

1ª Narração Multimodal do Prof A (1ª Fase)

CFQ – 7º Ano

Conceitos: Energia; Fonte; Recetor; Transferências de energia.

Contexto: Energia

Aula nº 1 e 2 (20 de Maio de 2008) – 90 minutos

Tempo total da aula: 1h; 23min; 20s

Hora do início da aula: 00min; 03s

Hora do final da aula: 1h; 23min; 23s

Informações contextuais: Trata-se de um grupo de 23 alunos (a aluna nº 1 foi transferida) com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos, que frequentam pela primeira vez o 7º ano de escolaridade, à exceção de 2 alunos (nº 12 e 20). Deste grupo de alunos, 3 alunos apresentam 1 retenção e 5 apresentam 2 retenções ao longo do seu percurso escolar.

As aulas de CFQ têm desdobramento com as aulas de Ciências Naturais, ficando um turno com aulas às segundas-feiras, das 9.00 às 10.30 horas e outro grupo às terças-feiras, das 10.50 às 12.20 horas. No entanto, devido aos feriados que coincidiram com um dos dias de aula e a uma viagem de estudo, esta aula foi lecionada com a turma toda, no horário de terça-feira, a seguir à qual os alunos tinham aula de apoio a Matemática, na sala que funciona como laboratório para Ciências e para C.F.Q.

Da caracterização da turma, feita pelo respetivo Diretor de Turma constata-se que:

- O aluno nº 5 (Bruno) é um aluno que manifesta necessidade de atenção. Dedicar pouco tempo aos estudos e revela poucos hábitos de organização e de trabalho. No entanto, com um pouco de empenho e de atenção consegue superar as dificuldades que vai manifestando. O seu comportamento no início do ano letivo era perturbador, como forma carente de chamar à atenção. Ao longo do ano letivo melhorou o comportamento mas exigindo sempre controlo sobre o mesmo;
- O aluno nº 6 (Carlos) é um aluno tímido, com poucos hábitos de trabalho e de estudo. Empenhou-se pouco para superar as suas dificuldades, é muito imaturo e participa pouco nas atividades letivas e extra curriculares;
- O aluno nº 7 (Diogo N) revela alguma insegurança e timidez na realização das atividades propostas. Consegue com alguma dificuldade superar as dificuldades que lhe vão surgindo.
- A aluna nº 9 (Fátima), apesar de não apresentar dificuldades cognitivas, tem um problema físico (mão direita pouco desenvolvida) que não a impede de frequentar as aulas

normalmente. No entanto, tenta “livrar-se” sempre que pode das aulas de Educação Física. É uma aluna pouco esforçada e empenhada na realização das atividades propostas.

- O aluno nº 10 (Fernando) revelou alguns problemas de comportamento, em algumas disciplinas, durante o ano letivo. É um aluno que gosta de ajudar a mãe no campo e obedece-lhe com algum receio. Com atenção e empenho consegue atingir as competências propostas para o ano letivo.

- O aluno nº 12 (Joel) revela carências afetivas. É pouco trabalhador e tem necessidade de chamar a atenção.

- O aluno nº 13 (José Carlos) é muito tímido. Revelou uma baixa autoestima e teve necessidade de acompanhamento psicológico. Vive com os avós.

- O aluno nº 15 (José Manuel) é tímido e muito calado. Só participa quando é solicitado e, quando isto acontece, fala muito baixinho.

- O aluno nº 16 (Junio) manifesta pouco interesse pelo estudo. Faz o mínimo para poder desenvolver as competências essenciais. Só quando se sente “apertado” é que se aplica para superar as suas dificuldades.

- A aluna nº 18 (Marina) é avaliada ao abrigo do Dec. Lei nº 319/91, com adaptações curriculares e condições especiais de avaliação. Só com estas medidas a aluna consegue superar as inúmeras dificuldades que possui a nível da expressão oral e da expressão escrita. É uma aluna sociável, bem integrada na turma e adora trabalhar nas disciplinas de Educação Visual e Tecnológica.

- O aluno nº 19 (Milton) também revela algumas dificuldades que, com empenho, atenção e concentração, consegue superar.

- O aluno nº 21 (Rafael) desenvolve um trabalho satisfatório. Contudo, bloqueia quando pressionado.

- A aluna nº 24 (Verónica) é uma aluna que, por vezes, está distraída e pouco concentrada, o que prejudica o seu aproveitamento escolar.

No final do ano letivo ficaram retidos os alunos nº: 5 (Bruno), 6 (Carlos), 9 (Fátima), 10 (Fernando), 18 (Marina) e 19 (Milton), dos quais o nº 9 e 10 foram integrados numa turma CEF.

Planta da Sala de Aula: é a sala de laboratório da escola, chamada de laboratório de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas. É bastante espaçosa, com mesas colocadas em três filas (Fig. 1).



Figura 1 – Fotografias da sala onde decorreram as aulas de Ciências Físico-Químicas

A distribuição dos alunos, nestas aulas, está de acordo com a planta constante na Fig. 2.

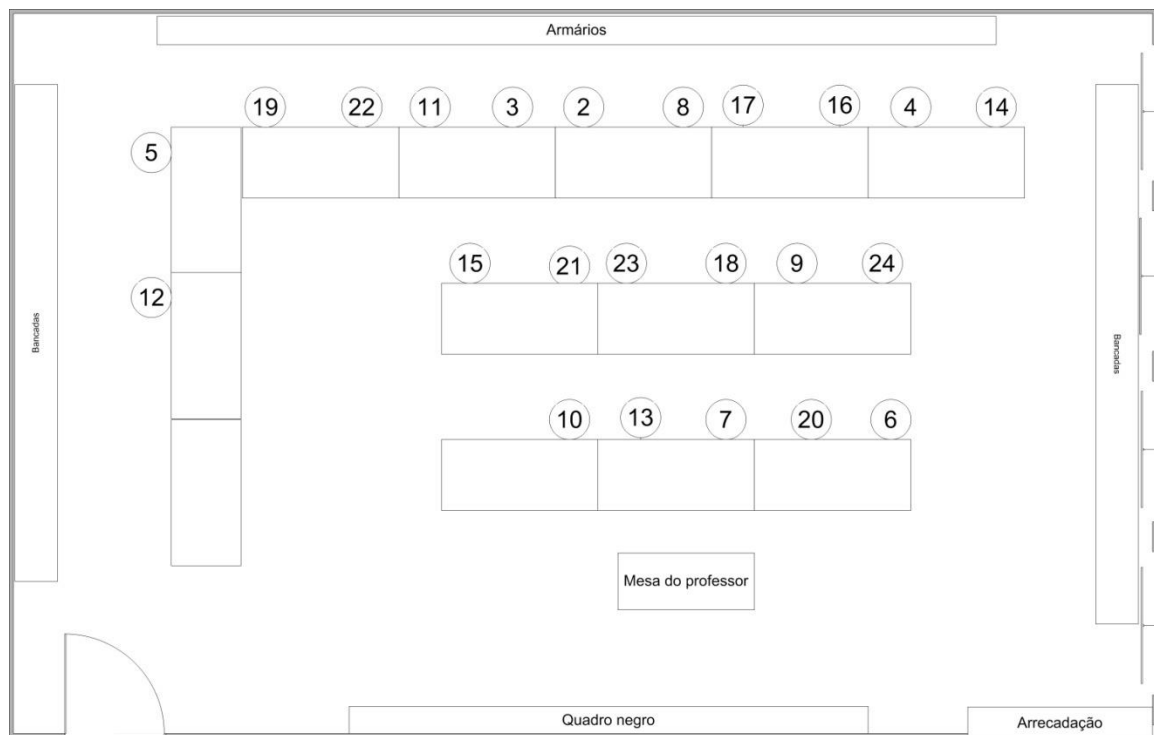


Figura 2 – Planta da sala de aula

2- Ana J	8- Diogo V	14- José Eduardo	20- Pedro
3- Ana S	9- Fátima	15- José Manuel	21- Rafael
4- Ana L	10- Fernando	16- Junio	22- Sara C
5- Bruno	11- Georgina	17- Marcelo	23- Sara F
6- Carlos	12- Joel	18- Marina	24- Verónica
7- Diogo N	13- José Carlos	19- Milton	

Narrativa sintética de toda a aula:

O professor iniciou a aula ao momento 00min; 03s, escrevendo o sumário no quadro:

Energia:

- *Uma propriedade dos sistemas;*
- *Fonte, recetor, transferências de energia.*

Após esperar que os alunos o copiassem para o caderno, o que demorou sensivelmente 3 minutos, o professor começou a falar de energia, referindo a dificuldade que existe na definição deste conceito:

___... Toda a gente sabe, ou pelo menos tem uma ideia do que é a energia. Se eu pedir a alguém para definir o conceito de energia, se calhar vão ter dificuldade em defini-la, não?

Apesar de os alunos concordarem acerca da dificuldade referida, o professor incentivou-os a tentarem dar uma resposta sobre o que é a energia, dizendo que *“a energia e a matéria estão presentes em tudo o que nos rodeia”* afirmação esta, que consta de uma apresentação em *PowerPoint* que o mesmo preparou para a aula.

De seguida, o professor pediu exemplos de situações do dia-a-dia onde esteja presente o conceito de energia. Imediatamente os alunos olharam em seu redor, na tentativa de encontrar respostas e referiram a luz, o Sol, o nosso corpo, a água e o vento.

