

JOSÉ LUIZ MARQUES
JORGE MESSEDER

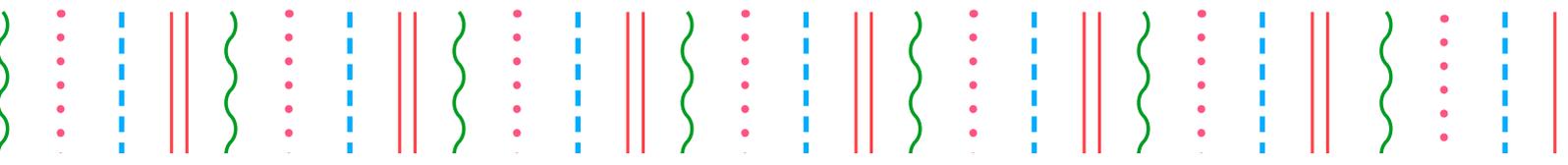
CADERNO PEDAGÓGICO



K A R U

para professores de
Ciências sobre o tema
Doenças Transmitidas
por Alimentos (DTA)

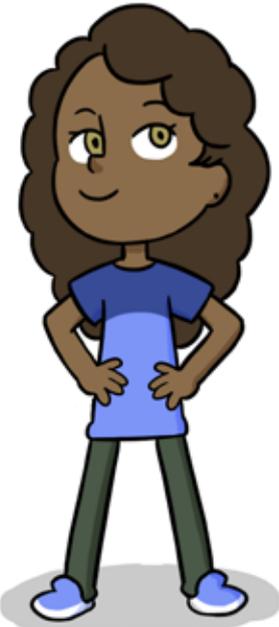
2023



KALLÊ: AMA A NATUREZA E TUDO QUE ELA NOS DÁ.



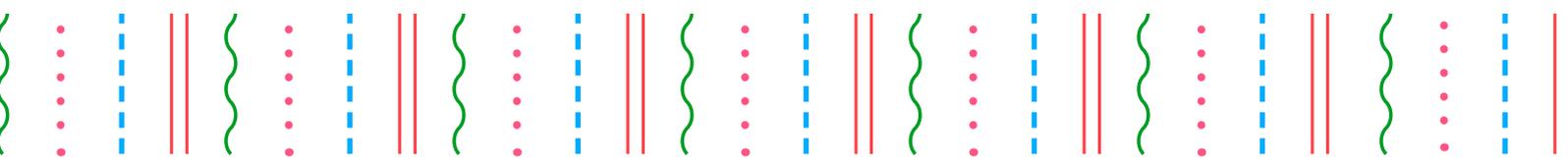
ANA: COMER É A SUA ATIVIDADE FAVORITA.



ROSA: AMA ESTUDAR, ESTAR COM OS SEUS AMIGOS E SUA FAMÍLIA.



LIGO: O MAIS AGITADO, POR ISSO SE METE EM MUITAS AVENTURAS.



Ficha catalográfica automática - SDC/BCV
Gerada com informações fornecidas pelo autor

M357k Marques, José Luiz dos Santos
KARU : Caderno Pedagógico para professores de Ciências sobre o tema Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) / José Luiz dos Santos Marques, Jorge Cardoso Messeder. - 2023. 46 p.: il.

Orientador: Jorge Cardoso Messeder.
Dissertação (mestrado profissional)-Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Niterói, 2023.

1. Doenças Transmitidas por Alimentos. 2. Ensino de Ciências. 3. Tirinhas. 4. Estudos de Casos. 5. Produção intelectual. I. Messeder, Jorge Cardoso. II. Messeder, Jorge Cardoso, orientador. III. Universidade Federal Fluminense. Instituto de Química. IV. Título.

CDD - XXX

AGRADECIMENTOS



Ao professor Jorge Messeder (IFRJ/PPECN-UFF), coautor e orientador valoroso, pelo entusiasmo na construção deste material.

Aos professores e colegas de turma do PPECN-UFF, pela riqueza das trocas nesta etapa de nossa formação, apesar do atípico momento histórico que vivemos.

À professora e amiga Selma Nunes, pela disponibilidade com as tecnologias que embasaram todo este trabalho.

À professora e amiga Rosângela Gomes Ferreira, pelo olhar atento a este material.

