

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SÃO PAULO

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

Manual do Professor: Uso de charges nas aulas de Ciências

Rodrigo Aparecido dos Santos

Prof. Dr. José Otavio Baldinato

São Paulo (SP)  
2019

Catalogação na fonte  
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo  
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237p

Santos, Rodrigo Aparecido dos  
Produto educacional: manual do professor: uso  
de charges nas aulas de ciências / Rodrigo  
Aparecido dos Santos. São Paulo: [s.n.], 2019.  
25 f. il.

Orientador: José Otavio Baldinato

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de  
Ciências e Matemática) - Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP,  
2019.

1. Ensino de Ciências. 2. Competência Leitora.  
3. Interdisciplinaridade. 4. Contextualização. 5.  
Charges. I. Instituto Federal de Educação, Ciência  
e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD 510

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Aprovado em Banca de Defesa realizada em 11/jun./2019.

### **AUTORES**

Rodrigo Aparecido dos Santos: Licenciado em Química pela Universidade Bandeirante de São Paulo e Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Atualmente é professor de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental da escola EMEB Estância Hidromineral de Poá.

José Otavio Baldinato: Bacharel e Licenciado em Química (USP-SP/2005), possui mestrado (2009) e doutorado (2016) em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e coordena as atividades do Grupo Faraday de Pesquisa em História da Ciência. Tem experiência na interface entre as áreas de história da ciência e ensino, com ênfase em história da química.

## SUMÁRIO

ENSINO DE CIÊNCIAS: NOSSA PERSPECTIVA .....	5
OBJETIVOS DA OBRA .....	8
CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES .....	8
SUGESTÕES DE METODOLOGIA DE TRABALHO .....	9
1.1 Atividade 1 – Adulteração de leite .....	10
1.1.1 Parte A .....	10
1.1.2 Parte B .....	12
1.2 Atividade 2 – Terrorismo e armas nucleares .....	14
1.2.1 Parte A .....	14
1.2.2 Parte B .....	16
1.3 Atividade 3 – Barragens de Sobradinho e Mariana .....	19
1.4 Atividade 4 – Operação Carne Fraca .....	22
REFERÊNCIAS .....	24

## ENSINO DE CIÊNCIAS: NOSSA PERSPECTIVA

Frente às novas tecnologias da informação e da comunicação, das demandas sociais, econômicas e políticas no país, e a constante influência dos avanços científicos na vida das pessoas, faz-se necessária a aquisição de uma base sustentável de conhecimentos escolares aplicáveis a curto prazo no cotidiano da população. O ambiente escolar vislumbrado é aquele possa ser espaço de participação, colaboração, discussão e constante aprendizagem, com vistas à formação de um sujeito crítico e atuante em seu entorno.

A perspectiva acima já fora discutida há vinte anos, na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI (Budapeste, 1999), em conjunto com a UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência. Na época, já se pretendia que o ensino de ciências fosse pautado pela resolução de problemas concretos e a tomada de decisão cidadã e consciente.

Aikenhead (1985), professor emérito da Escola de Educação da Universidade de Saskatchewan, no Canadá, e notável investigador de temas como currículo escolar de Ciências, afirmava, desde a década de 1980, que devíamos abandonar a mera reprodução de conhecimentos científicos dentro da escola, buscando uma aproximação da natureza da ciência e da prática científica com ênfase nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), favorecendo a participação dos cidadãos na tomada de decisões fundamentadas.

Aqui no Brasil, sobrenomes como Santos e Mortimer (2000) e Santos e Schnetzler (2003) também ganharam destaque como referenciais de pesquisa e de práticas no ensino de ciências. Santos (2012, p. 12), por exemplo, enfatizava que, já nas séries finais do ensino fundamental, “o ensino de Ciências [...] deveria ser, como o próprio nome indica, a base para a educação científica”.

O apelo à contextualização, sempre presente nas diretrizes oficiais, é reiterado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recentemente aprovada pelo Governo Federal.

Nesse contexto, é importante motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e *contextualizados* (BRASIL, 2017, p. 341, grifo nosso).

Entendemos que ensinar ciências de maneira contextualizada, interdisciplinar e com vistas ao desenvolvimento da competência leitora dos nossos alunos é ressignificar as práticas sociais existentes. No ensino de ciências, contextualizar, ainda que não seja uma tarefa simples, é necessário para que os conceitos ensinados tenham significado e não fiquem engessados, servindo apenas como pano de fundo nas aulas. Entendemos que por meio desse direcionamento, o professor possibilita condições para que seus alunos possam exercer sua cidadania e intervir em suas realidades a partir do que aprenderam.

Wartha, Silva e Bejarano (2013) entendem a contextualização como uma abordagem prática que promove forte relação entre os conteúdos específicos escolares e os conhecimentos prévios dos alunos, assim como do sujeito com os momentos histórico, social e cultural nos quais ele está inserido, sempre com vistas à formação de um indivíduo crítico e autônomo.

A interdisciplinaridade, conceito polissêmico que remete a um amplo espectro de concepções e que abrange diversos significados, é abordada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como algo que

não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2000, p. 21).

Consonantemente, um referencial que, na nossa leitura, parece alcançar a função acima é o de Azevedo e Andrade (2011), no qual as autoras enfatizam que compete à interdisciplinaridade estabelecer um constante elo – recíproco e de reflexão mútua – entre os profissionais de ensino, perante uma atitude diferenciada de abertura e responsabilidade, em substituição à visão fragmentária do ensino.

A concepção de interdisciplinaridade em que acreditamos é perpassada pelo entendimento de que ela deve promover uma nova forma de trabalhar o conhecimento, onde haja interação entre sujeitos-sociedade-conhecimentos na relação professor-aluno, professor-professor e aluno-aluno, de maneira que o ambiente escolar seja dinâmico e vivo e os conteúdos, temas geradores e/ou eixos temáticos sejam problematizados e vislumbrados juntamente com as outras disciplinas (AZEVEDO; ANDRADE, 2011, p. 212).

Assim, entendemos que um ensino interdisciplinar, fomentado por práticas pedagógicas estruturadas e condizentes à realidade escolar, tende a suscitar no egresso do ensino fundamental um novo olhar para sua formação e para as séries seguintes, aprofundando e aprimorando os saberes do senso comum na procura da explicação dos fenômenos naturais em consonância com os princípios norteadores do saber científico. A nosso ver, à medida que novos conhecimentos vão sendo problematizados e o aluno toma consciência do que ocorre à sua volta, ele se motiva para aprender e passa a ter um novo olhar sobre a realidade. Dessa forma, nossas aulas de ciências são planejadas mediante uma constante troca, recíproca e integrada entre os sujeitos e as situações postas.

