece no micro-ondas? Leia as suas conclusões ...
2. J: [o aluno não lê e sim explica sem olhar para o papel] Eu não sei direito ... mas eu li que o atrito das partículas das micro-ondas produz calor e esse vai se propagando ... fazendo muita agitação no alimento. Elas fazem com que as partículas ... do alimento vai se agitando e assim aquecendo.
3. Pr: Você chegou a ler? A que conclusão vocês chegaram?
4. J: Que as micro-ondas estão ... ou fazem uma grande agitação e ... elas passam essa ... agitação para o alimento nas várias formas e com essa agitação o alimento se aqueça ... fique com a temperatura maior ...
5. F: Aí vai aquecendo a superfície ...
6. J: Aquecendo ... agitando ... a superfície e passando através das partículas do alimento para todas as outras ... entrando para o centro do alimento ...
7. Pr: Esse processo é o cozimento?
8. J: É ... constantemente ... as ondas estão dando agitação para as partículas da superfície dos alimentos ... estas vão dar para as mais de dentro e estas para as mais de dentro até ficar cozido.
9. Pr: Explica melhor ... o micro-ondas produz as ondas e quem irá sentir essas ondas? Quem irá interagir com as ondas do forno?
10. J: A água ... acho que a água ...

11. Aluno 8: Professor ... eu coloquei parecido com o J ... eu coloquei que as ondas interagem diretamente com o alimento ... não interagem com o recipiente ou com o ar ... que tá lá dentro ... então essa energia de agitação das moléculas do alimento vai ser maior ... que a energia ... das moléculas do ar que tá no forno normal [a gás] ... então tem mais diferença de temperatura ... vai ter e mais propagação de calor ... então vai evaporar mais água também e vai ficar mais seco.
12. Pr: Pera aí ... O aluno 8 colocou uma nova situação: ele falou de moléculas de alimentos ... quem são as moléculas que basicamente constituem um alimento?
13. Aluno 9: Água ...
14. Pr: Água e que mais? Alimento é constituído de que?
15. Aluno 10: Amido ... carboidratos ... e outras coisas.
16. Pr: Será que as micro-ondas interagem como um todo? ... em todas as moléculas? Será que elas interagem com todas?
17. Aluno 5: Acho que são com as da água, né?
18. J: É aí as moléculas de água passam para as outras moléculas do alimento.
19. Pr: Ótimo! Conta pra mim João, a que temperatura a água começa a evaporar? A que temperatura ela vai entrar em ebulição?
20. J: 100 graus ...
21. Pr: 100 graus Celsius ... agora eu pergunto o seguinte: será que essa micro-onda vai interagir com uma molécula de proteína?
22. J: As moléculas de água ...
23. Pr: O aluno 8 falou outra coisa importante: que a temperatura que o alimento foi submetido no micro-ondas é maior que a do que foi submetido no forno a gás. Vocês concordam?
24. Aluno 11: Eu discordo ...
25. Pr: Diga ...
26. Aluno 11: Se a molécula de água evapora a 100 graus, o máximo que ela vai ficar é até 100 graus Celsius ... no micro-ondas. Depois ela vai evaporar ... e no forno tem uma temperatura maior porque ele aquece todas as moléculas ... não só as de água ... A gente quando abre um micro-ondas vê um monte de vapor ... e no forno sente um bafo ... um ar quente ...
27. Pr: O forno que você falou chega a que temperatura ... que você vê escrito no botão?
28. Aluno 12: No meu forno tá escrito baixo, médio ...
29. Pr: Tá legal ...
30. Aluno 11: É 250, 300 graus Celsius ...
31. Pr: É dá pra notar que no forno a gás a temperatura interna é muito maior, porque ele funciona, como vocês disseram, aquecendo tudo e no micro-ondas só a água ... para aquecer o resto. Agora só falta ... um instante pessoal ... quem ficou de ver como funciona os fornos de micro-ondas que também douram os alimentos?
32. Aluno 13: Eu ... tá ... li no catálogo que ele tem uma resistência dentro que após ... cozinhar é ligada para aquecer ...
33. Pr: Esse forno então é um tipo misto que funciona como micro-ondas e depois como forno elétrico ... tudo bem?