Neste seguimento, o professor confirmou as dificuldades em definir energia e adiantou que, certamente, os alunos conseguiriam mais facilmente dizer o que não é energia. Apresentou então duas imagens. Uma, com alimentos e outra com um carro a abastecer combustível. Ambas faziam referência que não eram energia, apesar de conterem energia. Apresentou de seguida outra imagem, um halterofilista (explicando o seu significado, uma vez que a maioria dos alunos não conhecia a palavra), e questionou os alunos acerca do que é necessário para que o halterofilista levante os halteres. Após esta pergunta, grande parte dos alunos respondeu força. No entanto, uma aluna acrescentou: *“mas tem que se ter energia”*. Depois desta intervenção o professor questionou se a energia é igual à força à qual os alunos responderam negativamente, concluindo que a energia está presente quando se exerce uma força. Após ter questionado os alunos sobre a letra que representa a força, os quais responderam sem dificuldade a letra F, o professor questionou-os se queriam arriscar acerca da letra que representa a energia. A maioria dos alunos respondeu em simultâneo a letra E.

Neste episódio, decorreram 10 minutos e 40 segundos.

De seguida o professor definiu o conceito de sistema, exterior, sistema aberto, sistema fechado e sistema isolado, recorrendo a situações do dia-a-dia e solicitando a intervenção dos alunos que, participaram de modo calmo e ordeiro. No final, o professor informou que os

sistemas são caracterizados por certas grandezas como a massa, o volume, a temperatura e a energia. Questionou ainda “*como é que nós nos conseguimos aperceber então que os corpos ou sistemas são caracterizados por energia?*” Como esta questão não teve resposta imediata por parte dos alunos, o professor retomou a questão, tomando o videoprojector (resposta de um aluno) como exemplo “*a energia vai ter que se manifestar? Ou não? Como é que a energia se pode manifestar?*”. De seguida, o professor que se encontrava em movimento na sala de aula, questionou “*quando eu estou a andar aqui, será que eu contenho energia?*”. Após resposta positiva por parte dos alunos, o professor, aproveitando o exemplo do nosso corpo como sistema, questionou os alunos sobre o porquê de nos alimentarmos, levando-os a concluir que é para adquirir energia que vamos buscar aos alimentos que ingerimos. Neste seguimento, através de mais exemplos que iam surgindo, os alunos foram levados a concluir acerca de fontes, recetores e transferências de energia que o professor sistematizou através de um esquema constante da apresentação ppt (Fig. 12). Concluem ainda que a energia se transfere entre sistemas.

Este episódio demorou cerca de 25 minutos e 10 segundos, nos quais vários alunos foram questionados, participando sempre com disciplina e organização.

Aos 35 minutos e 5 segundos o professor apresentou um rótulo de cereais (Fig. 14) e questionou os alunos se sabiam onde estava referida a energia. Três alunos responderam em simultâneo que era no valor energético. De seguida, levou-os a concluir acerca da unidade de energia e pediu para, mediante os valores que estavam no rótulo, determinassem a relação que existe entre o J e a cal. Depois de fazer a analogia entre kg, kJ e kcal, os alunos, sempre com a intervenção do professor, conseguiram determinar através de uma regra de 3 simples que 1 cal corresponde a 4,18J. Neste procedimento houve um aluno que mostrou mais dificuldades, o Zé Carlos. Estes cálculos foram no final apresentados no quadro por um aluno que se voluntariou: o Pedro.

Demoraram cerca de 11 minutos e 43 segundos neste episódio.

Após os alunos referirem não terem dúvidas na conversão de calorias a Joules, o professor pediu aos alunos para formarem 4 grupos, conforme a distribuição dos mesmos no espaço de sala de aula. No final ficaram 4 grupos: os 5 alunos da primeira fila; os 6 alunos da 2ª fila e na 3ª fila, 2 grupos de 6 alunos. A formação dos grupos de trabalho demorou cerca de 1 minuto e 11 segundos. Enquanto isto aconteceu o professor distribuiu uma ficha de trabalho, constituída por 2 páginas e pediu aos alunos para resolverem, em grupo, a 1ª e 2ª questão.

Durante a realização desta tarefa, que teve início no momento (49min;56s), o professor foi circulando pelos grupos, esclarecendo as dúvidas que estes iam colocando e realçando a

importância de os alunos discutirem entre si o que estavam a fazer e as respostas que estavam a dar.

Aos 57 minutos e 22 segundos, sugeriu aos alunos que começassem a resolver a 2ª questão.

Vários grupos manifestaram dificuldades na resolução destes exercícios. Em relação à primeira questão (Fig. 17), houve um grupo que não concordava com as palavras que tinham que colocar nos espaços em branco. Todos eles manifestaram dificuldades na colocação da palavra transferência. Relativamente ao 2º exercício (Fig. 18), onde tinham que analisar 2 rótulos, um de cereais e outro de um chocolate, quase todos mostraram dificuldades na sua resolução. Após dar tempo aos alunos para discutirem o assunto entre si e tentarem a sua resolução, o professor ia, grupo a grupo, explicando as dúvidas que entretanto ainda permaneciam. No entanto, 2 alunos (o Zé Carlos e a Fátima) de dois grupos diferentes, continuavam a não entender o exercício, nem depois de o professor ter pedido aos colegas dos respetivos grupos para lhes explicarem. Assim sendo, o professor pediu a um aluno para ir fazer a correção ao quadro enquanto ele ia explicando o raciocínio seguido. Mesmo após isto ter acontecido, o aluno Zé Carlos continuava sem entender. Mais uma vez, o professor explicou o exercício, com a intervenção direta deste aluno.

Este episódio teve a duração de, sensivelmente, 36 minutos e 33 segundos.

Episódios da aula

1º Episódio

Início: 00min; 03s

Fim: 10min; 43s

O professor inicia a aula, escrevendo o sumário no quadro:

Energia:

- *Uma propriedade dos sistemas;*
- *Fonte, recetor, transferências de energia.*

Após esperar que os alunos o copiem para o caderno (3 minutos, desde que iniciou a aula), o professor começa a falar de energia:

_Então vamos começar a falar de energia. – Diz o professor, enquanto apresenta o primeiro diapositivo (Fig. 1) da apresentação em *PowerPoint* que preparou para a aula.

Energia

Figura 3 – 1º diapositivo apresentado nesta aula

_Ora toda a gente sabe que a energia e a matéria constituem tudo o que nos rodeia. Nem sempre o conceito científico de energia coincide com a nossa ideia de energia. Nós temos uma

ideia de energia que nem sempre é igual ao conceito de energia a nível científico _refere o professor_. Toda a gente sabe, ou pelo menos tem uma ideia do que é a energia _continua_, se eu pedir a alguém para definir o conceito de energia, se calhar vão ter dificuldade em defini-la, não?

Um aluno levanta a mão.

_Sim? Sabe o que é a energia? _Questiona o professor.

_Não. Tenho dificuldade, como o professor disse _refere o aluno.

_Não percebi... _diz o professor.

_O professor disse que se nos perguntasse o que era a energia, nós íamos ter dificuldade em dizer _acrescenta o mesmo aluno.

_E quer tentar? _Incentiva o professor.

_A energia é uma matéria que substitui tudo o que nos rodeia _diz outro aluno, tentando repetir o que o professor tinha acabado de dizer.

_A energia é matéria? ... O que eu disse é que a energia e a matéria constituem tudo o que nos rodeia... _diz o professor frisando o **e**_. Ora, nós acabamos agora de estudar as transformações químicas, não foi?

_Foi _confirma o aluno.

_E vimos que nessas transformações químicas, que ocorrem na própria matéria, estava envolvida energia, não foi? _Questiona o professor, enquanto passa o 2º diapositivo (Fig. 4):

Energia Nem sempre o conceito científico de energia coincide com a nossa ideia de energia A energia e a matéria constituem tudo o que nos rodeia. Qualquer transformação da matéria está associada a energia.
--

Figura 4 – 2º diapositivo apresentado nesta aula

_Se calhar toda a gente está a pensar que tem uma ideia própria do que é a energia, ou não? Alguém quer dar um exemplo de situações onde esteja presente o conceito de energia?

_Questiona o professor, enquanto projeta o 3º diapositivo (Fig. 5).

<i>Exemplos de situações onde está presente o conceito de energia.</i>
--

Figura 5 – 3º diapositivo apresentado nesta aula

_Quem quer dar exemplos? Ana, quer? Pode dizer _estimula o professor.

_Não sei _responde a Ana.

_Não sabe nenhuma situação? Rafael? _Tenta o professor com outro aluno.

_Aqui dentro há energia _diz o Rafael.

_Onde? Um exemplo _pede o professor.

_A luz _responde o Rafael.

_Toda a gente está de acordo? _Questiona o professor.

_Sim _diz um aluno_. A energia do Sol _acrescenta.

_Será que o Sol é energia? O Sol é energia? _Questiona de novo o professor.

_Fornece energia _responde o Fernando.

_Transmite energia _completa a Sara.

_E tu Pedro? O que é que dizes? _pergunta o professor.

_Eu? _questiona-se o Pedro.

_Sim. Exemplos _pede o professor.

Pedro (rindo-se) _Energia? _questiona, enquanto olha ao redor.

_Estás à procura aqui dentro da sala? _Pergunta-lhe o professor, enquanto o Marcelo tenta responder_. Diz, Marcelo.

_Nós também temos energia. No nosso corpo _contribui o Marcelo.

_Alguém quer dar mais situações de energia? O nosso corpo será energia? _Questiona o professor.

_Não _responde o Zé Carlos.

_A água também é uma fonte de energia _diz a Sara.

_Nas barragens _completa um aluno.

_Porquê? _Questiona-o o professor.

_Porque nos fornece energia _continua o aluno.

_O vento _acrescenta o Joel.

_Também serve para fornecer energia elétrica _diz a Sara referindo-se à água.

_Está a falar mais concretamente...? _questiona o professor.

_Nas barragens _conclui a Sara.

_Muito bem _reforça o professor _, e mais?

_O vento _acrescenta o Pedro_, energia eólica _continua, ao mesmo tempo que um aluno diz:

_é isso que eu ia dizer agora.

