

**CONSTRUÇÃO DE UM TESTE
ATRAVÉS DE UM INVENTÁRIO DO CONCEITO DE ENERGIA**

**CONSTRUCTION OF A TEST
BY MEANS OF A FORCE CONCEPT INVENTORY**

Aline César Druzian¹
Iades Armando Brückmann²
Renato P. dos Santos³

¹ULBRA/PPGECIM, alinedruzian@terra.com.br c/ apoio da FAPERGS

²ULBRA/PPGECIM, iadesbr@ig.com.br

³ULBRA/PPGECIM, renato@reniza.com c/ apoio do CNPq

RESUMO

Este trabalho apresenta a versão preliminar de um instrumento que, à semelhança do *Force Concept Inventory* de Hestenes, procure identificar as concepções alternativas referentes ao conceito de energia presentes no pensamento de estudantes, baseado num elaborado conjunto de taxonomias. Visando sua aplicação extensiva e rápida análise de resultados de grande número de alunos, este instrumento consiste de questões de múltipla escolha. Para que alguma riqueza de respostas propiciada por questões abertas se recupere, este instrumento implementa a técnica de testes de duas seções proposto por Treagust em que, na segunda, o participante deve justificar sua escolha na primeira. Incluem-se também os resultados de aplicações deste instrumento em turmas de 8º série do ensino fundamental e em todos os anos do ensino médio de um Instituto Estadual da cidade de São José do Hortêncio (RS), e em turmas alunos de disciplinas de Física de várias engenharias e licenciaturas da ULBRA (RS).

Palavras-chave: ensino de física, energia, teste, concepções alternativas

ABSTRACT

This work presents the preliminary version of an instrument that, similarly to Hestenes' *Force Concept Inventory*, aims to identify alternative conceptions referring to the energy concept in students' thought, based in an elaborated set of taxonomies. Aiming at its extensive application to great numbers of pupils and fast analysis of results, this instrument consists of multiple choice questions. So that some of the richness of answers propitiated by open questions, this instrument implements the technique of tests of two sections considered by Treagust where, in second section, the participant must justify its choice in the first one. Results of applications of this instrument in groups pupils of 8th series of the basic education and to all years of the medium education of a State Institute, located in the city of São José do Hortêncio (RS), and in groups students of Physics of various engineering and service teacher courses of the ULBRA (RS) are included.

Keywords: Physics teaching, energy, test, alternative conceptions.

INTRODUÇÃO

Energia é uma idéia abstrata, teórica, inventada por cientistas para ajudar na investigação quantitativa de fenômenos e sua importância se insere no fato de que, para todos fenômenos até agora estudados, uma lei rigorosa de conservação é aplicável (DUIT, 1987). No entanto, na história da Filosofia, o termo 'energia' já foi usado com um sentido equivalente a 'atividade', 'ato' e 'força', sendo designado pelos termos '*virtus*' e '*vis*'. Não é, portanto, de estranhar que 'energia' seja comumente utilizado nos meios de comunicação, não como um conceito físico abstrato mas, descrito como algo real, substancial, fluido, passível de produção, consumação e destruição, freqüentemente utilizado como sinônimo de força e poder, com caráter antropocêntrico (QUADROS & SANTOS, 2005). Assim, freqüentemente o estudante lê uma afirmação em ciência e a interpreta usando seu conhecimento diário da palavra (TRUMPER, 1990).

ESTRUTURA DO TESTE

Para a criação deste instrumento, após levantamento das concepções alternativas dos estudantes referentes ao conceito de energia já estudadas e catalogadas na bibliografia científica (vide p.ex. IDEAS PREVIAS), criou-se um detalhado conjunto de taxonomias de concepções alternativas e científicas referentes ao conceito de energia (vide Anexo). Partindo destas, criou-se um conjunto de questões visando a identificação da presença dessas concepções nos estudantes. Visando sua aplicação extensiva e rápida análise de resultados de grande número de alunos, este instrumento consiste de questões fechadas de múltipla escolha, à semelhança do *Force Concept Inventory* de Hestenes, Wells & Swackhamer (1992). Para que alguma da riqueza de respostas propiciada por questões abertas se recupere, cada questão foi formulada em duas partes, segundo a técnica proposta por Treagust (1988), a primeira parte com alternativas de resposta à pergunta e a segunda parte com alternativas de justificativa da escolha na primeira parte. Tal como no instrumento citado, para estimular a expressão das verdadeiras concepções dos estudantes, as questões foram formuladas num linguajar mais comum, diferente do padrão em questões de livros de Física (vide Anexo). Várias delas foram adaptadas de questões de livros-texto de Física, mas a maior parte foi criada tendo em vista taxonomias específicas.