Ao professor e amigo de tantos anos, Leonardo Lima, por sua grande competência e grande coração.

À professora Salete Linhares (IQSC-USP), pela estimada validação deste trabalho.

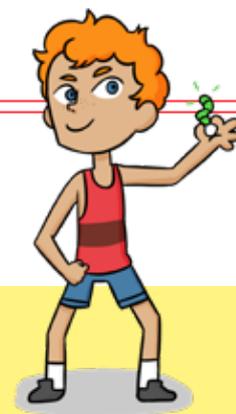
A todos os que se destinam – em qualquer âmbito - a fazer da Educação algo de relevância para a mudança social neste país.

SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO	6
ARTICULAÇÃO COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)	7
MICRO-ORGANISMOS: NEM VILÕES E NEM MOCINHOS	9
As bactérias	11
Os fungos	13
Os protozoários	14
OS ESTUDOS DE CASOS	16
ESTUDO DE CASO 1: BOLORES	18
Propostas de aplicação	19
Conhecimentos e habilidades	20
Resoluções sugeridas para o caso	20
ESTUDO DE CASO 2: BOTULISMO	21
Propostas de aplicação	22
Conhecimentos e habilidades	23
Resoluções sugeridas para o caso	24
ESTUDO DE CASO 3: CÓLERA	25
Propostas de aplicação	26
Conhecimentos e habilidades	26
Resoluções sugeridas para o caso	27
ESTUDO DE CASO 4: GASTROENTERITE(Escherichia coli)	28
Propostas de aplicação	29
Conhecimentos e habilidades	30
Resoluções sugeridas para o caso	31
ESTUDO DE CASO 5: ROTAVIROSE	32
Propostas de aplicação	32
Conhecimentos e habilidades	34
Resoluções sugeridas para o caso	34

ESTUDO DE CASO 6: SALMONELOSE	35
Propostas de aplicação.....	36
Conhecimentos e habilidades.....	36
Resoluções sugeridas para o caso.....	37
ESTUDO DE CASO 7: TOXOPLASMOSE.....	38
Propostas de aplicação.....	39
Conhecimentos e habilidades.....	39
Resoluções sugeridas para o caso.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
OS AUTORES.....	42
BIBLIOGRAFIA	43



Quando um professor encontra outro professor que o incentiva e orienta, muitas coisas interessantes são construídas. Tendo como base as vivências e a grande experiência destes dois profissionais atuantes em diferentes etapas da Educação, surge um produto educacional com a finalidade de auxiliar as práticas de ensino.

Somos os autores que orgulhosamente apresentamos este caderno pedagógico, intitulado KARU, como um material de auxílio ao trabalho docente voltado ao Ensino Fundamental II, mas com possibilidades diversas de inserção em outras esferas do ensino, inclusive nas áreas da Nutrição e Microbiologia. Para isso, utilizamos duas linguagens: a das tirinhas de quadrinhos e a dos Estudos de Casos.

Concebido como resultado de um trabalho de Mestrado Profissional, no âmbito da Universidade Federal Fluminense (UFF) pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza (PPECN), sua construção levou em conta as possibilidades de fomento do tema Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), com enfoque na prevenção, a fim de aproximá-lo dos estudantes, mitigando o contato destas com crianças e adolescentes de diferentes esferas sociais.

Embora não tenha sido uma tarefa fácil condensar duas diferentes linguagens que, na educação são chamadas especialmente de metodologias, foi possível verificar como ambas se coadunam e enriquecem o tema, aproximando-o dos estudantes, sem deixar de lado os materiais didáticos já estabelecidos e o conhecimento que trazem consigo professores e especialistas.

Temas voltados à educação em saúde serão sempre necessários em diversos contextos, em especial, nos países cuja emergência alimentar ainda é um fator preocupante para o desenvolvimento cognitivo, social e político. No Brasil, isto não é diferente, devido às determinações dos documentos normativos, como é o caso da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em temas transversais que permeiam todo o currículo escolar.

Os personagens Kauê, Ana, Rosa e Ugo convidam a conhecê-los em suas rotinas, seus aprendizados (muitas vezes práticos) e as consequências de suas atitudes (conscientes ou não), permitindo discussões no campo pedagógico de temas importantes para a saúde do corpo.