_Então, o que é que não é energia? ... _Continua o professor_ Nós temos algumas dificuldades em definir o que é energia mas certamente conseguimos dizer mais facilmente o que é que não é energia _afirma_. Por ex: temos ali duas imagens _diz professor, enquanto projeta o 4º diapositivo (Fig. 6), à exceção da última frase_. Um com alimentos e outra com combustível, alguém que está a abastecer um automóvel.



Figura 6 – 4º diapositivo apresentado nesta aula

_Outros materiais que nos rodeiam, como vocês disseram contêm energia. Mas não são energia, pois não? _Questiona o professor.

_Não _diz uma aluna.

_Mas todos eles contêm. É ou não é verdade? Toda a gente está de acordo? _Questiona o professor.

_Sim _dizem os alunos.

_Nós também temos energia _acrescenta o Bruno.

_Nós também temos energia, como alguém já tinha dito aqui. O Marcelo, não foi? Toda a gente está de acordo ou não? ... Então os materiais contêm energia mas na realidade não são energia _, diz o professor, passando agora a última frase do 4º diapositivo_. Está bem? Esta é uma das ideias que nós devemos ter sempre presente. Entendeu? Fátima? Sim? _Dirige o professor a pergunta a esta aluna, visto ser pouco esforçada e empenhada na realização das atividades propostas.

_Sim _responde a Fátima.

_Ora, nós temos aqui um atleta. Um halterofilista _, continua o professor enquanto projeta o 5º diapositivo (Fig. 7), à exceção da última frase.



Figura 7 – 5º diapositivo apresentado nesta aula

_Um halterofilista é uma pessoa que levanta pesos. Não sei se já conheciam a palavra?

_Já _respondem os alunos.

_O Schwarzenegger _diz imediatamente um aluno_. Ele levantava pesos!

_E só com um braço _acrescenta logo outro aluno.

_Ora, ele para levantar os halteres, o que é necessário fazer? _Questiona o professor.

_Fazer força _respondem em simultâneo, alguns alunos.

_Concordam? _Questiona o professor.

Os alunos questionam-se entre si: “*é necessário...*?”

_Mas tem que se ter energia _tenta uma aluna.

_Mas tem que se ter energia... _repete o professor_. Então força, é energia? _Questiona.

_Não _responde um aluno.

Alguns alunos tentam responder ao mesmo tempo. O professor pede para falar um de cada vez, o que foi logo respeitado, e dirige a questão ao Diogo.

_Então, sem energia não conseguíamos levantar aquilo _afirma o Diogo.

_Não tínhamos força _acrescenta outro aluno, respeitando a sua vez.

_Sem energia nem conseguíamos ter força _acrescenta uma aluna.

_Então a energia é igual à força ou não é igual à força? _Continua questionando o professor.

_Para fazer força é necessário ter energia _continua a aluna.

_Quando estamos cansados não temos energia _completa um outro aluno.

_Mas tens força? _Questiona o professor, em tom afirmativo.

_Nem me consigo por a pé! _Responde o aluno.

_Então? ... Realmente, força não é energia. Mas para levantar os halteres é necessário exercer uma força! _Diz o professor, enquanto introduz a última frase do 5º diapositivo_. Na realidade, o que é que vamos fazer? Vamos transferir energia para o haltere. Para o levantar. É ou não é verdade? Vamos aplicar uma força. Logo, como estavam algumas pessoas a dizer...e é muito importante ... força não é energia, pois não? ... Toda a gente está de acordo? ...Sim? (todos os alunos afirmam que sim) ora, quando nós falamos de energia ou de força... qual é a letra que representa a força?

_F _respondem alguns alunos (10min;33s).

_E a letra que vai representar a energia? Alguém quer arriscar? _continua a questionar o professor.

_E _continuam a responder vários alunos.

_A letra E _confirma o professor, enquanto projeta o 6º diapositivo (Fig. 8)_. A letra E é a que vai representar a energia (10min;43s) ...

A energia representa-se, em geral pela letra *E*.

Figura 8 – 6º diapositivo apresentado nesta aula

Nota: todos os diálogos apresentados decorrem num ambiente calmo e ordeiro. Os alunos não se “atropelam” uns aos outros para responderem. Esperam sempre que o que está a falar termine de dar a sua resposta para responderem na sua vez. Geralmente, eles próprios respeitam a ordem com que os colegas levantam a mão, o que já fazem sistematicamente. O professor praticamente não tem que dirigir as questões. Fá-lo apenas quando se apercebe que algum aluno apresenta sinais de não compreensão ou quando tem necessidade de incentivar algum aluno menos participativo.

2º Episódio

Início: 10min; 50s

Fim: 35min; 00s

Este episódio, destinado à definição de sistema, fonte, recetor e transferências de energia, é iniciado imediatamente a seguir ao primeiro episódio. Após os alunos terem respondido que a energia se representa pela letra *E*, resposta que o professor confirma, ele continua:

... Ora, nós quando falamos de energia devemos previamente definir um corpo ou conjunto de corpos que vamos estudar, que contêm energia. Seja o nosso corpo, o Sol, a água, seja o que for. Vamos centrar a nossa atenção naquele corpo. Está bem? Ora, quando nós centramos a atenção num corpo que nós vamos estudar, vamos-lhe dar o nome de sistema. Sistema, vai ser o corpo, ou conjunto de corpos, que vamos estudar. Tudo à volta do sistema é o exterior _informa o professor, enquanto projeta o 7º diapositivo (Fig. 9), à exceção da última frase.

Sistema

- **Sistema** – corpo ou conjunto de corpos que queremos estudar. Tudo à volta é o exterior.
- Todos os sistemas são caracterizados por grandezas: massa; volume; temperatura; outra é a *energia*.

Figura 9 – 7º diapositivo apresentado nesta aula

_Toda a gente está a entender? Sim? ... Quem é que não entendeu? _Questiona o professor. Como não obteve respostas negativas continua:

_Por ex: se nós quiséssemos estudar aqui a nossa sala com tudo o que está cá dentro, o nosso sistema era o quê? _Questiona.

_Era a sala _responde um aluno.

_Era a sala com tudo o que está cá dentro _concorda o professor.

_Todos os objetos _acrescenta imediatamente um aluno.

_E lá fora, as outras salas, casa de banho, era o exterior _acrescenta o Marcelo.

O professor repete a resposta do Marcelo e todos os alunos concordam.

_Por exemplo: se eu tivesse as janelas abertas e as portas abertas, podia haver circulação de matéria. Podia ou não? Entrava ar, saía ar. Podia, entretanto, alguém mal comportado sair pela janela _diz, em tom brincalhão_. Ou então se fosse bem-educada, saía pela porta _continua no mesmo tom_. Então, podia haver trocas de matéria (ouve-se um aluno dizer energia, mas o professor continua com o seu raciocínio) com o exterior. Podia ou não?

_Pode _respondem alguns alunos.

_Será que também pode entrar energia lá de fora? _Questiona o professor, dirigindo o olhar para o aluno que tinha referido a energia na questão anterior_. Por exemplo, a energia que provém do Sol. Será que consegue entrar se tivermos as janelas abertas?

_Não _diz um aluno.

_Não aquece! _Responde outro.

_Não aquece, cá dentro? _Questiona o professor.

_Sim. Então o termómetro não sobe logo? _Diz o Pedro.

_Se estivermos lá pertinho _acrescenta o Bruno.

_A trovada. _Diz imediatamente outro aluno.

_A trovada _repete o professor_. Será que é energia? Que energia será? ...

_Elétrica _diz um aluno.

_...Certamente vai conter energia elétrica, não é? ... Bom, retomando o que estávamos a discutir. Aqui _Diz o professor, referindo-se à sala de aula_, poderá haver trocas de energia ou não, se tivermos as portas abertas? Sem estar isolado?

_Sim _respondem alunos.

_Um sistema, como a nossa sala, por exemplo, em que é permitido trocas de energia e de matéria, é designado sistema aberto _repete a definição “um sistema onde é permitido a troca de matéria e de energia é designado de sistema aberto”, com o intuito de os alunos a escreverem no caderno.

_Se porventura tivesse as janelas e portas fechadas, onde ninguém pode sair nem entrar ... a energia não poderia entrar através dos vidros? _Questiona.

_Sim _responde um aluno.

_Se o Sol bater lá _diz o professor, referindo-se às janelas_ também...

_Aquece _completa o aluno.

_Então haveria transferência de quê?

_Materiais _respondem dois alunos.

_Energia _acrescenta outro.

_Como é que pode entrar material através do vidro? _Questiona-os o professor. (14min;35s)

_... Pode entrar? Não pode _responde o professor perante a expressão de negação que os alunos fazem.

_Então, Diogo, que transferência é que ia haver? _Questiona o professor.

_Transferências de energia _responde o Diogo.

_De energia _anui o professor_. Neste caso, em que o nosso sistema ... qual é o sistema Zé Manel? ... Que estamos a estudar? ... É? (15min)

Como o Zé Manel não responde, devido a estar distraído, o Diogo antecipa-se.

_Diogo, diga lá.

_É a sala _responde o Diogo.

_Ora, então, neste sistema onde há trocas de energia mas não há trocas de matéria, será designado por sistema fechado. Se, porventura, nós tivermos um sistema onde não conseguimos transferir nem energia nem matéria, não há trocas nem de energia nem de matéria, esse sistema vai-se chamar sistema isolado _dita o professor. (15min;38s)

_Sistema fechado _diz, em simultâneo o Diogo.

_Sistema fechado, Diogo é um sistema onde há trocas de energia mas não há trocas de matéria _esclarece o professor, enquanto dita a definição para os alunos a escreverem no caderno, ou sublinharem no manual_. Está bem? Um sistema isolado _retoma_... alguém quer dar um exemplo de um sistema isolado que conheça?

Bruno _O ...