Este teste foi aplicado a turmas de quinze a vinte alunos de 8º série do ensino fundamental e em todos os anos do ensino médio do Instituto Estadual Alfredo Oscar Kiefer, localizada na cidade de São José do Hortêncio (RS), e em turmas de vinte a trinta alunos de disciplinas de Física de 1º a 5º semestre de várias engenharias e licenciaturas da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA.

Lançadas as respostas dos alunos numa planilha de Excel previamente programada, estas foram automaticamente comparadas com os gabaritos apresentados no Anexo e a presença das várias concepções foi identificada para cada aluno. Também se desenharam gráficos com pares de colunas para cada aluno, indicando o número de concepções alternativas e científicas identificadas, conforme exemplo na Figura 1 abaixo, referente a uma turma de 'Física – Estática e Calor' (antiga 'Física 3') de 3º a 5º semestres dos cursos de Física, Matemática, Química, várias Engenharias e alguns Cursos de Graduação Tecnológica. Como se pode observar, há uma grande variação no 'perfil' dos alunos, desde totalidade de concepções alternativas até um forte predomínio de concepções científicas.

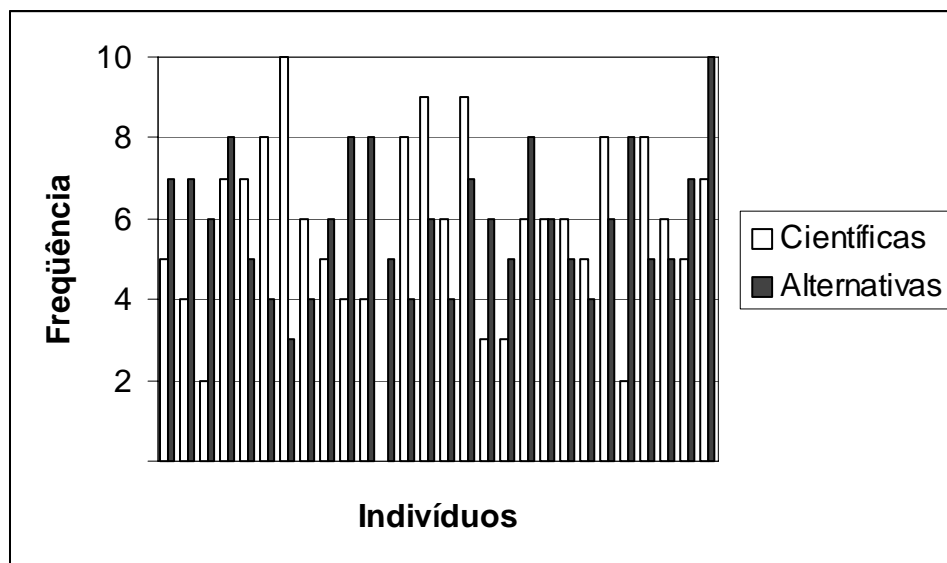


Figura 1 – Presença de concepções científicas e alternativas nos estudantes

Calculou-se também para cada turma a razão média entre concepções científicas e alternativas de seus alunos, a qual variou de acordo com o período dos estudantes, conforme expresso na Tabela 1 abaixo. Como seria de se esperar, os estudantes nos níveis mais elementares de ensino têm uma concepção menos clara do conceito de energia.

| período | 8ª série | 1º ano | 2º ano | 3º ano | 1º semestre | 2º e 3º semestres | 3º a 5º semestres |
|--------------------|----------|--------|--------|--------|-------------|-------------------|-------------------|
| cient./alt. | 0,55 | 0,52 | 0,49 | 0,63 | 0,98 | 0,93 a 1,1 | 1,05 a 1,07 |

Tabela 1 - razões médias entre concepções científicas e alternativas nos vários períodos

CONCLUSÕES

Da aplicação deste instrumento nestas amostras de alunos, pode-se constatar que algumas questões e alternativas precisam ser reformuladas, seja por terem se mostrado confusas para os estudantes ou por não terem atingido o objetivo proposto. Foi encontrada também dificuldade em se formular questões aproveitáveis referentes a algumas taxonomias, tais como 'energia sonora', 'energia potencial elástica', 'inanimado', 'portador' e 'possessão de espíritos'.