Partindo destes ideais, este Manual é direcionado a você, professor de Ciências das séries finais do ensino fundamental. Nossa proposta é que a partir de temas interdisciplinares e de questões sociocientíficas (QSCs) possibilite-se o trabalho de diversos temas, dentre eles: natureza da ciência e da tecnologia, raciocínio ético-moral, ação responsável e sustentabilidade em suas práticas (RAMSEY, 1993; WATTS et al., 1997; PEDRETTI, 1997, 2003).

Ao trabalhar uma QSC, o professor de ciências não aborda somente conceitos e explicações das ciências naturais, mas também de outras ciências (humanas, matemáticas e linguagens), interdisciplinarmente.

As QSCs abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos da atualidade e que, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação (rádio, TV, jornal e internet). Questões como a clonagem, a manipulação de células-tronco, os transgênicos, o uso de biocombustíveis, a fertilização *in vitro*, os efeitos adversos da utilização da telecomunicação, a manipulação do genoma de seres vivos, o uso de produtos químicos, entre outras, envolvem consideráveis implicações científicas, tecnológicas, políticas e ambientais que podem ser trabalhadas em aulas de ciências com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em

discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social (MARTÍNEZ PÉREZ; CARVALHO, 2012, p. 729).

Logo, nossa proposta de trabalho é explorar o potencial didático das charges para complementar a abordagem de ciências nas séries finais do ensino fundamental. A nosso ver, as charges contextualizam diversas situações e integram diferentes disciplinas, ampliando “[...] os horizontes dentro do processo sócio-histórico-educacional, resgatando a importância do conhecimento das potencialidades, dos limites, das diferenças e do processo criativo de cada ciência” (AZEVEDO; ANDRADE, 2011, p. 213).

Segundo Romualdo (2000), a charge é compreendida como um texto visual e humorístico, fazendo uma crítica a um personagem, fato ou acontecimento político específico e, por isso, tem uma limitação temporal, prendendo-se ao momento. Isso pode ser percebido pelo fato de que as charges, muitas vezes vinculadas a uma notícia, permitem a contextualização dos fatores a ela relacionados e sua aproximação com outras disciplinas curriculares.

Miani (2012) comenta a respeito da efemeridade da charge:

[...] a charge é uma representação humorística de caráter eminentemente político que satiriza um fato ou indivíduo específicos; ela é a revelação e a defesa de uma ideia, portanto, de natureza dissertativa, traduzida a partir dos recursos e da técnica da ilustração. Outro elemento importante a destacar é a efemeridade da charge, que geralmente é esquecida quando o acontecimento a que se refere se apaga de nossa memória individual ou social (porém, ela permanece viva enquanto memória histórica) (MIANI, 2012, p. 39).

Em outra abordagem, o autor explana sobre o valor chárgico como fonte histórica:

A charge mantém sua eficácia e eficiência como expressão comunicativa no curto período de tempo em que o acontecimento a que se refere permanece na memória individual e social do seu leitor. Depois disso, ela perde sua força comunicativa. Porém, por outro lado, *ela ganha valor como fonte histórica* [...] (MIANI, 2018, p. 99, grifo do autor).

A fim de cumprir essa meta, reunimos neste Manual do Professor<sup>1</sup>, um conjunto de quatro atividades que, a nosso ver, são capazes de fomentar, a partir de QSCs, a aprendizagem de ciências e o desenvolvimento da leitura, argumentação e escrita científica nas séries finais do ensino fundamental. Os temas foram escolhidos em função do currículo de ciências vivenciado numa Escola da Rede Municipal de Poá/SP. Ao realizar as atividades, acreditamos que se aliará o desenvolvimento do pensamento crítico ao desenvolvimento da competência leitora desse público, munidos pelo senso crítico e aprendizagem de valores na construção de uma sociedade mais humana e justa.

---

<sup>1</sup> Outras sugestões de charges podem ser encontradas no trabalho original (SANTOS, R. A. *O uso de charges no ensino de Ciências nas séries finais do ensino fundamental*. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo câmpus São Paulo, IFSP, São Paulo).

## **OBJETIVOS DA OBRA**

Ao assumirmos que o saber não é algo estanque e estático, e sim, resultante das experiências individuais do sujeito e do seu conhecimento de mundo, esperamos que este Manual ajude você, professor de Ciências das séries finais do ensino fundamental, ao conhecer peculiaridades de seu trabalho pedagógico, a desenvolver a reflexão, a problematização e a criticidade de seus estudantes.

Desta forma, este Manual pressupõe a promoção de uma relação respeitosa entre os alunos e professores de Ciências, em uma dimensão que vai além do ambiente interno da sala de aula, provocando nos estudantes múltiplas possibilidades de interpretação do mundo, de atitudes individuais e coletivas, pontuais, locais e globais.

Assim, almejamos que habilidades como formulação de hipóteses, elaboração e discussão de explicações e possíveis conclusões sobre o método científico e como a ciência se processa em nossa sociedade possam ser retomadas constantemente nas aulas de Ciências, a partir de uma QSC apresentada por meio de uma charge.

## **CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DAS ATIVIDADES**

Ao elaborar as atividades deste Manual, procuramos atender aos seguintes aspectos: questões de interpretação de textos, questões de conteúdos específicos de Ciências e questões que fomentam a interdisciplinaridade.

Em relação à interpretação de textos, buscamos, por meio de notícias vinculadas às charges, que os estudantes percebessem a relação entre a imagem e o texto, de forma que a notícia expandisse o conhecimento acerca da charge, complementando-a.

Quanto aos conteúdos específicos de Ciências, elaboramos questões nas quais as charges, ao tratarem de uma determinada QSC, pudessem fazer com que os alunos estudassem ciências a partir de outros gêneros (no caso, o gênero charge).

A interdisciplinaridade ocorrerá de maneira sinérgica, já que as charges ao serem interdisciplinares, fomentam o trabalho com outras disciplinas, bem como diferentes discussões acerca de seus conteúdos.

Um exemplo de aplicação e análise dos resultados de duas das atividades propostas está detalhado em nossa dissertação de mestrado (SANTOS, 2019), da qual esse produto é parte integrante.

## SUGESTÕES DE METODOLOGIA DE TRABALHO

Seguem abaixo as atividades que compõem este Manual do Professor. Lembramos que as Atividades 1 e 2 fizeram parte da dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo intitulada “*O uso de charges para o ensino de ciências nas séries finais do ensino fundamental*” (SANTOS, 2019). Essa dissertação traz também um Anexo com uma compilação de mais de trinta charges com potencial para uso didático em aulas de ciências. As Atividades 3 e 4 não compõem a dissertação e aparecem neste Manual do Professor como sugestões de metodologia de trabalho nas aulas de Ciências.