Como resultado, espera-se um maior envolvimento junto ao tema pelos alunos, através do estímulo da curiosidade e da criatividade no desenvolvimento de posturas alinhadas ao letramento científico para o exercício da cidadania.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para a construção de novos caminhos neste e em outros temas, além de permitir que alunos e professores sejam protagonistas de novas possibilidades de comunicação pedagógica.

Desejamos também que outros trabalhos sobre educação em saúde, em especial os que se referem às DTA, se juntem ao nosso.

José Luiz Marques
Jorge Messeder

ARTICULAÇÃO COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

Sendo um documento normativo da Educação, a BNCC (BRASIL, 2018) aponta, em suas competências, a um caminho para o desenvolvimento integral dos estudantes nos aspectos físicos, culturais e socioemocionais, propondo uma formação integral e não apenas para a vida escolar.

Segundo este documento, uma competência pode ser definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver as demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Existem dez competências chamadas “gerais”, pois não se aplicam a uma etapa específica, sendo transversais às práticas didáticas na Educação Básica. São elas:

- 1 - Conhecimento;
- 2 - Pensamento científico, crítico e criativo;
- 3 - Repertório cultural;
- 4 - Cultura digital;
- 5 - Comunicação;
- 6 - Trabalho e projeto de vida;
- 7 - Argumentação;
- 8 - Autoconhecimento e autocuidado;
- 9 - Empatia e cooperação;
- 10 - Responsabilidade e cidadania.

Alinhadas à agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), essas competências emergem, também, aos objetivos para a melhoria de vida das populações: os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável demonstrados abaixo, na Figura 1, ainda que sejam bastante ambiciosos, configuram-se como desafios ao desenvolvimento no Brasil e no mundo.



Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Fonte: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> (2015)

Este caderno pedagógico apresenta temas que conversam com todas as competências gerais, ainda que mais próximas de algumas, ligando-se especialmente aos objetivos 3, 4, 6, 11, 12, 14 e 15 propostos pelo documento da ONU. Além disso, os sete Estudos de Casos apresentam as habilidades propostas pela BNCC, além de conversarem com outras áreas de conhecimento.

MICRO-ORGANISMOS: NEM VILÕES E NEM MOCINHOS

Reconhecer a vida desde as suas diminutas formas é uma condição necessária para a troca de conhecimentos nas Ciências Naturais. Diferente do senso comum que muitas vezes vilaniza os micro-organismos, é sabido que estes auxiliam a manutenção do equilíbrio biológico nas relações entre os seres vivos e, apesar de microscópicos, se fazem presentes em todas as partes do planeta.

Ainda que muitos destes agentes não possam ser vistos a olho nu, a microbiologia se dedica a estudá-los devido à importância que circunda esses seres, impulsionando a mudança de padrões e revolucionando as sociedades, haja vista a pandemia¹ de SARS-CoV-2 (COVID-19), que deixará marcas profundas nas sociedades, cujo agente viral (considerando as suas mutações) foi o responsável por profundas transformações econômicas, sociais e de saúde pública em todo o mundo.

Conhecer os micro-organismos é caminhar também na prevenção dos danos que podem ser extraídos da profunda interação que ocorre entre eles e outras espécies, embora aspectos positivos também devam ser considerados e difundidos nos espaços formais e informais de ensino a fim de evitar injustiças científicas que podem ser transmitidas e reconhecidas como verdades absolutas.

Além das doenças que povoam o senso comum, estes organismos carregam consigo inúmeros benefícios que precisam ser elencados e que não nos permitiriam sobreviver em sua total ausência. Por isso, precisamos reconhecer os vírus, as bactérias, os fungos, as algas e os protozoários como agentes de contribuição para a vida humana, tais como a decomposição de materiais orgânicos, a produção de alimentos, medicamentos e o tônus imunológico, este último também reconhecido como uma “garantia” de mais tempo de vida neste planeta.