_O...? Diz Bruno _incentiva o professor.

_Não. Vou dizer asneiras _retrocede o aluno. (16min)

_Podes dizer na mesma _continua o professor.

_Eu ia dizer o gás _responde o Bruno.

_O gás _repete, questionando o professor_? O gás é um sistema isolado?

_O gás queimado _acrescenta outro aluno.

_Ó professor, eles demoram tanto tempo a explicar... é a garrafa do gás. _Intervém outro aluno.

_A queima de gás _acrescenta, o outro.

_A queima de gás?! A queima de gás é uma combustão. Logo é uma transformação quê?

_Química _responde uma aluna.

_Química. Muito bem _repete o professor (16min;25s).

_Ó stor, também pode ser um armário. _Tenta outro aluno.

_Então acha que o calor não consegue entrar para dentro do armário _Questiona-o o professor?

_Uma sala que não tenha janelas _diz outro aluno.

_E será que não pode entrar pela própria parede? _questiona o professor_ As casas não aquecem?

_Sim _ responde o aluno.

_Diz Rafael, o que é que ias dizer há bocadinho? _Pergunta o professor ao Rafael que tinha tentado intervir há pouco tempo. (16min; 52s)

Como o Rafael não respondeu, o professor continua:

_Ora, não há nenhum sistema que seja totalmente isolado. Um sistema que nós, por norma, consideramos isolado, são as garrafas termos. Sabem o que é uma garrafa termos? (17min;12s) Porquê? O que acontece quando vocês introduzem lá café quente?

_Fica sempre quente _respondem vários alunos em simultâneo.

_Vai mantendo-se quase sempre quente. A forma como está feita vai permitir isso. É o sistema mais isolado que nós temos. Ora, todos os sistemas são caracterizados por certas grandezas: a massa, que nós conseguimos medir, utilizando o quê? _Questiona o professor enquanto projeta a última frase do 7º diapositivo.

_A balança _responde o Bruno.

_O volume, a temperatura, o que usamos para medir a temperatura?

_Termómetro _respondem alguns alunos em simultâneo.

_Outra grandeza que vai caracterizar um sistema vai ser a sua energia, está bem? Ora então, se a energia vai ser uma outra grandeza que vai caracterizar o sistema, então a energia é uma característica de qualquer sistema ou corpo, está bem? Ora então se a energia vai ser uma outra grandeza que vai caracterizar o sistema, então a energia é uma grandeza característica de qualquer sistema ou corpo _Diz o professor, repetindo, enquanto projeta o 8º diapositivo (Fig. 10).

<i>A energia é uma grandeza característica de qualquer sistema ou corpo.</i>
--

Figura 10 – 8º diapositivo apresentado nesta aula

_Stor, é para passar aquilo? _Pergunta o Zé Carlos, referindo-se ao 8º diapositivo.

_Se quiseses _responde-lhe o professor, aproveitando para dizer a toda a turma que os apontamentos que eles escrevem no caderno são da sua própria autoria (alunos) e não é o professor que tem que estar a dizer sempre o que devem passar ou não, ou que esteja sempre a ditar, acrescentando ainda que também têm esta informação no livro. _Ora a energia é uma

característica de qualquer sistema ou corpo _retoma ele a aula, repetindo novamente, para os alunos terem tempo de copiar, ou sublinhar no manual_. Já está? _Espera o professor_ Está Fernando? _Pergunta o professor a este aluno que, distraidamente, se entretinha a espremer uma borbulha.

_Ora, e se eu perguntasse agora como é que nós nos apercebemos que a energia é uma propriedade de um sistema? (19min;53s) _Questiona, repetindo novamente, o professor_ Diz Rafael.

O Rafael tenta responder mas ouve-se algum ruído do lado de fora da sala de aula que não consegue deixar perceber o que o aluno diz.

_Tens que repetir _ diz-lhe o professor_. Está muito ruído lá fora. (20min)

_É assim, por exemplo, no caso do vídeo projetor. O projetor tem que ser ligado a uma ficha, (para receber energia, acrescenta outro aluno) para receber energia da ficha elétrica. Nesse caso, energia elétrica _continua o Rafael.

_Sim. E então porque é que nós nos apercebemos que ele tem energia?

_Porque ele sem energia não funciona _responde o Rafael.

_Mas se ele estiver desligado será que não contém energia?

_Contém. Mas eu apercebo-me que tem energia quando está ligado _diz o Rafael, com a anuência do professor.

_No interruptor _diz o Milton, enquanto o Carlos manifesta vontade de falar.

_Diz Carlitos, como é que nós nos conseguimos aperceber então que os corpos ou sistemas são caracterizados por energia? _Questiona-o o professor que, como não obtém resposta, continua _ Ora, a energia vai ter que se manifestar? Ou não? Como é que a energia se pode manifestar? Ali o Rafael (*ouve-se o toque de uma campainha*) estava a dizer então que a energia vai-se manifestar, neste caso a energia elétrica, porque o vídeo projetor está ligado. Mais? ... Esta sala não tem mais energia, por ex? _Pede o professor.

_Tem _respondem vários alunos.

_Onde?

_A luz _continuam a responder alguns alunos (21min;29s).

_Mais?

_O computador _respondem mais alunos.

_ Por exemplo _continua o professor, enquanto projeta o 9º diapositivo, à exceção da última frase (Fig. 11)_, quando eu estou a andar aqui, será que eu contenho energia?

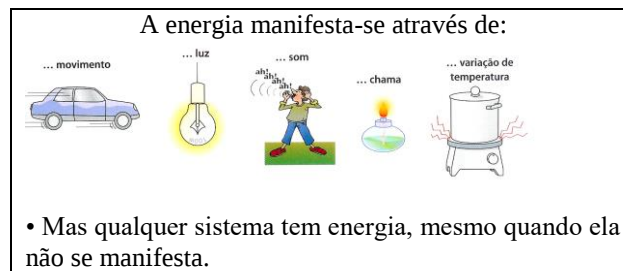


Figura 11 – 9º diapositivo apresentado nesta aula

_ Contém _concordam alguns alunos.

_ Porquê? Porque é que dizem que eu tenho energia? Porque eu estou em movimento, não é verdade? _Pergunta e responde o professor, ao que os alunos respondem afirmativamente.

_ A luz _acrescenta o Samuel. (21min; 50s)

_ Quando eu estou a falar e vocês estão a falar? (21min; 57s)

_ O som _diz o José Eduardo.

_ O som _repete o professor _. Não há transferência de energia no som?

_ Sim _respondem os alunos.

_ Numa chama. Será que não existe energia?

_ Existe _continuam a responder os alunos. (22min; 33s)

_ O que acontecerá se vocês colocarem a mão numa chama?

_ Queimamo-nos _respondem, em uníssono.

_ Porquê? ... A energia do vosso corpo aumenta _diz o professor, ao mesmo tempo que um aluno diz:

_ Ficamos energeticamente queimados.

_ Você fica com energia a mais, que o seu corpo não consegue aguentar e então ... queima-se –responde-lhe o professor.

_ O gelo? _Continua o professor a questionar exemplos. (23min;04s)

_ Se puser a mão no gelo fica fria diz um aluno.

_ Mas será que o gelo não queima? _Continua o professor.

_ Queima _responde um outro aluno.

_ Porquê? _Insiste o professor.

_ Tem energia _responde um aluno.

_ O gelo também tem energia _concorda o professor.

_ O gelo também transmite energia _acrescenta um aluno.

_ Sim –concorda o professor_. Mas o gelo vai transferir energia para o corpo?

_ Não _responde o Zé Carlos.

_Então? _ Questiona o professor_ O gelo não é como a chama! Se colocarem a mão numa chama, transfere muita energia para o nosso corpo, queimamo-nos...

_Então ele tira-a _interrompe um aluno.

_Mas se vocês estiverem no meio do gelo ...?

_Tira-nos a energia? _Questiona a Sara.

_Tira _responde o aluno anterior.

_Tira _repete o professor_. Ou seja, nós estamos a ver aqui algumas coisas, não é?

_O gelo tira e a chama põe _ acrescenta um aluno.

_O gelo tira-nos a energia, a chama vai-nos fornecer a energia... por ex: quando temos uma panela a aquecer, a temperatura da panela não aumenta? _Questiona o professor.

_Aumenta _dizem os alunos.

_A água vai ferver! _Diz outro.

_Pois, mas isso é se você lá tiver água! ... Então, como é que sabemos que a panela vai aumentar a sua energia ou vai diminuir? Pela sua variação de quê? _Continua o professor_ Da sua temperatura _respondem os alunos. (24min; 20s)

_Muito bem _responde o professor_. Mas, independentemente de nós observarmos ou nos apercebermos que os corpos têm energia quando ela se manifesta, tanto pelo movimento, pela luz, pelo Sol, pela chama, pela variação da temperatura, os sistemas, sejam eles quais forem, também têm energia mesmo quando ela não se está a manifestar _diz o professor, enquanto projeta a última frase do 9º diapositivo_. Por ex: a Fátima está ali muito paradinha. Será que ela contém energia? (25min)

_Contém _respondem os alunos.

_Mas ela não se está a mexer! Não está a falar! Como também não tem luz... Ou será que tem luz? _Continua o professor.

_Não _respondem os alunos.

_E a Verónica que está ao lado? Tem energia? (25min; 17s)

_Não _responde o Joel.

_Tem _responde outro.

_Não, não tem _continua o Joel.

_Sim ou não? _questiona-os o professor.

Como os alunos não entram em acordo, o professor continua:

_Então o nosso corpo contém energia! Certo? Porque é que nos alimentamos Joel?

_Questiona o professor, enquanto projeta o 10º diapositivo (Fig. 12), mostrando apenas a questão inicial.