Este teste encontra-se numa versão preliminar e vários testes de validação precisam ainda ser realizados. No entanto, seu modelo parece demonstrar viável e prático para o professor em sala de aula, em oposição a um protocolo usual de entrevistas e/ou análise de texto de questões abertas.

REFERÊNCIAS

- DUIT, Reinders. Should energy be illustrated as something quasi-material?, *International Journal of Science Education*. v. 9, n. 2, pp. 134-145, abr.-jun./1987.
- GLIOZZI, Mario. *Energia*, In: *Enciclopedia Filosofica*, Firenze: Samsoni, 1976, pp. 837-838.
- HESTENES, David; WELLS, Malcolm & SWACKHAMER, Gregg. Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, vol. 30, n. 3, p. 141-158, mar./1992.

Ideas Previas, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponível em:
<<http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048/>>, Acesso em 22/4/2005.

MICHINEL, José Luís & ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. O Funcionamento da Leitura de Textos Divergentes Referentes a Energia: Perfil conceitual de Estudantes de Física. In *VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2000, Florianópolis – SC*, São Paulo: Sociedade Brasileira de Física -SBF, 2000.

NIGRO, Rogério G. Alternativa à Múltipla Escolha. *Ciência Hoje*, vol. 35, no. 205, pp. 56-59, jun./2004

OLIVEIRA, Gabriel Aguiar; et al. Students' misconceptions on Energy Yielding Metabolism: Glucose as the sole metabolic fuel. *Advances in Physiology Education*, vol. 27, no. 9, pp. 97-101, set./2003

QUADROS, Paula Pires de & SANTOS, Renato P. dos. A Energia nossa na leitura de cada dia. Submetido a *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 2005.

TREAGUST, David F. Development and Use of Diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, vol. 10, no. 2, pp. 159-169, 1988

TRUMPER, Ricardo, Energy and a Constructivist Way of Teaching, *Physics Education*, vol. 25, no. 4, pp. 208-212, 1990.

ANEXOS

Nas tabelas abaixo estão listadas as concepções científicas e alternativas obtidas na pesquisa bibliográfica. Na coluna 'Gabarito' estão indicadas as combinações de alternativas da primeira e segunda parte de cada questão que estão associadas a cada concepção. A indicação 'x' em qualquer uma delas significa que é indiferente a alternativa escolhida nesta parte da questão.

Tabela 2 - Concepções científicas

| CONCEPÇÃO | GABARITO | DEFINIÇÃO |
|-------------------------------------|--|---|
| CO - Conservação | 1db, 2dc, 3dc, 4abc, 5cc, 7db, 8db, 11be, 17bb, 19dd, 20cb, 21bc | Em toda a sua generalidade. Não se cria, somente se transforma. |
| CI - Cinética | 1db, 2dc, 5cc, 10ad, 23da | A energia que um corpo (ou um sistema de corpos) possui em virtude de estar em movimento. |
| PG - Potencial gravitacional | 1db, 2dc, 5cc, 12dc, 22bc | A energia que um corpo possui, em virtude de estar situado a uma certa altura acima da superfície da Terra. |
| PE - Potencial elástica | | É associada às deformações elásticas que os corpos apresentam quando sofrem a ação de forças de tração ou compressão. Esta quando armazenada pode ser usada para colocar um corpo em movimento. |
| EL - Elétrica | 3dc, 17bb | A separação das cargas elétricas fornece a elas uma certa quantidade de energia, que fica armazenada no sistema nesta forma. |