Quando citados juntos ao tema “alimentação”, não podemos deixar de pensar na higiene como forma de prevenção, embora as políticas de saneamento e saúde pública devam caminhar em consonância para que o tema se complete quando trata-

¹ Em 31/12/2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, na República Popular da China. Tratava-se de uma nova cepa de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos. Em 11/03/2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. O termo “pandemia” se refere à distribuição geográfica de uma doença e não à sua gravidade. A designação reconhece que, no momento, existem surtos de COVID-19 em vários países e regiões do mundo. Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2021).

mos das relações humanas. Sendo a alimentação uma necessidade básica, é primordial o conhecimento para prevenir as DTA em suas variedades de interações.

Segundo a OPAS, a cada ano, cerca de 600 milhões de pessoas adoecem e 420 mil morrem depois de ingerir alimentos contaminados por micro-organismos dos mais diversos, o que também condiciona perdas econômicas na casa dos US\$ 95 bilhões na economia de sociedades de baixa e média produtividades associadas às doenças, incapacidade e morte prematura de muitos trabalhadores.

Especialmente nas Américas, estima-se que 77 milhões de pessoas sofram um episódio de DTA por ano e metade delas são em crianças com menos de cinco anos de idade, elevando os gastos com saúde em diversos países.

OS VÍRUS

Segundo Linhares e Gewandsznajder (2014), os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios que utilizam as células para se reproduzir, podendo infectar todos os tipos de organismos vivos. Fora das células, são inertes e capazes de se cristalizar como alguns minerais. Entidades visíveis apenas ao microscópio eletrônico, cuja maioria é menor que as bactérias. Seu nome significa “veneno”.

Não há uma classificação de reino para os vírus e muitos cientistas não os classificam como seres vivos, mas agentes patogênicos, uma vez que não possuem metabolismo próprio. Os que discordam, alegam que a capacidade de replicação, hereditariedade e a evolução os classificam como tal. Quanto ao material genético, podem possuir DNA ou RNA e, quando estão fora de uma célula, recebem o nome de virion.

Cada tipo de vírus parasita um determinado tipo de célula e essa especificidade é determinada por uma estrutura conhecida como cápsula (ou capsídeo) que circunda seu material genético. Alguns vírus possuem uma camada externa à cápsula, conhecida como envelope viral (Figura 2) que, diferentemente do que possa parecer, não se trata de uma proteção extra.

Uma vez invadido por um vírus, o corpo produz anticorpos que atacam este agente invasor, embora não seja garantido o sucesso no combate a este agente. Para ajudar, foram criadas as vacinas, os soros e alguns medicamentos específicos contra certos tipos de vírus. A capacidade de reconhecimento do nosso sistema de defesa aos agentes virais é chamada de memória imunológica, uma resposta de defesa imediata.

Além de estimular a produção das células de defesa, alguns vírus destroem bactérias e outros agentes patogênicos aos seres vivos. São exemplos de doenças causadas por vírus, gripes, dengue, COVID-19, febre amarela, raiva e, no caso das DTA, as hepatites e o rotavírus.