As Atividades 1 e 2 apresentam duas partes (A e B). No momento de sua aplicação, a parte A foi realizada em sala de aula, enquanto a parte B, como tarefa para casa. Já as Atividades 3 e 4, apresentam apenas uma parte, mas o professor poderá, de acordo com seu interesse, expandi-las para atingir os interesses pedagógicos pretendidos.

## 1.1 – Atividade 1

### ATIVIDADE 1

*OBS: Espera-se, com esta atividade, que temáticas como controle de qualidade e adulteração de alimentos, fraude e riscos à saúde humana possam ser abordadas e discutidas nas aulas de Ciências.*

#### 1.1.1 Parte A

Observe a charge abaixo, extraída do Jornal *O Tempo*, de 30/10/2007:



Agora leia a notícia a seguir:

**Leite adulterado no RS chegou à mesa do consumidor, diz MP**  
*Portal G1 RS - Globo.com (17/09/2015)*

*Esquema de adulteração foi descoberto no município de Esmeralda.  
Quatro pessoas ligadas à transportadora foram presas preventivamente.*

O Ministério Público (MP) diz que o leite adulterado por uma transportadora no município de Esmeralda, no Rio Grande do Sul, chegou à mesa do consumidor. Quatro pessoas foram presas nesta quinta-feira (17) durante a nona etapa da Operação Leite Compensado.

Conforme as investigações, iniciadas há quatro meses, o proprietário da empresa e quatro motoristas adicionavam bicarbonato de sódio ao leite cru, muitas vezes já estragado. O objetivo era aumentar o volume do produto final, evitar a perda do leite em deterioração e passar nos testes de laboratório das indústrias.

O leite adulterado chegou a ser processado por uma indústria de laticínios na cidade de Água Santa, no Noroeste do estado, e distribuído para outras regiões. As marcas que provavelmente venderam o produto e o destino ainda estão sendo investigados. Segundo o MP, a empresa não está envolvida na fraude.

"O Ministério da Agricultura, através de seus fiscais, está fazendo já a rastreabilidade desses produtos para saber o destino posterior dele, para qual laticínio foi, que produto foi feito. Nos próximos dias vamos

ter essa informação mais completa", diz o promotor Alcindo Luz Basto da Silva Filho.

Na casa do transportador Marcio Fachinello, em Esmeralda, nos Campos de Cima da Serra, o MP encontrou bicarbonato de sódio, além de outras substâncias que mascaravam a adição de água. O empresário é suspeito de mandar os motoristas adulterarem o leite. Ele garante que não tem culpa.

"Acredito que não. Se eu tiver eu vou responder, mas acredito que não. Se eu tivesse [culpa] eu estaria com os caminhões pagos, não teria a casa financiada e teria coisas dentro de casa. Não tenho nada", disse Márcio.

Um dos três motoristas presos durante a operação, disse que o transportador ordenava que os funcionários adicionassem produtos ao leite cru. A empresa recolhia entre 40 e 50 mil litros de leite cru diariamente junto aos produtores de vários municípios da região.

"Ele [Márcio] mandava colocar quando o leite era mais velho, sabe? Ele mandava colocar um pouquinho disso daí e um pouquinho d'água. Eu nem sei para que serve isso aí, se era para o leite não estragar", declarou o motorista Tiago da Luz Pereira.

Quatro caminhões da transportadora, sacas de bicarbonato de sódio e documentação que comprova a venda de leite adulterado foram apreendidos. Os outros dois presos preventivamente foram identificados como Claudimir Rodrigues de Souza e João Paulo Alves da Silva. Segundo o MP, os quatro suspeitos poderão responder por crime organizado e crime de adulteração de produto alimentício.

1. Quais assuntos se relacionam com a charge e o texto acima? Marque quantas respostas julgar corretas.  
 Funções químicas inorgânicas       Intolerância à lactose  
 Conservação de alimentos       Degradação de alimentos  
 Produção de queijos       Transformações químicas  
 Transformações físicas       Congresso Nacional  
 Corrupção       Estelionato  
 Direitos do consumidor       Aquecimento global
  
2. Interprete, com suas palavras, o que está dito textualmente na charge.
  
3. Procure relacionar a ideia do caráter adulterado (presente na charge) com a adulteração do leite (presente na notícia).
  
4. Na sua leitura, quem é o personagem de terno e gravata representado na charge? Qual é a participação dele no caso investigado?
  
5. Para sair da vaca e chegar até a mesa da sua casa, o leite passa pelo produtor (que cria e ordenha as vacas), pela transportadora de leite cru, pela indústria de processamento (que pasteuriza e embala o leite), pela transportadora de leite já embalado e pela rede de mercados. De acordo com a notícia, quais dessas pessoas ou empresas participaram da fraude?
  
6. Geralmente, as operações da Polícia Federal recebem nomes curiosos (Lava Jato, Carne Fraca, Dupla Face...). Como você interpreta o nome da operação citada na notícia?
  
7. Cite 4 (quatro) exemplos diferentes de produtos para consumo humano que sejam derivados do leite.
  
8. Quais sintomas podem ser apresentados por um indivíduo que consumiu leite adulterado?
  
9. Suponha a seguinte situação: uma empresa X pretende aumentar o volume de leite produzido, acrescentando água comum a ele.
  - a) Esta atitude configura um tipo de fraude? Por quê?
  - b) O que seria mais prejudicial à saúde humana: a empresa adicionar água comum ou soda cáustica ao leite produzido? Por quê?

## 1.1.2 Parte B

1. Pergunte a seus familiares como era armazenado o leite antigamente (em qual embalagem ele vinha?). Quais são as vantagens e desvantagens dessas embalagens antigas em relação às atuais?
2. Observe a tabela a seguir:

### VACAS ORDENHADAS, PRODUÇÃO DE LEITE E PRODUTIVIDADE EM 2015

	Vacas ordenhadas	Produção de leite	Diferença: 2015/2014	Produtividade: litros/vaca/ano
Brasil	21.751.073	35.000.227	-0,4	1.609
Norte	2.072.633	1.832.765	-5,8%	884
Nordeste	4.301.743	4.143.038	6,4%	963
Sudeste	7.452.812	11.901.959	-1,9%	1.597
Sul	4.248.380	12.320.002	0,9%	2.900
Centro-Oeste	3.675.505	4.802.463	-2,9%	1.307

Fonte: IBGE/PPM, 2016

No Brasil, geralmente o gado leiteiro localiza-se próximo aos grandes centros urbanos, para o escoamento da mercadoria.