| | | |
|---------------------------|-----------------------|--|
| QU - Química | 9ba, 11be, 19dd | A energia dos combustíveis que se produz através da combustão que exige um comburente. E a combustão se dá através da quebra das ligações químicas, havendo formação de novas substâncias e liberação de energia. |
| TE - Térmica | 3dc, 4abc | A vibração molecular (agitação térmica) é responsável por esta energia. Quando se fornece calor a um corpo, ocorre um aumento na agitação térmica de suas moléculas. |
| SL - Solar | 8db | A matéria solar é constituída basicamente por hidrogênio em estado de plasma, ou seja, por átomos de hidrogênio sem os elétrons. Com o processo de fusão nuclear, o Sol produz energia continuamente. |
| LU - Luminosa | 8db, 17bb | Provem da energia liberada pelo Sol que chega à Terra, esta se propaga em forma de ondas eletromagnéticas e chegando a nós na forma de luz. Esta quando chega a Terra se transforma em outras modalidades de energia. |
| TB - Trabalho | 6cb, 12dc, 14cd, 18ba | É a medida das transformações de energia. Habilidade ou capacidade de realizá-lo. |
| TL - Triboelétrica | 9dc | |
| NU - Nuclear | 15ca | Provavelmente possui a forma mais concentrada de energia. Ela provém da fissão ou da fusão de núcleos atômicos |
| SO - Sonora | | Quando produzimos um som, que é transportado por meio de ondas, provocamos uma vibração nas moléculas do ar; chegando aos nossos ouvidos, fazendo-os vibrar (no interior do ouvido estas vibrações se transformam em impulsos elétricos que, levados ao cérebro, são identificados como sons). |

Tabela 3 - Concepções alternativas

| CONCEPÇÃO | GABARITO | DEFINIÇÃO |
|--------------------------|--------------------------------|--|
| Da – Depósito - A | 2aa, 8bc, 9ba, 9cd, 13ab, 21ca | A) Agente causal, uma fonte de atividade baseada ou armazenada dentro de certos objetos. Tem natureza passiva. |
| Db – Depósito - B | 4aad, 17ac | B) A energia como 'causadora de coisas que estão para acontecer', como 'sendo precisada' para alguns processos para acontecer. |

| | | |
|--|---|---|
| IG - Ingrediente | 1xc, 4abb, 11aa, 11ba, 16ad, 19cb, 23ad | Agente reativo, é um ingrediente dormente dentro de objetos ou situações que precisam de um “disparador” para efetivar sua atuação. |
| AO - Atividade óbvia | 4aad, 13ad, 15ab | Exibições externas de atividade é o meio exclusivo de se identificar. Corresponde à energia cinética, pois está relacionada com o movimento |
| Pa - Produto - A Pb - Produto - B | 17ea | A) Como um subproduto de um processo, como resultado dele. Ela é um produto gerado, ativado, utilizado e então desaparece ou enfraquece. |
| | 3xa | B) A energia é um produto de algum processo e não só um subproduto de uma situação. |
| FU - Funcional | 3ee, 19ba, 21dd | Não é uma quantidade descrita, serve para tornar a vida mais confortável, associada à produtos úteis para a qualidade de vida do homem. |
| TR - Transferência | 2xb, 16ac, 16bc | Quando dois sistemas interagirem (i.e., quando um processo acontece), algo, que nós nomeamos energia, é transferido de um sistema para o outro. |
| TF - Transferência por fluxo | 3ab, 8bd, 8cd, 17dd, 22cb, 23cb | É um fluxo, um fluido, que precisa fluir para ocorrer o processo. |
| AN - Antropocentrismo | 1xa, 2ad, 4cca, 6bd, 20dd, 22ad, 23bc | A energia é associada com o ser humano. Ação humana como possuidora de energia. |
| ID - Indiferenciação | 3bd, 6aa, 10cb, 11cc, 14bc, 15dd, 18db, 18ac. | Não diferencia diversos conceitos físicos, como energia, força e trabalho, calor e temperatura, entre outros. |
| ES - Esotérica | 9ab, 16ax, 16bx, 16cx, 21ab | Objetos, como cristais, revigoram as energias das pessoas. |
| Qa - Quantidade - A | 10ba, 10ad, 11cc, 14aa, 15ab | A) Objetos mais ativos possuem mais energia do que objetos menos ativos. |
| Qb - Quantidade - B | 12cd, 14db, 18db, 20ba, 20ac | B) Corpos de maior massa possuem mais energia do que os de menor massa. |
| FI - Finalismo | 3ee, 8aa, 11db, 17ce, 21dd, 22da | Não interessa o “processo” pelo qual a energia passa para poder ser utilizada, o que interessa é o uso na forma final. |
| IN - Inanimado | | Objetos passivos não exercem forças. |
| PO - Portador | | Uma quantidade física como substância e não o objeto para que o valor deste portador foi atribuído. |
| PS - Possessão de espíritos | | O corpo contém energia como se esta fosse parte do objeto (teoria medieval). |