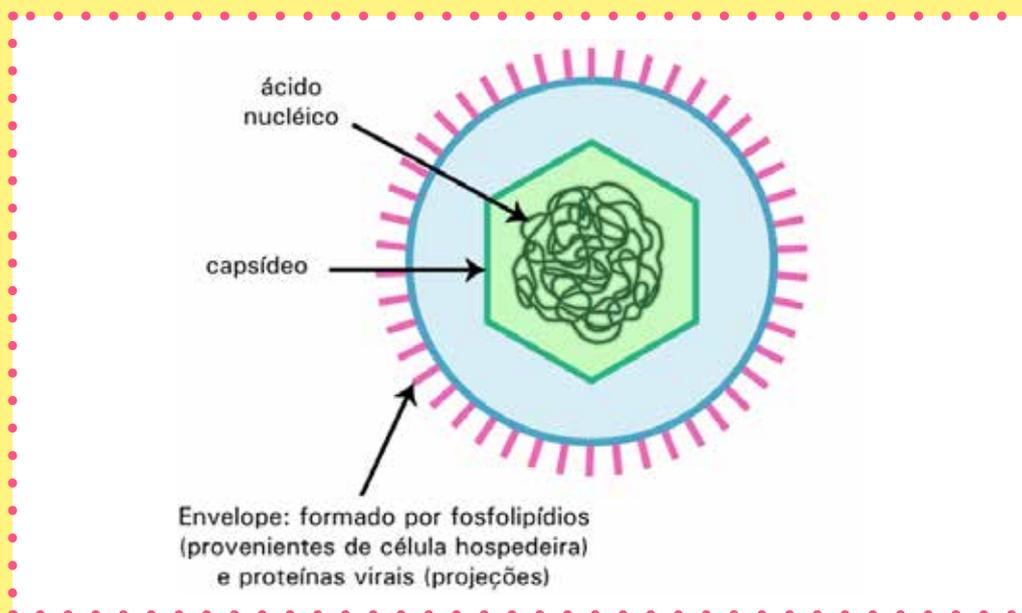


Figura 2 - Estrutura geral de um vírus envelopado.

Fonte: Cepa; adaptado de Bio 1ª ed. – Editora Saraiva

AS BACTÉRIAS

De acordo com Lopes (1999), as bactérias são de extrema importância para a manutenção das cadeias e teias alimentares e o fluxo de energia nos ecossistemas. Organismos microscópicos que podem ser encontrados em associação com outros seres vivos, ou até mesmo em suspensão no ar, compõem o reino Monera em conjunto com as arqueas (organismos semelhantes às bactérias, mas com genética e bioquímica diferentes) e são procariontes, unicelulares (algumas podem estar reunidas em colônias), autotróficas ou heterotróficas. Entre os exemplos de bactérias autotróficas estão as cianobactérias.

As bactérias heterotróficas podem ser decompositoras ou parasitas, enquanto as autotróficas configuram-se como fonte de alimento para outros seres vivos, além de serem as maiores fontes produtoras de oxigênio do planeta. Como outros seres vivos, as bactérias dependem do oxigênio, porém existem as que sobrevivem na sua ausência, são as chamadas anaeróbias obrigatórias. Há também as que podem ou não utilizar este gás, as chamadas anaeróbias facultativas.

Largamente utilizadas na produção de antibióticos, vitaminas, alimentos e combustíveis, podem ser empregadas até mesmo na degradação de petróleo derramado acidentalmente em rios e mares. Embora haja exemplos de bactérias benéficas, existem aquelas que causam graves doenças nos seres vivos, como é o caso da bactéria da tuberculose (Figura 3), do tétano, da leptospirose e, quando se tratar de uma DTA, o botulismo, a salmonela, a gastroenterite (podendo ser causada por diferentes bactérias) e o cólera.

Em condições ambientais adversas, algumas bactérias podem formar endósporos, estruturas de resistência em que as funções vitais são reduzidas ao mínimo até que as condições ambientais melhorem. Entre as formas mais comuns estão os bacilos, os cocos e formas flageladas ou helicoidais.

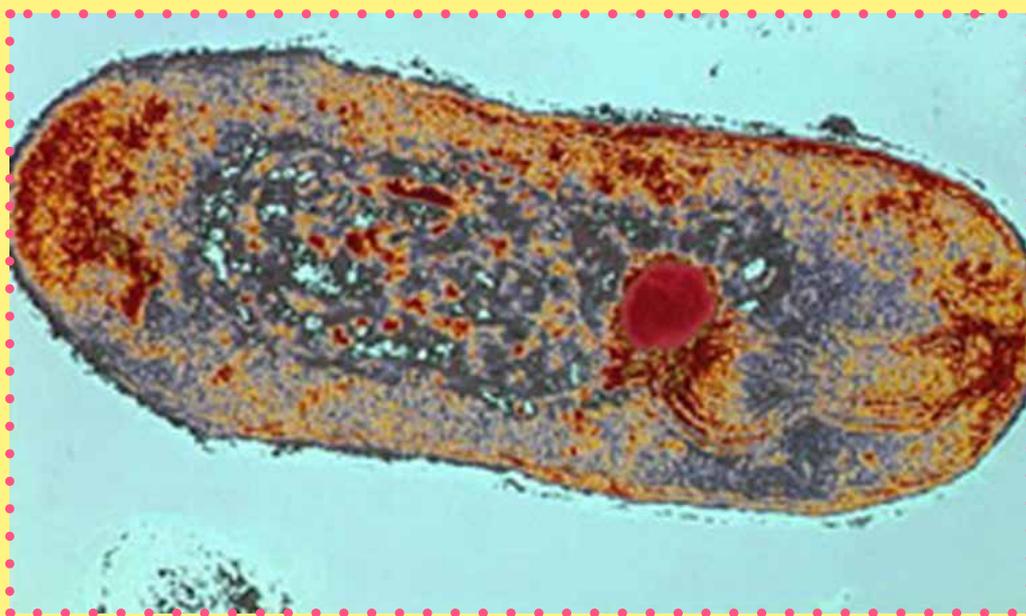


Figura 3 - Estrutura da bactéria causadora da tuberculose.