Porque nos alimentamos? • Porque precisamos de energia para viver. • Vamos buscar a energia aos alimentos. • O nosso corpo é o <i>recetor de energia</i>. • Os alimentos são a <i>fonte de energia</i>. • Existe uma <i>transferência de energia</i>.
--

Figura 12 – 10º diapositivo apresentado nesta aula

_Porque temos fome _responde-lhe o Joel. (25min; 45s)

_E porque é que temos fome?

_Porque não temos (esgotamos) energia _respondem dois alunos.

_Então alimentamo-nos para quê?

_Alimentamo-nos para termos energia _respondem vários alunos, ao mesmo tempo.

_E nós precisamos de energia para quê, Sofia?

Sofia (passado alguns segundos) _Para termos energia!

_E para que é que precisamos dessa energia?

_Para vivermos _ajuda o Zé Carlos, resposta que a Sofia repete.

_E onde vamos buscar essa energia? Marina?

_Aos alimentos _diz a Marina muito baixinho, o que fez com que repetisse a resposta 3 vezes.

_Aos alimentos _repete o professor, enquanto projeta as duas primeiras frases do 10º diapositivo_. O que vocês costumam comer? ... Ora então, se o nosso corpo vai receber energia, o nosso corpo é considerado o quê?

Como não obtém resposta imediata, repete novamente a questão mas desta vez dirigida ao Carlos que, como estava distraído não respondeu. Dirige então a pergunta à Sofia, que não compreende a pergunta. (27min; 50s)

_Se nós nos vamos alimentar, vamos receber energia. Se recebemos energia, o nosso corpo pode ser considerado o quê? ... Um?

_Um recetor _ouve-se uma aluna (a Ana) dizer muito baixinho.

_Diga Verónica _pede o professor.

_Não percebi _responde-lhe a Verónica. (28min; 19s)

Enquanto isto acontece a mesma aluna continua a dar uma resposta, muito baixinho, até que um aluno lhe diz “*fala alto*”. Ouve-se agora referir “*fonte de energia*”.

_Fonte de energia? _Questiona o professor_ Porque recebemos energia? Acha que está de acordo, a sua resposta?

_Stor, ela disse recetor de energia _intervém o aluno que tinha pedido para falar alto.

_Ela disse o quê? _Pergunta o professor_ Eu percebi fonte. Não foi fonte que disse?

A aluna confirma.

_Diga então, Sofia. Ajude lá a Ana.

_Recetor de energia? _Responde, questionando a Sofia.

_É isso que ia dizer? _Questiona-a o professor, ao que a aluna acena afirmativamente—
Recetor de energia _concorda_. Quando um corpo recebe então é um ...

_ Recetor _dizem agora com mais convicção alguns alunos.

_Nesse caso o nosso corpo vai receber energia. É um ...

_Recetor de energia _repetem os alunos.

_Se os alimentos nos vão fornecer energia ... _continua o professor.

_Fonte de energia _dizem o Júnio e o Marcelo.

_Ó stor, o videoprojector também não recebe energia? _Questiona um aluno.

_Então o videoprojector é um quê? _Questiona o professor, enquanto projeta a 3ª e 4ª frase do
10º diapositivo_ Um recetor de energia _conclui imediatamente_. Energia quê? Continua a
questionar.

_Elétrica _respondem os alunos. (29min; 32s)

_Mas ele também pode ser considerado uma fonte de energia, não é verdade? Quando ele
transfere energia para alguma coisa _completa o professor.

_Se nós apanharmos um choque também somos recetores de energia _acrescenta um aluno.
(durante 25 segundos os alunos de trás questionam sobre um relatório)

_Ó professor, se nós estivermos muito tempo ao Sol e apanharmos um escaldão também
somos recetores, não é? _Questiona um aluno. (30min;22s)

_Se estivermos muito tempo ao Sol, estamos a receber energia de quem? _Pergunta-lhe o
professor.

_Solar _intervém outro aluno.

_Então se o nosso corpo é um recetor, quem é a fonte de energia?

_O Sol _respondem os alunos.

_Ó professor, os jogadores de andebol, quando levam um murro também são ... recetores de
energia! _Interrompe um aluno, o que causa risota na sala. Entretanto a Sara manifesta
vontade de intervir.

_Diz, Sara. O que ias dizer?

_Não é preciso estar muito tempo ao Sol para receber energia! _Diz ela.

_Não _confirma o professor _. Não é preciso ficar queimada para receber energia do Sol! Nós
todos os dias recebemos energia do Sol! Aliás, se não existisse Sol não existia vida na Terra
(relembra 1ª unidade). Não se recordam? Ora, destes processos todos de que estamos aqui a
falar, entre a fonte de energia e o próprio recetor de energia, o que é que está a acontecer? O

que está a acontecer são quê? _Retoma o professor_ Transferências de energia _acrescenta_ Ainda há bocadinho estávamos a falar quando nós pomos a mão na chama, a chama fornece-nos energia. Logo, há uma transferência de energia para a mão. Se nós fizermos o mesmo com o gelo também vai queimar. Porquê? Como disse há pouco a Sara, vamos... Zé Manel, o que é que vai acontecer? O que é que o gelo vai fazer ao nosso corpo? (31min; 55s)

_Vai retirar energia _diz o Zé Manel, depois de ouvir a resposta que, entretanto outro aluno deu.

_Vai retirar energia _concorda o professor_. Então nesse caso o que vai acontecer? O nosso corpo é que vai ser a fonte de energia e o gelo...

_Vai ser o recetor _interrompe-o prontamente um aluno.

_O que está a acontecer aqui também? _Questiona-os o professor, relativamente ao exemplo que estavam a discutir.

_Trocas de energia _dizem os alunos.

_Uma troca de energia _confirma o professor_. Ou seja, transferência de energia _acrescenta, ao mesmo tempo que os alunos, enquanto projeta a 5ª frase do 10º diapositivo_. Neste caso, entre a chama e o nosso corpo ou o corpo e o gelo, embora sejam fontes e recetores diferentes... o que acontece então é que existem transferências de energia que nós podemos representar por este esquema que está aqui _diz o professor enquanto projeta o 11º diapositivo (Fig. 13) e referindo-se ao esquema nele apresentado.

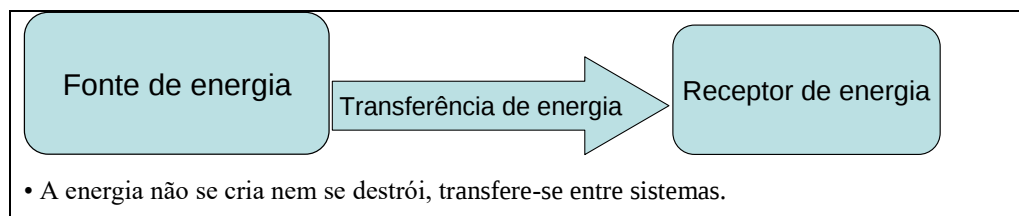


Figura 13 – 11º diapositivo apresentado nesta aula

_Uma fonte de energia vai transferir energia para um ...

_Recetor _dizem, em unísono, professor e alunos. (32min; 40s)

_Então é por isso que quando nós nos queimamos, depois a seguir vamos meter gelo. Isto é, temos muita energia e depois o gelo tira-nos a energia _diz o Diogo Valente. (32min; 52s)

Subepisódio

O professor esclarece dizendo que é mais ou menos isso mas aproveita para informar que depende do tipo de queimadura e fala em recorrer ao médico, ou recorrer a alguma pomada que seja própria para as queimaduras. Neste seguimento os alunos vão dando sugestões:

A- Fenistil

B- Betadine

C- Manteiga

D- O prof. Luís disse que uma vez caiu para a banheira com água muito quente e a avó dele pôs-lhe manteiga

E- A minha avó também põe manteiga

F- E a minha mãe. Disse para por água fria e a minha avó disse que não. Para por manteiga como se fosse uma pomada. ...

(quando questionado sobre este subepisódio o professor justificou este esclarecimento como sendo uma tentativa de não deixar os alunos sem resposta. Pensa que isso desmotiva e tira um pouco a credibilidade do professor ao não tentar responder, mesmo que seja dizer que não sabe e vai procurar a resposta).

Ao momento 34min; 28s, o professor retoma a aula, projetando a frase do 11º diapositivo:

_Retomando: ter em atenção que a energia não se cria nem se destrói. O que acontece à energia, então?

_Transfere-se entre sistemas _responde o Zé Carlos. (34min; 41s)

O professor repete a resposta do Zé Carlos, dando tempo de os alunos copiarem para o caderno ou sublinharem no manual. Esta última prática revelou-se a mais adotada. (35min)

Neste episódio, o professor demorou cerca de 25 minutos e dez segundos. Vários alunos foram questionados. Participaram sempre com disciplina e organização.

3º Episódio

Início: 35min; 05s

Fim: 46min; 48s

Este episódio vem no seguimento do 2º episódio.

Aos 35 minutos e 5 segundos o professor, no seguimento do que vinha falando, questiona:

_Então em que unidade se mede a energia que está a ser transferida entre sistemas? Eu tenho aqui um rótulo _diz, enquanto projeta o rótulo que está no 12º diapositivo (Fig. 14)_, que vem nos pacotes de cereais. Se têm energia, olhando para aqui, onde vemos a energia?

Em que unidades se mede a energia transferida entre sistemas?

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL				
	Por 100g		Por porção de 30g	
Valor energético	1550	KJ	470	KJ
	370	Kcal	110	Kcal
Proteínas	14	g	4	g
Glicídios dos quais:	76	g	23	g
• Açúcares	16	g	5	g
• Amido	60	g	18	g
Lipídios dos quais:	1	g	0,3	g
• Saturados	0,3	g	0,1	g
• Colesterol	0	mg	0	mg
Fibras alimentares	2,5	g	0,7	g
Sódio	0,9	g	0,3	g

A unidade de energia no Sistema Internacional é o **joule**, cujo símbolo é **J**.