INVENTÁRIO DO CONCEITO DE ENERGIA

1) Um juiz de futebol lança uma moeda para cima, imprimindo uma certa velocidade inicial. Considere desprezível a força de resistência do ar. À medida que a moeda sobe, sua energia:

- (a) aumenta.
- (b) diminui.
- (c) não possui energia.
- (d) não se altera.

Porque?

- (a) A mão do juiz transfere energia para a moeda para o movimento dela.
- (b) No decorrer da sua subida e descida a energia se conserva no movimento havendo apenas transformações das mesmas.
- (c) Ao se disparada a moeda pelo juiz ativa-se a energia para subir.
- (d) A energia se conserva, pois a moeda está em movimento.

2) Quando a moeda do exercício anterior chega ao ponto mais alto da trajetória, o que ocorre com a sua energia?

- (a) A energia terá diminuído pela metade.
- (b) Será igual a zero.
- (c) Terá o dobro da energia do início do movimento.
- (d) A energia será a mesma.

Porque?

- (a) A força contida na moeda para subir é dissipada para o ar quando alcança o ponto mais alto da trajetória, retornando para a mão do juiz em queda livre.
- (b) Quanto mais força for aplicada pela mão do juiz na moeda, maior será a sua projeção do movimento, sendo assim, aumentando a energia.
- (c) A energia é mantida a mesma durante todo o percurso, subida e descida.
- (d) A energia diminui, pois moeda se encontra longe do juiz.
- (e) A energia contida na moeda é somada com a energia do movimento e assim aumentando a energia no topo.

3) Indique o que ocorre com a energia em um ferro elétrico de passar roupa:

- (a) energia → aquecimento
- (b) energia → temperatura
- (c) energia → utilidade
- (d) energia → calor
- (e) energia → vapor

Por que?

- (a) ele consome a energia e produz calor.
- (b) a energia flui através do ferro, e, assim, o esquentar.
- (c) a energia do ferro de passar é transformada em calor.
- (d) a energia do ferro de passar roupa aumenta a temperatura.
- (e) o ferro foi feito para nos auxiliar em trabalhos diários.

4) Suponha que uma pessoa agite vigorosamente, durante algum tempo, uma garrafa térmica contendo água.

(I) A temperatura da água:

- (a) aumenta.
- (b) diminui.
- (c) não se altera.

(II) Houve transferência de calor para a água da garrafa?

- (a) sim.
- (b) não.

(c) não se altera.

Por que?

- (a) A energia que a pessoa transfere para a garrafa térmica não influencia na temperatura da água, sem transferência de calor para a mesma.
- (b) Com a agitação, da garrafa térmica, a temperatura da água se eleva, pois a energia que estava armazenada na água foi acionada e se transformou em aumento de temperatura.
- (c) A agitação dentro da garrafa térmica aumenta a temperatura da água, não ocorrendo transferência de calor, e sim, transferindo energia para a água.
- (d) A energia de movimento produzida durante a agitação aumenta a temperatura da água conforme aumenta a transferência de calor para a mesma.

5) Quais as energias empregadas na utilização de um estilingue?

- (a) energia da borracha → energia da pedra
- (b) energia → energia movimento
- (c) energia da borracha → energia para a pedra → energia de deslocamento.
- (d) energia humana → energia de movimento → energia de deslocamento

Por que?

- (a) A energia da borracha do estilingue transfere energia para a pedra que se movimenta até degradar esta energia por completo.
- (b) O disparo dado pela mão da pessoa transforma a sua energia de lançamento em energia de movimento.
- (c) A energia da borracha do estilingue transforma-se em energia para pedra e posteriormente ela torna-se energia de deslocamento
- (d) A pedra adquire a energia depositada no sistema estilingue-borracha que se encontra na forma de energia e transfere em energia de movimento.