Fonte: [agenciabrasil.ebc.com.br/Reprodução Fiocruz](http://agenciabrasil.ebc.com.br/Reprodução_Fiocruz)

OS FUNGOS

Segundo Raven et. al (2007), os fungos são organismos heterótrofos que já foram considerados plantas sem clorofila (degeneradas), mas com modos de vida que lhes garantem um reino próprio – Fungi ou, simplesmente, reino Fungi com inúmeras espécies conhecidas. Embora a multicelularidade os aproxime de animais e plantas, evidências científicas atestam uma proximidade maior com os animais. A cada ano várias espécies de fungo ainda são descobertas.

Ecologicamente importantes como decompositores, formam, em conjunto com as bactérias heterótrofas, os principais organismos decompositores da biosfera, tão necessários às cadeias e teias alimentares como os produtores, embora a função decompositora entre em conflito com os interesses humanos, já que não distinguem um alimento apodrecido ou uma planta de enorme importância econômica. Atacam, inclusive, materiais de composição inorgânica.

Alguns fungos produzem substâncias tóxicas chamadas de micotoxinas quando presentes em carnes ou alimentos de origem vegetal, o que pode conferir riscos elevados à saúde de quem os consome. Ainda assim, são inúmeras as vantagens obtidas através destes organismos: a decomposição propriamente dita, benefícios à indústria farmacêutica, produção de alimentos, além das associações mutualísticas com outros organismos.

Entre as doenças causadas por fungos estão as micoses, a candidíase, a meningite fúngica, a histoplasmose e algumas ferrugens. Em relação às DTA, o consumo de alguns alimentos como frutas e vegetais estocados, além de pães e similares, ricos em carboidratos, quando expostos ao ar podem resultar na contaminação por micotoxinas.

O *Rhizopus stolonifer* (Figura 4) é um bolor (também conhecido como “mofo”) escuro semelhante a fios de algodão entrelaçados que podem ser encontrados em alguns alimentos, embora possam já estar presentes antes mesmo dessa coloração escura, por isso a preocupação redobrada com o acondicionamento desses alimentos.



Figura 4 - Pão em processo de decomposição por *Rhizopus stolonifer*.
Fonte: jornalciencia.com

OS PROTOZOÁRIOS

Brusca & Brusca (2007) classificam estes organismos como eucariontes sem o nível de organização tecidual observado em plantas, animais e fungos, pertencentes ao reino Protista (ou “Protoctista”), sendo primariamente unicelulares, heterótrofos (protozoários) ou autótrofos (algas).

Entre as algas, encontramos uma diversidade de cores em espécies unicelulares e pluricelulares. São a base das cadeias e teias alimentares dos organismos aquáticos (fitoplâncton), além de produzirem grande parte do oxigênio no planeta.

Já os protozoários podem ser encontrados em diversos ambientes aquáticos, formando o zooplâncton nesses locais. São unicelulares e dotados de estruturas especializadas para a locomoção, utilizadas como critério para a classificação deste grupo: rizópodos, flagelados, ciliados e/ou esporozoários.

Os protistas podem ser parasitas – associados a outros organismos – ou de vida livre, podendo ser encontrados em diversos ambientes. Entre os parasitas, estão os que causam doenças em plantas e animais, incluindo os seres humanos: a malária e a leishmaniose são alguns exemplos. Ligadas às DTA, temos: a amebíase e a toxoplasmose, cujos agentes causadores podem ser encontrados em águas de locais sem saneamento básico.