Figura 14 – 12º diapositivo apresentado nesta aula

_No valor energético _dizem, em simultâneo a Sara, o Júnio e o Rafael.

_Ao valor energético _confirma o professor_. Muito bem. Neste rótulo podemos ver por cada 100 g e por cada 30 g que eles têm. Se olharmos para os 100 g, aqui temos que valor?

_1550 _referem alguns alunos.

Kapa jota –acrescenta o professor. Ora, a unidade do S.I. é o Joule, cujo símbolo é o J. Ou seja 1550...

_Quilojoule _completa um aluno.

_Ora, 1550kJ _escreve no quadro_... isto representa o quê? ... 1 Quilo são quantos? Quanto é que vale 1kilo?

_1000 gramas _respondem os alunos. (37min; 03s)

_Mas isso é se fosse um kg. Neste caso é kJ ... vale?

_1000 Joules _responde uma aluna, resposta que o professor confirma.

_Ou seja, isto valeria o quê? 1550000 J _diz o professor, em simultâneo com um aluno, enquanto faz a conversão no quadro (Fig. 15).

_E Joules, o que é isso? _questiona um aluno.

_É a unidade de energia _responde o professor, enquanto escreve no quadro.

_Então, tem muita energia _refere um aluno, frase que um outro repete.

Tem –confirma o professor. Tem e não tem, não é? Vocês de manhã também precisam de muita energia para trabalhar durante o dia todo na escola, não é?

_É mas é para acordar _refere uma aluna.

_É para acordar que você precisa de energia? _Questiona-a o professor que após resposta afirmativa da mesma aluna responde_: está bem. Ora, mas se olhássemos para lá, ali para aquele rótulo, conseguíamos ver mais alguma unidade de energia, ou não?

_Quilocalorias _refere uma aluna.

_As quilocalorias _confirma o professor_. Na verdade a caloria também é uma outra unidade de energia.

_Calorias... gordura _diz um aluno.

_As calorias não têm nada a ver com a gordura! _Refere a Sara.

_Pois não _concorda o professor_. As calorias não têm nada a ver com a gordura, mas é uma outra unidade utilizada para medirmos as transferências de energia entre sistemas

_Mas os lípidos não são gordura? _continua a aluna.

_Os lípidos são gorduras, mas aquilo é a quantidade de gordura em mg ou em g por cada 100, está bem?. ... Existe uma relação entre a energia do S.I. que é o Joule e as calorias (repete). Alguém sabe dizer? _Espera 2s_ Quanto é que é? Olhando para aqueles valores alguém conseguia chegar lá? ... (2s)

_Pode repetir? _ Pede um aluno.

_Se tenho ali (no quadro: Fig. 15)) 1550 kJ a que correspondem 370 kcal, eu quero saber... ou seja, 370 kcal é quanto? São 370000 cal (escreve no quadro (Fig. 13)). É ou não é verdade? ... Sim. Eu agora quero saber: 1 cal corresponde a quantos J?

1550 000	_____	370 000 Cal
X	_____	1 Cal

Figura 15 – Relação que o professor escreve no quadro, para os alunos determinarem o valor de 1 cal.

_A 100 _responde prontamente uma aluna.

_Como é que você sabe que são 100? Façam as contas... _o professor explica novamente o que escreveu no quadro_ ... Vamos lá todos a fazer as contas. Como é que a gente vai fazer isto?

_Uma regra de 3 simples? _Questiona uma aluna.

_Por exemplo _concorda o professor_, é uma regra de 3 simples. Vamos lá a tentar fazer.

_Tão fácil _diz o Pedro_ 1 kJ ... _tenta o Pedro.

_Pedro faz _manda o professor.

_Estou a fazer _diz o Pedro.

_Ótimo _responde-lhe o professor.

_Então fica ... _continua o Pedro a tentar baixinho.

Após sensivelmente 6 segundos diz em voz alta:

_Ó professor, isto é muito difícil para fazer de cabeça.

_Faz com a máquina _sugere o professor.

_Quem me empresta uma máquina de calcular? _pede o Pedro_ Posso fazer com o telemóvel? (40min;50s)

_Vamos lá _continua o professor.

_Ó professor, não estou a perceber _diz o Zé Carlos.

Como a turma mostra algumas dificuldades na realização do cálculo, o professor tenta novamente:

_O que eu estava a tentar dizer, Zé Carlos ... ouçam todos para quem não entendeu ainda. Eu olhando aqui para o meu rótulo, vejo que o valor energético (dá 238 _ interrompe um aluno) são 1550 kJ e 370 kcal. Certo? ... Estes valores têm que ser idênticos! Só que estão em unidades diferentes, estão ou não estão? Sim ou não? (alunos respondem afirmativamente) O que quero saber é qual a relação que existe entre a unidade do S.I. ... que é qual? ... J, que eu já disse. E a relação que existe com as calorias... (questiona se já está a entender) quero saber quantos J correspondem a 1 cal. (42min)

(Durante a exposição do professor ouvem-se alguns alunos a resolverem e a pedirem as máquinas para efetuar os cálculos. Tudo sem confusão. Alguns alunos estão a conseguir resolver a questão com a introdução efetuada pelo professor. Neste caso, o professor está a explicar ao Zé Carlos, que não está a acompanhar os colegas)

_Acho que está mal _diz um aluno.

_Também acho que está confuso _responde-lhe uma aluna.

_Então é só fazer contas. É só trocar isto _continua o aluno.

(ouvem-se estes comentários entre alunos). Enquanto isso, o professor continua a tentar que o Zé Carlos entenda:

_Faça lá assim, então: 1550 kJ corresponde a 370 kcal, a ver se dá. Ninguém trouxe máquina? _questiona o professor depois de verificar que a maioria dos alunos está com dificuldades em realizar os cálculos, acrescentando que há algumas máquinas na sala para os alunos.

_A mim deu-me 4,189189189 _responde um aluno_. Ó professor, olhe para aqui.

_E deu muito bem _responde-lhe o professor_. Deveria dar o mesmo resultado ao Zé Carlos.

_Como é que é? _Questiona outro aluno.

(alunos discutem entre colegas e professor vai circulando pela sala verificando as dúvidas dos alunos e dando-lhes autonomia para a resolução do exercício)

_A mim deu-me igual _conclui outro.

_Ora, já temos alguns resultados. Quanto é que te deu? ... 4,18 ... é isso? _questiona o professor. (42min; 52s)

_É _responde uma aluna.

_Ou seja, 1 cal corresponde a 4,18 J. Quem é que chegou a este resultado? A Sara, a Georgina, o Rafael, o Diogo Valente...

_Aqui está diferente. Eu disse que era para trocar _diz o Pedro.

_Nós já tínhamos feito aqui _responde-lhe o outro.

_Então como é que nós fazemos? _Questiona-os o professor_ Quem é que quer...?

_Eu, eu _dois alunos oferecem-se para ir fazer a correção o quadro.

_Quer vir fazer ao quadro? Então venha cá fazer ao quadro. (43min; 22s) Vamos lá a ver como o Pedro fez _Pedro resolve no quadro (Fig. 16))_. Vejam se toda a gente pensou da mesma forma que ele.

$\begin{array}{r} 1550\ 000 \quad \text{_____} \quad 370\ 000 \text{ Cal} \\ \times \quad \text{_____} \quad 1 \text{ Cal} \\ \hline x = \frac{1550000 \times 1}{370000 \text{ cal}} = 4,18 \text{ J} \end{array}$
--

Figura 16 – Cálculo realizado pelo Pedro no quadro.

_Dá 371 mil _diz um aluno, enquanto o Pedro continua a resolver o exercício no quadro. (43:44)

_371 mil quê? (44min;02s)

_Kcal _dizem dois alunos.

_Podem ser kcal mesmo? Já puseste o J então já te substitui o k não é? K significa quilo. Tem 1000 unidades. Por isso põe um k, tira o outro _explica o professor_. Então 1 cal corresponde a quantos J?

_Ali, se não tivesse k tinha outro zero, não é? _Questiona um aluno (ver final da aula) (44.23)

_3 zeros _responde o professor que, entretanto, vai ajudando os alunos com os cálculos_ ... isso dá 4,18 J, não é verdade? Vimos como é que nós chegamos a uma relação? A partir dos dados do rótulo dos cereais nós conseguimos chegar à relação que é verdadeira: 1 cal corresponde a 4,18 J. Quem é que não entendeu?... (45min;15s)

Ninguém responde. Pergunta a vários alunos. Pergunta ao Joel se já passou.

Subepisódio

(pela conversa que se segue parece-me que este aluno está a pensar integrar uma turma CEF no próximo ano e não se esforça minimamente na aula. No final o professor garante-lhe que não vai para o CEF (assim como o Fernando) no próximo ano ao que ele responde: então se já não passo, já não faço nada.

_E quem é que diz que não passas? Tu só não passas se não estudares. O que estiveste a fazer até agora, durante 2 períodos? _silêncio_ Só não passas se não estudares. Por isso... vê lá. (tentativa de levar o aluno a pensar que ainda pode passar de ano se se esforçar. No final do ano o aluno transitou) (46:40)

Nota: quando questionado sobre este subepisódio, o professor justificou referindo que este aluno estava a ficar desleixado e não queria trabalhar dentro da sala de aula. Tanto dizia que não passava de ano que acabou por transitar, não integrando nenhuma turma CEF. A intervenção do professor relativamente aos CEFs está relacionada com o cargo de Coordenador dos CEFs que desempenhava.