- a) Quais as duas principais regiões produtoras de leite, de acordo com a tabela acima?
  - b) Se a região Sudeste tem a maior quantidade de vacas ordenhadas, por que a sua produtividade não é a maior?
3. Até o início do século XX, o leite consumido no Brasil não passava por nenhum tipo de tratamento, o que poderia causar uma série de doenças às pessoas. Em julho de 1940, o presidente Getúlio Vargas assinou um decreto estabelecendo a criação de um órgão, constituído por um representante do Ministério da Agricultura e mais três delegados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e do Distrito Federal, que pretendia reorganizar tecnicamente o sistema de abastecimento de leite (melhorando sua qualidade higiênica e sabor) e estimular sua produção nas zonas de abastecimento de leite para satisfazer a crescente demanda e garantir preços acessíveis. Este órgão recebeu o nome de Comissão Executiva do Leite (CEL). Atualmente, o Ministério da Agricultura possui um órgão similar ao CEL, vinculado ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), que fixa um selo de qualidade em alguns produtos de consumo humano (carne e leite, por exemplo). Pesquise o nome deste selo e faça um desenho de como ele aparece na embalagem desses produtos.
  4. No Brasil, é obrigatório que todo leite produzido seja submetido a um procedimento criado em 1864, pelo químico francês Louis Pasteur. Como se chama esse processo e qual é a sua importância para a conservação de alimentos?
  5. Abaixo tem-se um rótulo de determinado leite e uma tabela com a dose diária recomendada de cálcio:

Quantidade por porção de leite integral de 200ml		%VD*
Valor Energético	119 Kcal	6
Carboidratos	10g	3
Proteínas	6,2g	8
Gorduras totais	6,0g	11
Gorduras saturadas	3,7g	17
Gorduras trans	0g	**
Fibra alimentar	0mg	0
Sódio	90mg	4
Cálcio	240mg	24

(\*)Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 calorias.

(\*\*)Valor Não Estabelecido.

Idade	Cálcio (mg/dia)
0 a 6 meses	210
7 a 12 meses	270
1 a 3 anos	500
4 a 8 anos	800
9 a 13 anos	1300
14 a 18 anos	1300
19 a 50 anos	1000
51+ anos	1200

Segundo informações do rótulo, a dose de cálcio do produto equivale a 240 mg para cada 200 mL de leite. Supondo que um adulto de 60 anos, num determinado dia, terá este leite como sua única fonte de cálcio, quantos copos ele terá que consumir para atingir a dose diária recomendada para sua idade, conforme dados da tabela acima? (OBS: *Demonstre os cálculos*).

6. Na charge que vimos sobre adulteração do leite, o personagem adulterava o leite adicionando soda cáustica a ele. Do ponto de vista químico, a qual classe de compostos químicos pertence esta substância e qual o seu nome oficial?

7. Algumas vezes, a fim de conservar um produto por mais tempo, são adicionadas algumas substâncias químicas ao alimento. Por exemplo, na conservação da carne seca (também chamada de carne de sol), acrescenta-se um produto doméstico comum, que pode ser encontrado em qualquer cozinha. Qual o nome químico deste produto e qual é sua importância biológica para a conservação da carne?

8. Analise a tabela a seguir:

Tipo	INTEGRAL	SEMI-DESNATADO	DESNATADO
Caloria	150 kcal	121 kcal	102 kcal
Carboidrato	11 g	12 g	12 g
Proteína	8 g	8 g	8 g
Gordura	8 g	5 g	3 g
Gord. Saturada	5,1 g	2,9 g	1,6 g
Colesterol	33 mg	18 mg	10 mg
Cálcio	291 mg	297 mg	300 mg

Fonte: USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

- Construa um gráfico (tipo barra) que relacione, no eixo das abscissas, os tipos de leite e, no eixo das ordenadas, a quantidade de gordura.
- Em seu almoço, no refeitório da escola, um aluno comeu arroz, feijão, salada de alface e tomate e um bife de boi e, para beber, um copo de leite. Ao passar por ele, seu professor recomendou que o estudante não misturasse leite com carne bovina numa mesma refeição. Por quê?

## 1.2 – Atividade 2

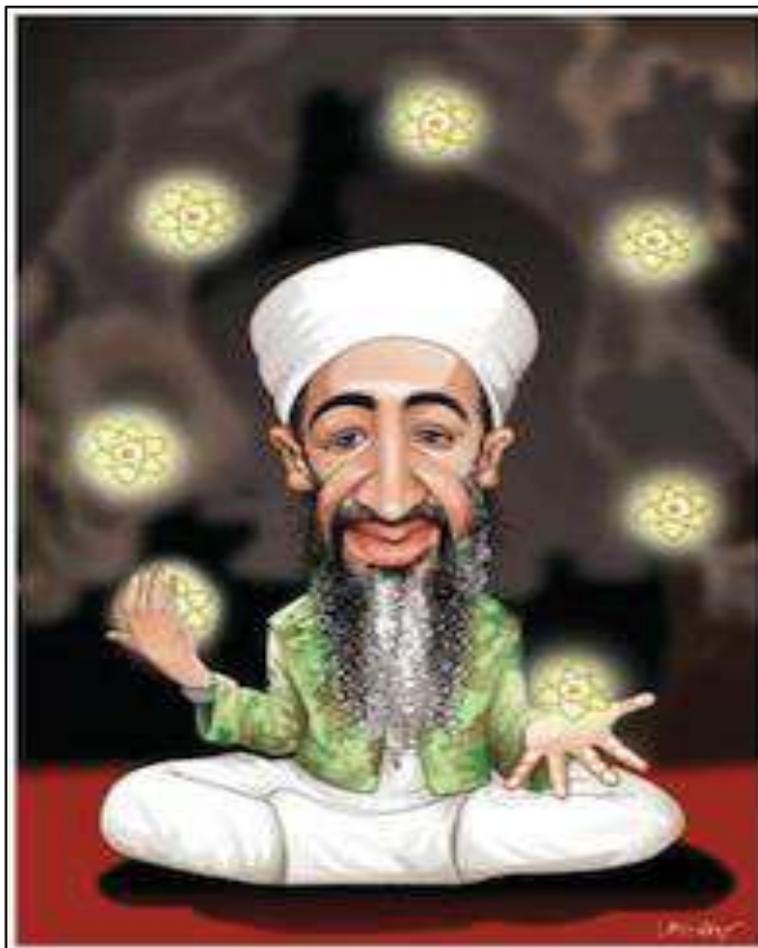
### ATIVIDADE 2

*OBS: Espera-se, com esta atividade, que temáticas como geopolítica, energia nuclear e terrorismo possam ser abordadas e discutidas nas aulas de Ciências.*

#### 1.2.1 Parte A

Para responder a essa atividade você deverá se lembrar do conceito de DESCRIÇÃO que trabalhamos em conjunto nas aulas de artes e de ciências. Lembre-se que descrever é diferente de interpretar.