A toxoplasmose é uma infecção não contagiosa classificada como uma zoonose (doença transmitida entre animais e pessoas, embora não do contato direto) e causada por um protozoário chamado *Toxoplasma gondii* (Figura 5), que pode ser encontrado nas fezes de pássaros, gatos, roedores, animais silvestres e em um número grande de mamíferos (bovinos, suínos, caprinos, ovinos).

Faz-se importante a manutenção da saúde dos animais com consultas regulares ao veterinário para garantir que eles não se tornem vetores de doenças que podem, inclusive, infectar os alimentos e, em seguida, os seres humanos.

Outra importante ação é a escolha por locais de alimentação humana cuja higiene seja praticada e onde não haja o contato direto entre animais e alimentos.

Entre os benefícios atribuídos aos protozoários está a decomposição, que fomenta o fluxo de energia ao longo dos ambientes.



Figura 5 - *Toxoplasma gondii* em microscopia eletrônica.

Fonte: <http://ufrgs.br>



Em consonância com os novos caminhos traçados pela Educação, conforme preconizam as propostas da BNCC, diferentes abordagens devem ser utilizadas para a apreensão dos conhecimentos, levando os estudantes ao desenvolvimento de capacidades reflexivas e atitudinais que os permitam exercer a vida cotidiana.

Para Sá e Queiroz (2010), os Estudos de Casos se ancoram na vivência da resolução de problemas com a identificação de personagens e circunstâncias, a fim de compreender fatos, valores e contextos neles presentes. Uma variação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), cujas bases datam do final da década de 1960 nos EUA e na Europa.

No Brasil, esse método tem sido discutido com profundidade pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de São Carlos (GPEQSC) coordenado pela Professora Salete Linhares Queiroz, ampliando a sua divulgação na educação brasileira e permitindo a discussão de inúmeros temas de importância social no contexto escolar.

Visando esclarecer casos contemporâneos partindo de um contexto real, este método utiliza inúmeras fontes de evidências, além das variáveis que podem influenciar um ou mais fatos. Segundo Queiroz e Sacchi (2020), torna-se relevante o seu fomento à prática em ambientes de ensino, tratando de questões ambientais, econômicas, éticas e sociais.

Sá (2010), classifica os casos investigativos como *estruturados*, *mal estruturados* e/ou de *múltiplos problemas*. Aqui, serão sugeridas outras nomenclaturas para tipificar o primeiro e o segundo grupos², tais como:

CASOS DEFINIDOS: Apresentam de maneira precisa o problema a ser resolvido no contexto da narrativa. Podem existir múltiplas alternativas que resultem na solução para o caso, restando aos alunos(as) a tarefa de analisá-las fazendo a opção pela mais viável.

CASOS MAL DEFINIDOS: Não apresentam de maneira precisa o problema principal que transpassa o caso. Sendo assim, os(as) alunos(as) ficam encarregados(as) de identifica-lo em face da investigação e analisar possíveis alternativas para solucioná-lo.

CASOS DE MÚLTIPLOS PROBLEMAS: Se diferenciam dos demais por não apresentarem um único e bem definido problema a ser solucionado. Fica evidente a percepção de que é preciso solucionar outros problemas vinculados ao problema principal.

Os casos aqui apresentados que podem ser classificados como DEFINIDOS são os de números 1, 3 e 5. Os casos 2 e 7 poderão ser classificados como MAL DEFINIDOS, enquanto que os casos que apresentam MÚLTIPLOS PROBLEMAS são os de números 4 e 6.

² Por escolha dos autores foram substituídas as classificações inicialmente propostas, a fim de evitar juízo de valores equivocados referentes a qualidade estrutural dos casos apresentados.

ESTUDO DE CASO 1: BOLORES

O PÃO É O VILÃO?



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Rosa, uma adolescente como tantas outras, divide sua vida entre estudos, passeios e horas em suas redes sociais. Em poucos momentos ela se permite deixar de lado a vida tecnológica, e um deles é quando vai se alimentar. Como sua mãe trabalha fora e fica muitas horas fora de casa – e sendo filha única – nem sempre há comida pronta e, por isso, ela se vira com o que está ao seu alcance: pães, biscoitos, bolos, refrigerantes...