_Ora, está até aqui? Ninguém tem dúvidas? _Continua o professor a questionar a turma.
Todos os alunos respondem negativamente. (46min; 48s)

4º Episódio

Início: 46min; 50s

Fim: 1h: 23min; 23s

Após os alunos referirem não ter dúvidas na conversão de calorias a Joules, o professor pede aos alunos para formarem grupos (4 ou 5), conforme a distribuição dos mesmos no espaço de sala de aula. No final ficaram 4 grupos: 5 alunos na primeira fila; 6 alunos na 2ª fila; 2 grupos de 6 alunos, na 3ª fila. Enquanto o professor tentava formar os grupos, os alunos começaram logo a organizar-se, conforme a sugestão do professor. Ouve-se um aluno a dizer: não se canse professor, não se canse. (47min; 19s)

_Ora, em grupo... _ os alunos continuam a organizarem-se (47min; 23s)_ ... não se esqueçam desta relação, que 1 cal corresponde a 4,18J é para estar aí no vosso caderno. Vão precisar dela para uma pergunta. (47min; 50s).

Enquanto os alunos se acabam de organizar, o professor vai distribuindo a ficha, uma por aluno e questionando: a unidade Joule foi uma homenagem ao sr...? Uma aluna responde o nome completo. (48min; 48s)

Todos os alunos se encontram nos grupos formados e o professor pergunta se todos eles têm as duas folhas da ficha de trabalho que acabou de distribuir:

_Toda a gente tem duas folhas? É para fazer a 1ª e a 2ª pergunta, em grupo. Vamos lá.

Um aluno pede para mudar de lugar, dentro do grupo, para estarem mais próximos, sentando-se de costas para o quadro.

Aos 49 minutos e 17 segundos o professor faz uma breve explicação das questões que quer que os alunos respondam:

_A 1ª pergunta (Fig. 17) é só para completar espaços. A 2ª pergunta é sobre os 2 rótulos que estão na 2ª folha. A 3ª pergunta ainda não é para fazer. (49min; 33s)

1. Um forno de micro-ondas aqueceu um prato com comida. Completa as frases que se seguem:

“O forno _____ 3600 J de energia para o prato e para a comida. O forno é uma _____
de energia. O prato e a comida são _____ de energia e receberam _____ de energia.”

Figura 17 – 1ª pergunta da ficha de trabalho

Aos 49 minutos e 56 segundos começa-se a ouvir os alunos a “falar” sobre os exercícios ...

_É para completar. O forno ... 3600 J ... _tenta um aluno.

_Ó stor, aqui é?... O forno contém não é? _Pergunta outro aluno.

_Já vamos ver. Discutam em grupo ... Discutir em grupo não é falar _ vi interferindo o professor, enquanto se desloca pela sala verificando o trabalho dos alunos.

–O forno oferece?

_Vamos fazer a pergunta!

_Contém.

_Ele fornece energia.

_É isso! Fornece.

_Contém.

_Não é nada.

_Ele não é fornecedor?

_É fornece.

_É fonte de energia.

(diálogos entre um dos grupos de trabalho, sem a intervenção do professor)

_Ó professor, venha para trás se faz favor (53min;18s) _pede um aluno de um dos grupos. O professor não intervém no raciocínio. Os alunos vão comentando entre si:

_Os alimentos fornecem.

_Mas é o forno! É uma transferência.

Aos 53 minutos e 53 segundos, após ter deixado os alunos discutir entre si, o professor intervém:

_Então vamos lá. O que é que vocês estão a por na 1ª pergunta? _Questiona.

_O forno contém 3600 J de energia _diz um dos alunos.

_Mais? _Questiona o professor.

_Para o prato e para a comida _continua o aluno.

_Acha que fica correta a frase? ... “Contém 3600 de energia para o prato e para a comida?

_repete o professor.

_Não _concorda o aluno.

_Então pensem lá _incentiva.

_O forno fornece _acrescenta uma aluna.

_O forno é uma? _Continua o professor_ Fonte de energia _lê o professor_. Energia já ali está, não é preciso escrever outra vez_. Então o “contém” ali, fica bem?

_Uma transferência _tenta outro aluno.

_É uma transferência? O forno é uma transferência? _Questiona-o o professor.

_O forno fornece ... _recomeça outro aluno.

_Pensem mais um bocadinho. Vamos lá.

Noutro grupo (54min; 42s)

Professor _o forno...

Sofia _Fornece.

Professor _Muito bem, Sofia. Fornece 3600 J de energia. Fornece... está bem. Para o prato e para a comida; o forno é uma fonte de energia, é? Todos estão de acordo?

Alunos _Sim.

Professor _E o prato e a comida são o quê?

Todos _Recetores de energia.

Professor _E receberam?

Alunos _Transferência de energia.

Professor _E receberam transferência de energia. Todos estão de acordo?

Alunos _Sim.

Professor _Está bem ... (55min; 22s)

O Bruno chama o professor que, entretanto, se dirige para outro grupo, o do Rafael. (55min; 31s)

Professor _O forno fornece. Toda a gente está de acordo?

Aluna _Sim. 3600 J.

Professor _O forno é uma ... ?

Aluna _Fonte de energia.

Professor _E o prato e a comida são?

Aluna _Recetores.

Professor _E receberam?

Aluna _Não sei.

Professor _Pensem lá. Se não souberem passam para a 2ª. Mas pensem um bocadinho. Que vocês acham que pode fazer? ... Digam lá... (55min; 30s)

(mesmo raciocínio noutro grupo, o do Joel, que também referiram ... *receberam transferência de energia*. Quando questionados acerca disto, mostraram dúvidas, pelo que o professor sugeriu para tentarem resolver a 2ª questão. Permanece neste grupo desde o momento (56min; 35s) ao momento (57min; 05s). Entretanto vai circulando pela sala. Aos 57 minutos e 22 segundos questiona a turma toda:

_Já está a 1ª? Então vamos à 2ª (Fig. 18). É para analisar os 2 rótulos que estão na outra folha. Depois vão determinar a energia transferida para cada um de vocês quando vão comer 50 g de cada um destes alimentos. O 1º são cereais (Golden Gram's da Kellog's). O 2º é um chocolate vendido no bar da escola (Kinder Bueno).

2. Analisa dois rótulos, um de cereais e outro de chocolate.

- a) Determina a energia transferida para ti quando comes 50 g de cada um destes alimentos.
- b) Qual deles deve ser evitado por uma pessoa obesa?
- c) Que energia, em calorias, terias de transferir através de exercício físico, de modo a perderes a energia que ganhaste ao comer o chocolate?

Figura 18 – 2ª pergunta da ficha de trabalho

Aos 58 minutos e 10 segundos os alunos começam a tentar responder à 2ª questão. O professor vai desafiando:

_Vamos lá Já está?

Chama à atenção ao Pedro que estava distraído (58min; 40s):

_Pedro! É para fazeres. Não para olhares para isso agora ...

Ouvem-se os alunos a falar acerca do exercício: temos que fazer as contas... 50 g...

O professor vai intervindo:

_Não se esqueçam que isso está para quantas gramas? Nós temos aí 100. Se é para 50 o que temos que fazer? Diz o Joel que é para metade. Estás a dividir por...?

_Por 2 (58min;32s)

Noutro grupo (59min;48s)

_Diga Sara. Qual é a dúvida?

_Se 1500 está para... (Verónica tenta falar, mas a Sara interrompe-a) ela não percebeu nada. Eu expliquei mas ela não percebeu nada –diz a Sara.

_Qual é a dúvida Verónica? Ora, nós queremos saber o quê? O que é vocês estão a fazer?

Sara _Estamos a fazer... oh... espera aí.

_É assim não é stor? _Interrompe outra aluna.

Sara _Não.

Professor _É assim o quê? Não sei o que estão a fazer?

Sara _Estamos a fazer isto.

Professor _Vocês querem fazer para quanto?

Sara _50 g

Professor _50 g relativamente a 100 é o quê?

Sara _É metade. Vês eu não te disse _diz para a Verónica.

Professor _O que têm que fazer com os valores da energia?

Alunos _Dividir por 2.

Uma aluna diz dahh!! Logo de seguida outro imita-a.

Professor _Ó meus amigos! O dahh!! Fica lá fora para os dois. Vamos lá fazer devagarinho e com calma está bem? Percebeu agora? Não percebeu? O que você que fazer Verónica?

Verónica _

Dividir 100 por 2.

Professor _Qual é a pergunta? Ouçam. Isto é para vocês fazerem em grupo. Vocês têm que discutir todos em grupo. Sara têm que fazer as vezes necessárias. Se é para fazer em grupo toda a gente tem que estar de acordo. Ou então a maioria. E têm que saber o que querem fazer. O que vocês querem fazer?

Sara _Ela também não fala!

_Fatinha, também tem que falar. Isso não vale _responde o professor a uma colega do grupo que diz que ela só copia_. Então não a deixem copiar. Obriguem-na a falar. Vocês é que são do grupo. Vocês é que fazem as coisas. O que é para fazer? Já leram a questão? Para fazer qualquer coisa têm que ler a questão! Que é que pede a questão?

Fátima _Para determinar a energia transferida ... _lê a questão. (1h;01min;50s)

Professor _Então o que você tem que fazer? Se quer saber a energia que vai ser transferida quando come 50 g de alimento o que é que você vai fazer? ... Vamos olhar para os rótulos e ver a energia, ou não?... Então onde está a energia aí nos rótulos? ... Procure lá ou pergunte aos seus colegas, onde está a energia nos rótulos...Já sabe onde está a energia, Fátima? Onde está a energia aí nos rótulos? ... Não sabe? Então tem que ler. Leia o rótulo. Vocês têm que discutir. Ouça, ó Fátima olhe para mim. Vocês quando aqui estão a trabalhar em grupo, se não sabem têm que perguntar aos colegas. Pergunte! _Fátima encolhe os ombros_ Não é encolher os ombros! Isso a mim não me adianta nada _Pedro chama o professor, que continua com Fátima_. Está-me a ouvir? Percebeu bem? Olhe, o rótulo que está aí é exatamente igual ao que estava no videoprojector! (1h; 03min; 09s)

Aos (1h; 03min; 11s), o professor está com outro grupo. Em todos os grupos há alguém que não percebe. O professor segue o mesmo tipo de diálogo, grupo a grupo. Tem necessidade de chamar a atenção do Fernando e do Zé Carlos, que têm um “ataque de riso” com algo que o professor não conseguiu identificar. Todos os alunos discutem o exercício com o professor e tentam fazer os cálculos.