6) Você está empurrando uma caixa com a força necessária para mantê-la com velocidade constante sobre uma superfície com atrito. O trabalho realizado pela força que você aplica é:

- (a) Nulo.
- (b) Independe da massa da caixa.
- (c) Igual em módulo à energia dissipada pela força de atrito.
- (d) Igual ao trabalho da força resultante.

Por que?

- (a) Tendo força para o movimento não se necessita de energia para que o mesmo ocorra.
- (b) A energia utilizada pela força equivale a energia dissipada pelo atrito, devido a velocidade constante.
- (c) Precisa-se de uma energia para a caixa se deslocar.
- (d) Depende apenas da energia (trabalho) gasta pela pessoa.

7) Imaginando um automóvel, podemos listar três partes que utilizam energia de maneira diferente: o sistema elétrico, o movimento do automóvel e o ar-condicionado. Em uma última análise essas energias provem respectivamente de:

- (a) Sistema elétrico → bateria → movimento → combustível → ar-condicionado → radiador;
- (b) Sistema elétrico → bateria → movimento → combustível → ar-condicionado → do gás de refrigeração;
- (c) Sistema elétrico → bateria, movimento → ar-condicionado → combustível;
- (d) Todos do combustível;

Por que?

- (a) A bateria gera a energia, o combustível faz o motor funcionar gerando o movimento e o gás de refrigeração gera o frio.
- (b) O funcionamento da bateria, do ar-condicionado e do movimento, todos dependem do motor que depende do combustível.
- (c) A bateria gera a energia, o radiador tira o calor de dentro do carro, o combustível faz o motor funcionar e gera o movimento.

(d) A bateria gera a energia, o combustível faz o motor funcionar, colocando o ar-condicionado em funcionamento e gerando o movimento.

8) Indique o que ocorre com a energia em uma bateria solar de calculadora:

- (a) luz → energia
- (b) luz → bateria → energia
- (c) luz → bateria solar → energia
- (d) luminosidade → energia

Por que?

- (a) transformando a luz em energia para a calculadora funcionar.
- (b) transformando a luminosidade em energia para o funcionamento da calculadora.
- (c) a luz é armazenada na bateria e depois é utilizada como energia para o funcionamento da calculadora.
- (d) a luz flui através da bateria solar repassa essa energia para o funcionamento da calculadora.

9) A respeito dos cristais é possível dizer que:

- (a) são capazes de revigorar as energias do ambiente.
- (b) servem para absorver as energias negativas do ambiente.
- (c) auxiliam a recarregar as nossas energias utilizando a sua energia interna.
- (d) são apenas minerais encontrados na natureza.

Por que?

- (a) Dentro da estrutura molecular existe está tendência, depois de algum tempo de uso do cristal, a acumulo de energia negativa ou energia estática.
- (b) Sua energia positiva neutraliza as energias negativas do ambiente.
- (c) Uma vez cortado, tem uma frequência vibratória característica.
- (d) Repõe as energias perdidas no dia-a-dia, recarregando as nossas baterias.

10) Um carro que bate a uma velocidade de 120 km/h com outro carro imóvel é:

- (a) mais perigoso;
- (b) menos perigoso;
- (c) igualmente perigoso;

Do que a 60 km/h com outro carro deslocando-se a uma velocidade de 60 km/h em sentido contrário, por que?

- (a) Dois carros em movimento possuem maior energia, do que com um deles parado.
- (b) Igualmente, pois a soma das velocidades é igual nos dois casos.
- (c) Na primeira situação, pois a energia é maior.
- (d) Na primeira situação, pois o carro a 120 km/h tem mais energia do que a 60 km/h

11) Uma bomba quando explode, faz várias partes de sua “casca” sair voando em alta velocidade. A respeito de uma bomba é possível afirmar que:

- (a) possui uma energia interna.
- (b) transforma a energia do material que a compõe em outra forma de energia.
- (c) uma bomba A sempre será menos destrutiva que uma bomba B com o dobro do tamanho, mesmo sendo feita de material diferente.
- (d) explode, pois é uma bomba.

Por que?