Observe com atenção a charge abaixo (extraída do jornal *O Estado de S. Paulo*, de 07/01/2007) e responda as seguintes questões:



1. Imagine que você precisa descrever essa imagem para uma pessoa cega. O que você diria? Dê o máximo possível de detalhes.

2. Agora imagine que essa pessoa cega te diga: “Tudo bem, você já me contou o que tem na imagem. Mas agora me explique, o que essa imagem significa? O que ela quer dizer?”. Escreva abaixo tudo o que você é capaz de interpretar sobre a imagem.

3. Em sua opinião, a imagem acima se relaciona com qual(is) do(s) seguinte(s) tema(s)?

Lixo nuclear

Terrorismo internacional

Buraco na camada de ozônio

Chuva ácida

Fluxo de refugiados

Armas nucleares

Estrutura atômica

Guerra Fria

Crise econômica mundial

Atentado às Torres Gêmeas

Primavera Árabe

Outros:

---

---

---

---

4. Para você, a pessoa retratada na imagem representa um homem em particular (com nome e sobrenome definidos) ou ela representa um grupo de forma genérica (de idosos, artistas de circo, políticos, franceses, religiosos, operários etc.)?

Al-Qaeda poderia ter bomba em 1 ano

Especialistas dizem que com US\$ 5,4 milhões, 19 peritos e 12 meses de trabalho, grupo pode realizar seu sonho.

Antes de responder as perguntas abaixo, leia a matéria disponibilizada juntamente com esta atividade, extraída do jornal *O Estado de S. Paulo*, de 07 de janeiro de 2007.

A14 INTERNACIONAL
DOMINGO, 7 DE JANEIRO DE 2007
ESTADÃO DE SÃO PAULO

TERRORE NUCLEAR

# Al-Qaeda poderia ter bomba em 1 ano

Especialistas dizem que com US\$ 5,4 milhões, 19 peritos e 12 meses de trabalho, grupo pode realizar seu sonho

**Leopoldo Sant'Anna**

Uma mensagem ao Estado árabe da Al-Qaeda em Bagdá, na semana passada, dizia que o grupo se prepara para lançar um ataque nuclear em algum momento no futuro. "O objetivo do Estado árabe é realizar um ataque nuclear em algum momento no futuro", disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada. O ataque nuclear em algum momento no futuro é o objetivo do Estado árabe, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

A mensagem da Al-Qaeda de chamar a atenção do mundo árabe para o grupo se prepara para lançar um ataque nuclear em algum momento no futuro, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

Dois meses depois da mensagem enviada para o Estado árabe, a mensagem enviada para o grupo se prepara para lançar um ataque nuclear em algum momento no futuro, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

Segundo simulação, câmbio dispararia cilindro de urânio enriquecido

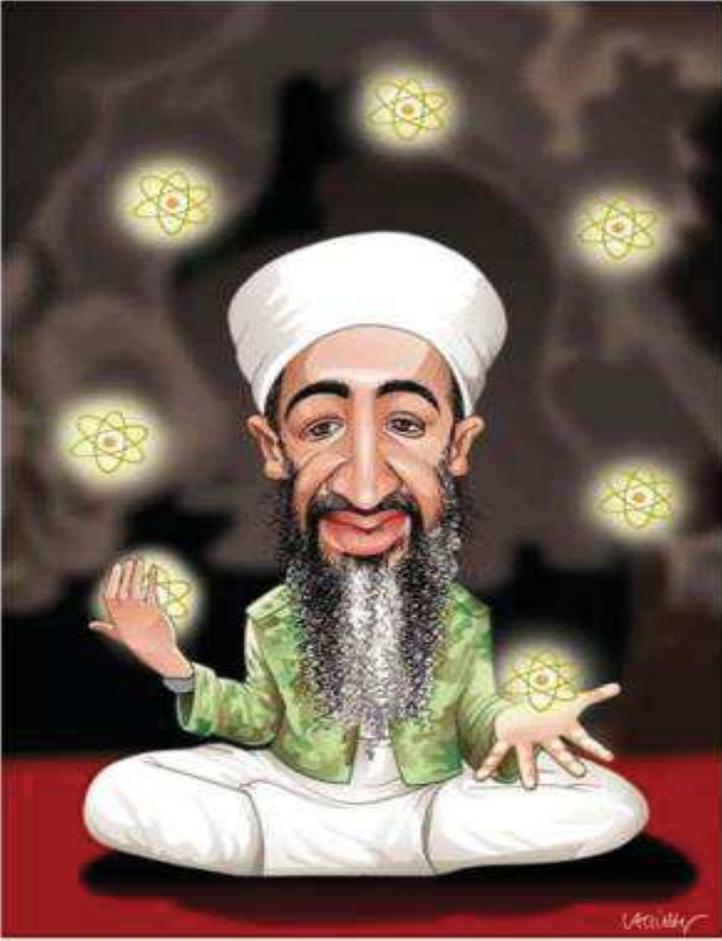
capacidade para o Estado árabe de lançar um ataque nuclear em algum momento no futuro, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

Apesar da autonomia da Al-Qaeda, a mensagem enviada para o grupo se prepara para lançar um ataque nuclear em algum momento no futuro, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

O artigo é assinado por Fernando Zamboni, chefe da Agência de Defesa de Armas e de Desarmamento da CIA, e da presidente científica da Comissão de Relações Exteriores do Senado americano e por Jeffrey Lewis, diretor executivo do Projeto Alimdo do Centro de Estudos de Armas e de Desarmamento da Escola de Governo da Universidade de Harvard.

Na simulação de Zamboni e Lewis, o grupo levaria mais de um ano para desenvolver uma bomba nuclear, com 25 quilogramas de urânio enriquecido a 20% de urânio-235, o suficiente para matar 10 mil pessoas em um ataque nuclear em algum momento no futuro, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

O artigo é assinado por Fernando Zamboni, chefe da Agência de Defesa de Armas e de Desarmamento da CIA, e da presidente científica da Comissão de Relações Exteriores do Senado americano e por Jeffrey Lewis, diretor executivo do Projeto Alimdo do Centro de Estudos de Armas e de Desarmamento da Escola de Governo da Universidade de Harvard.