Ao momento 1h; 08min; 16s o professor questiona se já fizeram a questão 2-b ao que os alunos respondem que “está quase”. Aos (1h; 08min; 38s), o professor lê a alínea c) e pede para os alunos começarem a resolvê-la.

Aos (1h; 09min; 23s) pede aos alunos para regressarem para os seus lugares, uma vez que se aproxima o final da aula e quer que a resolução seja feita no quadro.

Aos (1h; 10min; 18s) dá início à correção da primeira alínea. Enquanto lê em voz alta o enunciado, vai pedindo a elementos de grupos diferentes para completarem os espaços em branco. No final de cada espaço questiona sempre a turma se toda a gente está de acordo. Relativamente ao primeiro espaço o Milton discorda da resposta: em vez de *fornece* disse *forneceu*, ao que o professor responde que a diferença apenas está no modo verbal, mas que a sugestão dele até está mais correta em termos de concordância verbal.

No final os alunos respondem do seguinte modo:

1. Um forno de micro-ondas aqueceu um prato com comida. Completa as frases que se seguem:

“O forno **fornece** 3600 J de energia para o prato e para a comida. O forno é uma **fonte** de energia. O prato e a comida são **recetores** de energia e receberam **transferências** de energia.”

Neste último espaço, o professor repete duas vezes a resposta dada pelos alunos. Como nenhum dos alunos consegue dar outra resposta, o professor completa:

_3600 J de energia. (1h;11min;37s)

Em seguida realça o 1º espaço:

_Na primeira onde vocês puseram **forneceu** poderiam ter posto **transferiu** ... (acaba a frase).

_Mas forneceu também está bem _responde um aluno.

_Está _confirma o professor_. Mas, como estamos a estudar transferências, podiam pôr **transferiu**. (1h; 12min; 05s)

Chama agora a atenção ao Bruno e ao Milton que, estavam distraídos.

Depois de perguntar mais uma vez se tinham dúvidas acerca da alínea a), passa aos (1h; 12min; 56s) para a alínea b). Relativamente a esta questão, e após ter questionado sobre as

dificuldades sentidas, o professor opta por explicar novamente o raciocínio (o que já tinha feito em todos os grupos):

_... Temos que analisar obrigatoriamente os dois rótulos _explica_. E nos dois rótulos o que é que nós temos que fazer?

Como os alunos manifestam alguma dificuldade em responder, o professor continua:

_Temos que olhar para aqui. Para o valor energético de cada um deles.

Em seguida lê a questão e continua a explicar:

_Então, se nós olharmos para os rótulos, o que nós conseguimos ver? ... Conseguimos ver os valores para cada 100 g de cereais e por cada 100 g de chocolate. Se nós quisermos para 50 g, o que nós temos que fazer?

_Dividir por 2 _responde uma aluna.

O professor concorda: quem é que tem dúvidas? ...

Ninguém responde. Questiona novamente e todos dizem que não. Dirige então a pergunta ao Zé Carlos:

_Zé Carlos tem? (1h;14min;23s) _Zé Carlos acena afirmativamente_ Então por que é que não fala? O que é que você não entendeu?

Zé Carlos _Isto.

Professor _Isto o quê? Já leu a questão?

Zé Carlos _Não entendi.

Professor _Qual é a questão que não entendeu?

Zé Carlos _A 3. (a 2 dizem os colegas) a 2 _repete.

Professor lê a questão e explica novamente.

_Quais são os alimentos que vais comer?

Zé Carlos _Cereais e chocolate.

Professor _Vais querer saber a energia que vais receber! Quem vai fornecer a energia?

Zé Carlos _Os alimentos.

Professor _Quem vai receber a energia?

Zé Carlos _Sou eu.

Professor _És tu. O teu organismo. O teu corpo. Vai haver uma transferência de energia dos alimentos para ti. Verdade? E agora se olhares para o rótulo tu consegues saber qual o valor de energia que vai ser transferida para ti? Consegues ou não? (o professor lê todos os constituintes do rótulo). Disto tudo o que te interessa?

Zé Carlos _O valor energético.

Professor _Que é o valor de energia, certo? Se comeres 100 g quanto era a energia transferida para ti?

Zé Carlos _50.

Professor _Quantas?

Zé Carlos _50.

Professor _50 quê?

Zé Carlos _Gramas.

Professor _Se te estou a dizer que vais comer 100 g qual vai ser a transferência de energia para ti?

Zé Carlos _100.

Professor _100 quê?

Zé Carlos _100 g

Professor _Ouve bem com atenção. Tu vais comer...

Toca a campainha.

_Já saem _diz o professor_. Ainda não é agora. Este toque foi para o exame.

_Foi para o exame _frisa um aluno_. Termina ao meio dia e um quarto.

_Faltam 5 minutos _diz uma aluna.

_Ouça _retoma o professor_. Se tu comeres 100g dos cereais qual é o valor da energia que é transferido para o teu organismo?

Zé Carlos _...

Professores _Os cereais vão-te fornecer energia ou não?

Zé Carlos _Vão.

Professor _Se tu comeres 100 g qual é o valor da energia que é transferido para o teu organismo? Tens que consultar os rótulos. Qual é o valor?

Zé Carlos _É este aqui de cima.

Professor _Qual é o valor?

Zé Carlos _1550.

Professor _1550 quê?

Zé Carlos _kJ.

Professor _Se tu comesses 100 g. É ou não é?

Zé Carlos _É.

Professor _Mas na questão diz que vais comer 100 g?

Zé Carlos _Não.

Professor _Vais comer quanto?

Zé Carlos _50.

Professor _50 g. Então qual é o valor dessa energia, desses 50 g?

Zé Carlos _É metade.

Professor _É metade desse. Já entendeste?

Zé Carlos _Já.

Professor _O mesmo vais ter que fazer relativamente ao...

Zé Carlos _Chocolate.

Professor _Percebeste agora? De certeza? Sim? Sim ou não?

Zé Carlos _Mais ou menos. (1h; 17min; 17s)

Chamando novamente a atenção do aluno Zé Carlos, o professor explica no quadro o mesmo raciocínio, enquanto faz os cálculos.

_Zé Carlos, em 100 g tens 1550 kJ. Se eu em vez de comer 100 g só comer metade, achas que vais ter 1550 kJ?

_Não _responde imediatamente um aluno_. Vai comer metade.

_No chocolate, cada 100 g tem 2323 kJ. Se comeres 50 g de chocolate, achas que vais ter 2300? Não. Vais ter quantos?

_Metade _diz o aluno.

Em seguida pede os resultados aos restantes alunos. A Georgina dá os valores obtidos: para os cereais: 575 kJ e para o chocolate: 1161,5 kJ. O professor escreve estes resultados no quadro, onde fez os cálculos através de uma regra de 3 simples. Questiona ainda os restantes alunos acerca daqueles valores e questiona novamente o Zé Carlos:

_Zé Carlos entendeste já? Toda a gente entendeu?

Alunos _Sim.

Professor _Quem não entendeu mais? _... Ninguém responde.

Professor _Na pergunta 2 diz qual deles deve ser evitado por uma pessoa obesa?

Todos _Chocolate.

Professor _Porquê?

Aluna _Porque tem mais energia.

_Assim tem mais gordura _refere outro aluno_. Como eu.

Neste momento chama um aluno à atenção por estar a mascar pastilha elástica. Depois deste a ter deitado no caixote do lixo, lê a alínea c):

_Que energia, em calorias, terias de transferir através de exercício físico, de modo a perderes a energia que ganhaste ao comer o chocolate?(1h;20min;20s), quantas calorias é que teríamos que perder a fazer exercício físico? A correr, a saltar, a jogar futebol...

Aluna _1161,5 kJ.

Professor _Quantas?

Aluna repete valor.

Professor _kJ? Mas eu estou a perguntar kJ? Não. Estou a perguntar o quê?

_Calorias –responde um aluno.

Professor _O que temos que fazer então? Se 1 cal corresponde a 4,18 J, então 1161,5 kJ ... cuidado se é kJ já tem que ter..

Aluno _Já tem mais zeros.

Professor _Exato. 1161500 J. Vamos saber quantas cal temos que perder _diz professor enquanto inicia a resolução no quadro_. As calorias que vamos perder vão ter que ser iguais a quê?... (repete a questão) pensem lá um bocadinho. O valor desta energia, em calorias vai ter que ser igual a quê?

Ana _Ao valor que nós ingerimos.

Professor _O que estamos a fazer?.. Estamos a transformar os kJ que comemos em cal. É isso que vão fazer. Então façam.

Ana _Ó professor é assim?

Professor _É. ... Quanto dá?

A aluna dá a resposta correta. O professor chama a atenção para a leitura das máquinas que é da casa dos milhares.

Aluno _Mas aqui têm que vir os J.

Toca a campainha. (1h; 22min; 43s)

Professor _Já saem. Esperem lá. Só para terminarem.

Faz cálculo no quadro:

_Dá 277 870 cal. Se vocês quisessem podiam dizer que dava aproximadamente 278 kcal.

Aluno _Não se acrescenta 2 zeros?

Professor _3.

_Se não tivesse aqueles zeros, era kJ _diz um aluno convicto.

Alunos saem. (1h; 23min; 23s)

Depois de ter falado com o professor, verificou-se que este aluno era o nº 20 (Pedro).