- (a) O pavio aciona a energia armazenada dentro da bomba fazendo ela explodir ela explodir.
- (b) Por ser uma bomba ela explode e só.
- (c) O material que compõe a bomba não interessa e sim o tamanho.
- (d) Quanto maior a bomba, maior a energia que cabe nela e mais potente ela será.
- (e) A energia dos materiais que compõem a bomba são transformadas em energia de movimento.

12) Você pode escolher uma dentre três rampas lisas para escorregar um objeto rampa acima. Classifique as rampas de acordo com a quantidade de trabalho que você realiza sobre o objeto durante a subida, da maior para a menor.

- (a) $c > b > a$

- (b) $a > b > c$
- (c) $a > c > b$
- (d) todas empatadas

Por que?

- (a) As rampas menores são muito parecidas e gastam maior quantidade de trabalho do que a terceira rampa maior.
- (b) À medida que a rampa se torna menos acentuada, a velocidade diminui e a energia é menor.
- (c) Todas as rampas estão na mesma altura.
- (d) A massa do objeto se mantém a mesma.

13) Um objeto pode possuir energia?

- (a) Sim.
- (b) Não.
- (c) Depende.

Justifique:

- (a) Porém em um sentido relativo, cuidando o sistema de referência do objeto.
- (b) Por que todo objeto possui uma energia contida nele.
- (c) Porém depende do que o objeto estiver fazendo no momento analisado.
- (d) Por que se um objeto já a tivesse estaria em movimento constante.

14) Um prédio de 20 m tem dois elevadores. O de serviço transporta 1000 kg em 10 minutos e o elevador social transporta 200 kg em 2 minutos. Podemos afirmar que:

- (a) O elevador de serviço é mais potente que o elevador social.
- (b) O elevador de serviço e o elevador social realizam o mesmo trabalho.
- (c) O elevador de serviço realiza maior trabalho que o elevador social e ambos são igualmente potentes.
- (d) O elevador de serviço, por transportar maior massa que o elevador social, é menos potente que o elevador social.

Por que?

- (a) O elevador de serviço é mais ativo que o elevador social.
- (b) Quanto maior a massa do objeto a ser transportado, maior o desgaste para o movimento.
- (c) Os dois elevadores gastam a mesma força para percorrer a mesma altura.
- (d) Para uma mesma altura, quanto maior a carga, maior o trabalho.

15) A respeito de uma bola de futebol parada sobre um gramado na superfície da terra é possível afirmar que:

- (a) não possui nenhuma energia.
- (b) possui mais energia do que se estivesse em movimento.
- (c) possui energia.
- (d) teria mais energia se estivesse na superfície de outro planeta.

Por que?

- (a) Mesmo parada na superfície, possui a energia dos átomos que a compõem.
- (b) Corpos parados não possuem energia.
- (c) Se estivesse em movimento perderia energia para o meio.
- (d) Pois em outro planeta a atração gravitacional seria maior.

16) Ao lançarmos um "mau-olhado" sobre uma pessoa estamos:

- (a) prejudicando apenas aquela pessoa.
- (b) prejudicando aquela pessoa e nos beneficiando.
- (c) prejudicando aquela pessoa e a nós mesmos.
- (d) nada acontece.

Por que?

- (a) O mau-olhado não afeta outras pessoas.
- (b) É necessário desprender uma energia de nós para afetar a outra.
- (c) A energia negativa armazenada em nós é transferida para a outra pessoa.

(d) Ao desejar o mau-olhado é acionada a energia negativa que existe na outra pessoa.

17) Uma lâmpada elétrica produz luz devido a:

- (a) energia armazenada dentro dela.
- (b) transformação da energia.
- (c) simplesmente por ser uma lâmpada.
- (d) pela passagem de energia.
- (e) energia elétrica que ela consome

Por que?

- (a) A lâmpada consome energia elétrica e produz luz e calor.
- (b) Ocorre a transformação de energia em luz e calor.
- (c) A lâmpada possui uma energia interna que é transformada em luz, quando esta energia acaba a lâmpada queima.
- (d) A energia passa pela lâmpada gera luz e continua o seu "caminho".
- (e) Uma lâmpada é fabricada para iluminar e por isso produz luz.