**LANÇAMENTO DA BOMBA**

Para o custo de um projeto de bomba nuclear, custos em milhões de dólares

Componente	Custo (milhões de dólares)
<b>Chivetas</b>	300
• 2 chivetas com diâmetro	200
• 2 chivetas com diâmetro	100
<b>Materiais</b>	200
• 4 toneladas de urânio	100
• 2 toneladas de urânio	100
<b>Instrumentação de precisão</b>	200
• 4 toneladas	100
• 2 toneladas	100
<b>Materiais</b>	200
• 4 toneladas	100
• 2 toneladas	100
<b>Eletrônica</b>	200
• 2 toneladas	100
• 2 toneladas	100
<b>Local</b>	100
• 2 toneladas	100
• 2 toneladas	100
<b>Materiais</b>	4.000
• 2 toneladas	100
• 2 toneladas	100
<b>Transporte</b>	50
• 2 toneladas	100
• 2 toneladas	100
<b>Total</b>	5.433

**Especialista iraniano nega viabilidade de terror nuclear**

A possibilidade de grupos terroristas desenvolverem um ataque nuclear em algum momento no futuro é o objetivo do Estado árabe, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

Apesar da autonomia da Al-Qaeda, a mensagem enviada para o grupo se prepara para lançar um ataque nuclear em algum momento no futuro, disse a mensagem enviada para o grupo em Bagdá, na semana passada.

O artigo é assinado por Fernando Zamboni, chefe da Agência de Defesa de Armas e de Desarmamento da CIA, e da presidente científica da Comissão de Relações Exteriores do Senado americano e por Jeffrey Lewis, diretor executivo do Projeto Alimdo do Centro de Estudos de Armas e de Desarmamento da Escola de Governo da Universidade de Harvard.

16

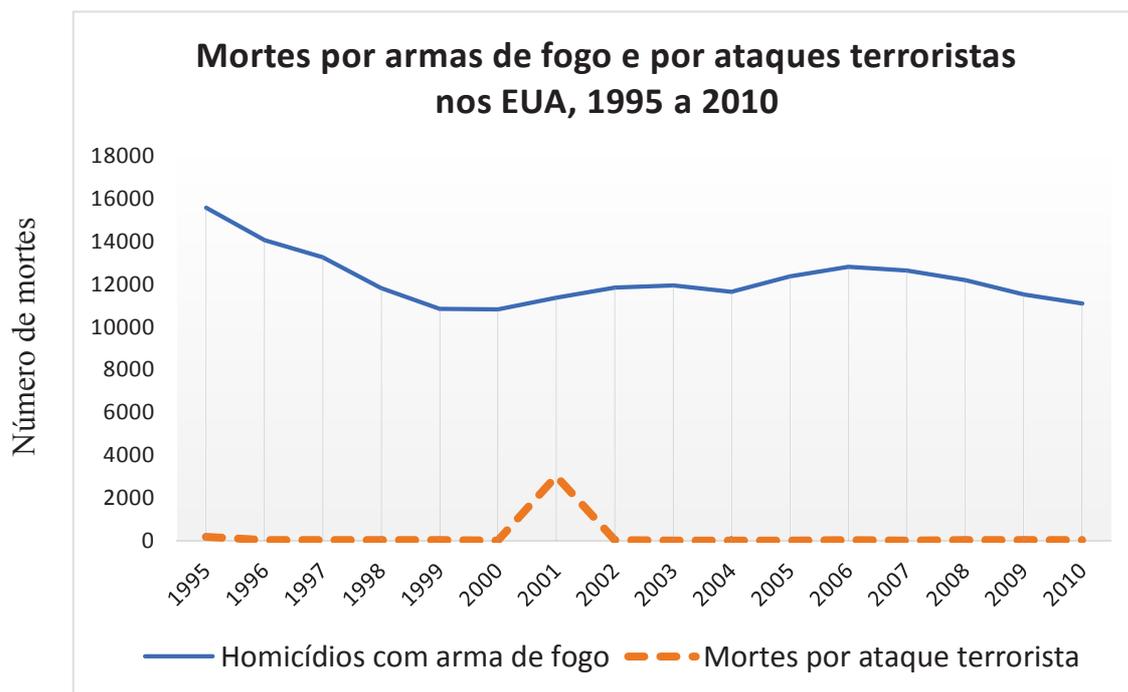
Como vimos na **Atividade 2A**, na primeira etapa desse trabalho, a charge que ela trazia fazia referência a esta matéria. O jornal também traz um quadro informativo, que você precisará analisar para responder algumas questões abaixo.

Agora, após ter lido a matéria na íntegra, procure relacionar a charge, o quadro e o texto daquela página do jornal, respondendo com atenção as perguntas que seguem.

1. A charge publicada nesta página do jornal se relaciona com qual(is) do(s) seguinte(s) tema(s)?

<input type="checkbox"/> Lixo nuclear	<input type="checkbox"/> Guerra Fria
<input type="checkbox"/> Terrorismo internacional	<input type="checkbox"/> Crise econômica mundial
<input type="checkbox"/> Buraco na camada de ozônio	<input type="checkbox"/> Atentado às Torres Gêmeas
<input type="checkbox"/> Chuva ácida	<input type="checkbox"/> Primavera Árabe
<input type="checkbox"/> Fluxo de refugiados	<input type="checkbox"/> Outros: _____
<input type="checkbox"/> Armas nucleares	_____
<input type="checkbox"/> Estrutura atômica	
2. O que essa charge quer dizer? Escreva tudo o que você é capaz de interpretar sobre essa imagem.
3. O homem na imagem está sentado jogando coisas. O que essas coisas representam? Qual é o papel delas na imagem?
4. Considerando o que você já aprendeu sobre Ciências, escreva tudo o que você sabe sobre essas coisas que o personagem está jogando.
5. Você notou que o homem está vestindo uma jaqueta com camuflagem militar por cima de uma túnica branca? Essa combinação de roupas tem algum significado? Qual?
6. O sr. João, que é dono de uma banca de jornais do seu bairro, viu a charge e te disse que essa associação de roupas é preconceituosa. Na sua opinião, o que pode ter levado o sr. João a concluir isso? Você concorda com essa leitura? Por quê?
7. A notícia fala muitas vezes no elemento urânio. Qual propriedade deste elemento justifica o seu uso na produção de energia nuclear? O urânio poderia ser substituído por algum outro elemento? Qual ou quais?
8. Pesquise o que é urânio enriquecido. O Brasil possui reservas de urânio bruto e tecnologia de enriquecimento? Se sim, onde estão localizadas essas reservas e como se faz esse enriquecimento?

9. Observe o gráfico abaixo:



Pela análise do gráfico, entre os anos de 1995 e 2010, nota-se que o número de mortes por armas de fogo nos Estados Unidos é sempre muitas vezes maior que o de mortes envolvendo ataques terroristas. Essa relação só foi alterada em um ano em particular. Que ano foi este e a qual fato marcante na história americana se deve tal alteração?

10. A Química está repleta de símbolos representativos (letras e imagens que ajudam na comunicação rápida e expressam alguma ideia). Circule qual desses símbolos deve ser associado à operação de usinas nucleares.



Agora, associe cada um desses símbolos com os seus respectivos significados:

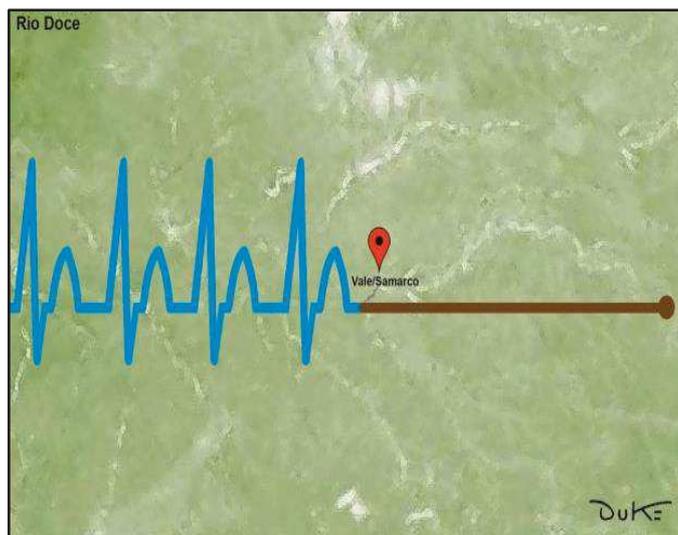
( ) Corrosivo    ( ) Inflamável    ( ) Nocivo à natureza    ( ) Risco radioativo    ( ) Risco biológico

### 1.3 – Atividade 3

#### ATIVIDADE 3

*OBS: Espera-se, com essa atividade, que temáticas como poluição e preservação ambiental, risco de rompimento de barragens e elementos-traços possam ser abordadas e discutidas nas aulas de Ciências.*

Observe as duas charges:



DUKE. Jornal *O Tempo* (18/11/2015)



MOTOKA. Disponível em: <<https://insta-stalker.com/tag/motoka/>>. Acesso em 16 fev. 2019.

Responda as perguntas a seguir:

1. As duas charges retratam uma problemática que marcou a história recente do nosso país. Qual seria ela?
2. Tanto na primeira quanto na segunda charge, é possível reconhecer o nome de uma das maiores empresas multinacionais do ramo da mineração. Qual é o nome dessa empresa? Qual a sua relação com ambas as charges?
3. Na primeira charge, o que o cartunista quis retratar ao desenhar os traços azuis que depois viram um único traço de cor marrom?
4. Na segunda imagem, há uma contradição entre o que o personagem diz e a cena retratada. Qual seria esta incoerência?
5. Analise a charge a seguir:

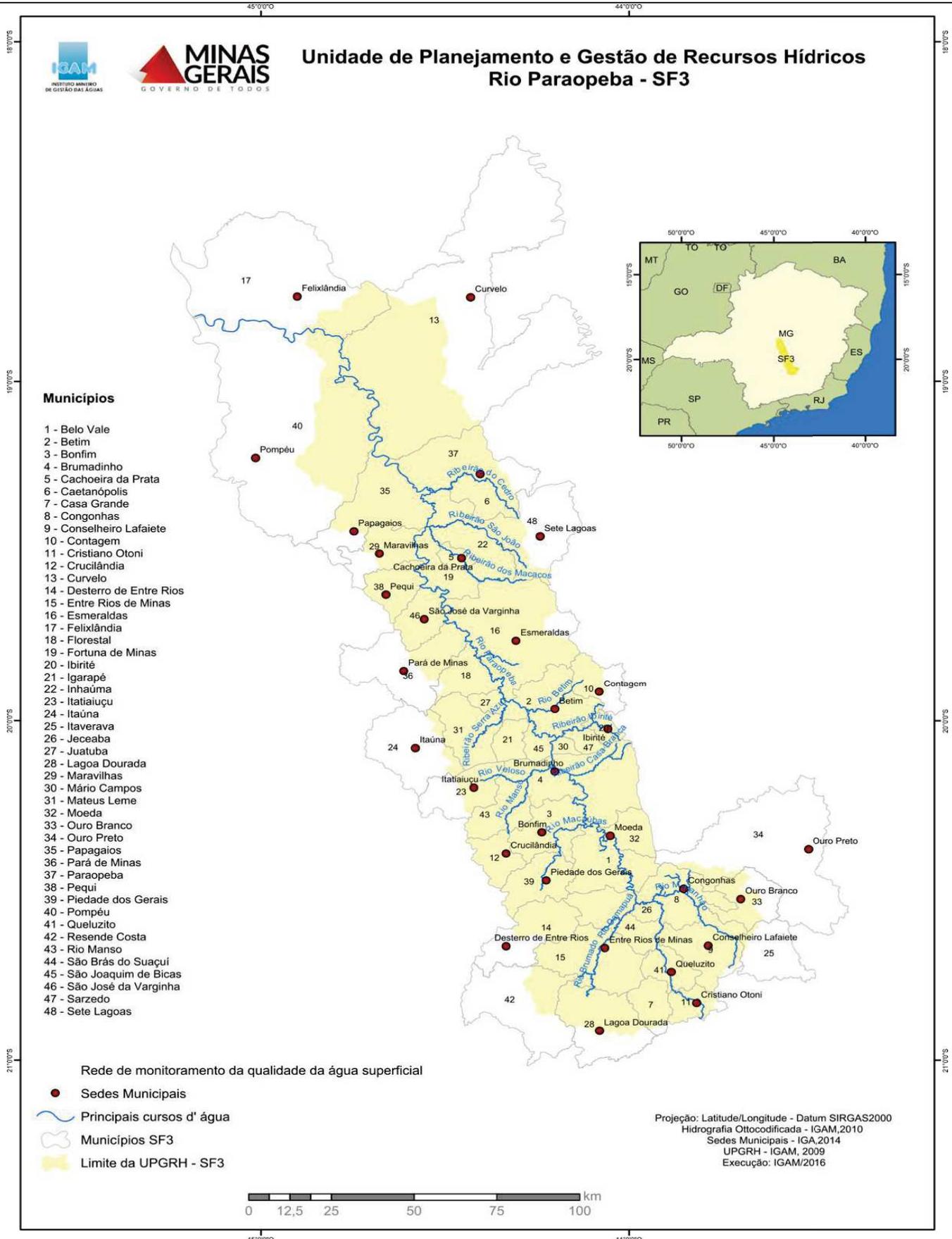


DUKE. *Jornal O Tempo* (08/02/2019)

Explique a fala do passarinho da charge acima, relacionando-a com os episódios retratados nas charges anteriores.