18) Observando uma pessoa, que está caminhando, carregando uma mala, é possível afirmar que o trabalho:

- (a) depende do peso da mala.
- (b) é nulo.
- (c) se a gravidade for menor o trabalho será maior.
- (d) se dobrar a massa da mala o trabalho será o dobro.

Por que?

- (a) Neste caso, a relação entre a força e o sentido do deslocamento não geram trabalho.
- (b) Se a massa dobrar, a força irá dobrar e o trabalho também.
- (c) A força é proporcional ao peso do corpo.
- (d) Quanto maior for o valor da gravidade, mais leve a mala vai ser, diminuindo o trabalho.

19) Ao ingerirmos uma bebida energética estamos:

- (a) pegando a energia da bebida para nós.
- (b) recebendo mais energia do que se estivéssemos bebendo uma outra bebida simples com o mesmo valor calórico.
- (c) acionando mais de nossa energia interna.
- (d) aproveitando a energia da bebida para ser utilizada em nosso organismo.

Por que?

- (a) Por ser uma bebida energética, sempre terá mais energia que qualquer outra bebida.
- (b) Bebidas não possuem energia, apenas acionam mais a nossa energia interna.
- (c) A energia da bebida está a espera de uma utilização.
- (d) A energia da bebida é transformada por nosso organismo, para uma energia que nós possamos utilizar.

20) Duas bolas do mesmo tamanho e forma, porém de materiais diferentes. A bola azul possui uma massa igual a duas vezes a massa da bola rosa. Se ambas forem deixadas cair, por uma pessoa, de uma mesma altura considerando a resistência do ar desprezível, podemos dizer que:

- (a) a bola de maior massa terá maior velocidade.
- (b) a bola de maior massa terá o dobro da velocidade.
- (c) ambas terão a mesma velocidade.
- (d) a velocidade de cada uma dependerá da maneira que a pessoa as larga.

Por que?

- (a) A velocidade final é proporcional à massa, logo o dobro de massa terá o dobro de velocidade.
- (b) A massa da bola não interfere na velocidade do corpo.
- (c) Não é possível estabelecer uma relação direta entre massa e velocidade, mas maior massa gera maior velocidade.
- (d) A velocidade depende da maneira que a pessoa as larga, pois uma mão poderá ter mais energia do que a outra.

21) Em relação a ímãs podemos dizer que:

- (a) são amuletos de sorte.
- (b) atraem o ferro.
- (c) a sua energia interna produz uma força de atração ou repulsão.
- (d) tem como finalidade atrair ou repelir coisas.

Por que?

- (a) Sua força interna atrai ou repele os objetos.
- (b) Quando carregado junto a pessoa atrai dinheiro.
- (c) O ferro aumenta o efeito magnético do ímã.
- (d) A sua finalidade pode ser útil como, por exemplo, prender recados na geladeira.

22) Você está brincando com um ioiô e quando você o solta é correto afirmar que:

- (a) movimento de descida é gerado pela pessoa.
- (b) a descida depende da gravidade.
- (c) velocidade de descida do ioiô dependerá do tipo do cordão.
- (d) a descida não depende de nenhum fator.
- (e) movimento de descida depende da energia armazenada no ioiô.

Por que?

- (a) Como o ioiô é feito para subir e descer, nenhum outro fator interfere no movimento de descida.
- (b) Quanto maior o cordão, maior será a transmissão de energia da pessoa para o ioiô.
- (c) A descida é resultado da ação da gravidade.
- (d) Depende apenas da energia fornecida pela pessoa.
- (e) Quando a energia interna acabar não haverá mais movimento do ioiô.

23) É possível afirmar sobre o início do movimento de um pião que:

- (a) tem origem na sua energia interna.
- (b) depende da energia fornecida pela pessoa.
- (c) depende do comprimento do barbante utilizado.
- (d) depende da velocidade imprimida pela pessoa no lançamento.

Por que?

- (a) Ao se puxar o barbante é gerada uma velocidade para iniciar o movimento.
- (b) Quanto maior o comprimento do barbante, maior será a energia transferida.
- (c) A velocidade será maior quanto mais energia a pessoa fornecer ao pião.
- (d) O barbante dispara a energia armazenada dentro do pião.