6. Observe o mapa disponível na última página desta atividade. Localize o município de Brumadinho neste mapa. Agora, responda quais outros rios poderiam ser afetados pela propagação dos rejeitos da barragem no curso do Rio Paraopeba. Em seguida, pesquise os sites de prefeituras locais ou dados do IBGE para estimar quantas pessoas ou famílias podem ser afetadas por esse problema ambiental.

7. Além do ferro, muito presente do Quadrilátero Ferrífero, outros minerais, como ouro e manganês, também são extraídos nessa região. No acidente ocorrido em 2019, em Brumadinho/MG, foram identificados, além desses elementos químicos, outros como níquel e cádmio, que são chamados de elementos traços que, mesmo em quantidades pequenas, podem ser prejudiciais aos seres vivos. Pensando no que poderia ser feito para ajudar as pessoas de Brumadinho, descubra quem são, atualmente, os três senadores do estado de Minas Gerais e como eles já se pronunciaram publicamente frente ao desastre ocorrido nessa cidade. Depois disso, considerando essa pesquisa, escreva uma carta a esses três senadores, cobrando posicionamentos que para você seriam mais adequados. Como seria possível entregar essa carta efetivamente aos senadores? (Eles têm um e-mail público? Há um endereço oficial?)



Disponível em:

[https://i.em.com.br/dWnLc45XHp4KHW8qR03YFu745F0=/820x0/smart/imgsapp.em.com.br/app/noticia\\_127983242361/2019/01/25/1024536/20190125165723557286u.jpg](https://i.em.com.br/dWnLc45XHp4KHW8qR03YFu745F0=/820x0/smart/imgsapp.em.com.br/app/noticia_127983242361/2019/01/25/1024536/20190125165723557286u.jpg). Acesso em: 19 fev. 2019.

\*SF3: São Francisco (3ª. Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco)

## 1.4 – Atividade 4

### ATIVIDADE 4

*OBS: Espera-se, com esta atividade, que temáticas como adulteração de alimentos, fraude e riscos à saúde humana possam ser abordadas e discutidas nas aulas de Ciências. Nas questões 3 e 7, que demandam pesquisa por parte dos alunos, sugerimos um debate em classe após a correção e discussão da atividade.*

Observe as charges abaixo, de março e abril de 2017, ambas do cartunista Amarildo:



Fonte: <<https://amarildocharge.wordpress.com/page/89/>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

Agora, responda:

1. A carne, exemplificada na charge, está presa por uma espécie de “gancho”. Em sua opinião, o que esse objeto quer dizer e qual a sua interpretação a respeito dele?
2. Se você pudesse substituir a citação de Henry King (“Falem bem ou falem mal, mas falem de mim”), por outras palavras, a fim de manter a ideia original da charge, como ficaria a nova frase?
3. Na charge, consta, logo no título, o nome de uma das principais operações da Polícia Federal. O que esta operação representou, quando e por que ela ocorreu?

4. Do ponto de vista biológico, a carne é rica principalmente em proteínas. Supondo que uma pessoa seja vegetariana, quais outros alimentos poderiam suprir as necessidades proteicas dela? Dentro do organismo, como as proteínas são assimiladas e quais funções desempenham?
5. Como pode ser identificada uma deficiência de proteínas em um adolescente? Como é o tratamento?
6. Em meados de fevereiro de 2018, ocorreu uma operação da Polícia Federal chamada “Operação Elemento 79”. A qual “elemento” esse nome está ligado e em quais estados a operação ocorreu?
7. Uma outra operação da Polícia Federal, chamada “Soro Positivo”, apurou irregularidades no fracionamento e comercialização de um produto alimentício muito comum em nosso cotidiano, e tinha a finalidade de acrescentar substâncias proibidas a fim de aumentar o peso deste alimento. Pesquise sobre a operação e escolha qual das charges estaria mais relacionada a ela:



(A)



(C)



(B)



(D)

8. O ser humano pode apresentar intolerância alimentar ou intoxicação alimentar. Qual a diferença entre ambas? Cite um exemplo concreto de cada uma, explicando as possíveis consequências de uma intoxicação alimentar ocorrida por uma bactéria no organismo de uma pessoa.

## REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, v. 4, n. 69, 1985, p. 453-475.

AZEVEDO, M. A. R.; ANDRADE, M. F. R. O papel da interdisciplinaridade e a formação do professor: aspectos histórico-filosóficos. *Educação Unisinos*, v. 15, n. 3, p. 206-213, set./dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. 3. Versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.3\\_BNCC-Final\\_CN.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.3_BNCC-Final_CN.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Parte I, II, III e IV*. Brasília: MEC, 2000.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 03, p. 727-741, jul./set. 2012.

MIANI, R. A. Charge: uma prática discursiva e ideológica. *9ª. Arte*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 37-48, 2012.

\_\_\_\_\_. Charges e cartuns. In: *Coleção Quadrinhos em Sala de Aula: estratégias, instrumentos e aplicações / coordenação de Raymundo Netto, Waldomiro Vergueiro; ilustrado por Cristiano Lopez*. Fortaleza, CE: Fundação Demócrito Rocha, 2018, cap. 7, p. 97-112.

PEDRETTI, E. Spetic tank crisis: a case study of Science, technology and society education in an elementary school. *International Journal of Science Education*, v. 19, n. 10, p. 1211-1230, 1997.

\_\_\_\_\_. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes. In: ZEIDLER, D. (Org.). *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourses in science education*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 219-239, 2003.

RAMSEY, J. The Science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

ROMUALDO, E. C. *Charge jornalística: intertextualidade e polifonia – um estudo de charges da Folha de S. Paulo*. Maringá: Eduem, 2000.

SANTOS, E. I. *Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica*. São Paulo: Editora Anzol, 2012.

SANTOS, R. A. *O uso de charges no ensino de ciências nas séries finais do ensino fundamental*. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo câmpus São Paulo, IFSP, São Paulo.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172000000200110&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 09 jan. 2019.

\_\_\_\_\_; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Editora da Unijui, 2003.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf). Acesso em: 04 out. 2017.

WATTS, M. et al. Event-centred-learning: an approach to teaching Science technology and societal issues in two countries. *International Journal of Science Education*, v. 19, n. 3, p. 341-351, 1997.