Um dia, ao chegar da escola, a menina decide comer um pão de forma e pega o pacote que está no armário. Devido ao pouco tempo que passa em casa, sua mãe compra muitos pacotes de pão e os guarda todos na parte de cima do armário da cozinha, um local escuro e com pouca ventilação. Ao abrir o pacote, Rosa percebe manchas cinzo-esverdeadas em algumas fatias e, apesar do estranhamento, decide procurar por outras que não apresentassem tais características. Para acompanhar o seu pão, vai até a geladeira e pega um pote de manteiga, transformando aquilo numa rápida opção para matar a fome.

Em pouco tempo, ela começa a se sentir mal: muito enjoada, com vontade de vomitar e bastante indisposta. Ao ver-se naquela situação, busca fazer uma retrospectiva do seu dia desde a hora em que acordou até o começo da indisposição, mas não se lembra de ter comido (ou bebido) nada em casa ou na escola que pudesse tê-la deixado daquele jeito. Chegou a duvidar se havia lavado as mãos após idas ao banheiro. Foi aí que pensou: “o que será que pode ter me escapado aos olhos para que eu me sentisse assim tão mal?”.

Suponha que você tenha acompanhado Rosa nesse dia, desde a hora de seu café da manhã até o momento em que ela começou a se sentir mal. Busque esclarecer o que possivelmente aconteceu para que essa situação pudesse ocorrer, propondo soluções para este caso.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

Este caso se destina a estudantes de quarto ano do ensino fundamental e pode ser trabalhado em cinco² aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos.

Aulas 2 e 3: O(A) professor(a) apresenta, no formato de exposição dialogada, a importância ecológica dos fungos, bem como as demais características e a variedade de gêneros encontrados neste grupo. Ao final, distribui uma cópia do material para cada aluno, pedindo que, em casa, pensem nas prováveis relações entre os hábitos alimentares e/ou atitudinais da personagem e o mal-estar observado no final da história. Recomenda-se que as respostas sejam transcritas no caderno.

Aula 4: O(A) professor(a) reúne os alunos em grupos e retoma a leitura da história para que pensem numa única solução (se for possível) para o caso apresentado. Um aluno escolhido pelo(a) professor(a) ou mesmo pelos alunos poderá apresentar a todos as impressões de cada grupo. Nesta mesma aula, o(a) professor(a) solicita aos alunos que fotografem possíveis alimentos ou materiais com fungos em suas casas ou proximidades, salvando as fotos em dispositivos de armazenamento para serem apresentadas na próxima aula.

Aula 5: O(A) professor(a) recolhe as fotos dos alunos para demonstração aos demais em momento oportuno. Importante que o(a) docente esteja munido(a) de imagens prévias, caso os alunos não tenham observado nenhum exemplo fora da escola. Tendo demonstrado as fotos, retoma a explanação sobre o tema, agora contando com uma identificação maior dos assuntos pelos alunos, de maneira a promover a apreensão do tema junto ao cotidiano dos alunos. Nesta mesma aula, apresenta as outras possibilidades de resolução para o caso.

² | ou quatro encontros, se a aula de exposição do conteúdo propriamente dito não for contabilizada.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, tais como:

- Ciências: conceitos básicos de higiene, a correta armazenagem dos alimentos, variedade dos seres vivos, características dos fungos, reciclagem da matéria, relações ecológicas, produção de alimentos e medicamentos e doenças fúngicas.
- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em ciências da natureza a partir do tema:

(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias.

(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.

(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO

Resolução 1: A causa do mal-estar da personagem está diretamente ligada à presença dos fungos no pão consumido, ou seja, apesar de não ter comido diretamente as partes contendo as manchas cinzo-esverdeadas, devido à proximidade, é fato que haverá uma relação entre estes e a parte não visivelmente contaminada. Ainda que não aparentem, os pães já poderão conter estes micro-organismos que ficam mais evidentes em seus momentos de reprodução.

Resolução 2: A falta de cuidado da personagem ao consumir um alimento que não apresentava boa aparência, além de cheiro e provável gosto característicos. Há possibilidade de que sejam propostas situações em que a causa de seu mal-estar seja alguma questão adversa e anterior ao fato apresentado na história e o(a) professor(a) deve se preocupar em retomar a relação entre os sintomas apresentados e a escolha da personagem por consumir o alimento em questão.

ESTUDO DE CASO 2: BOTULISMO

A MATEMÁTICA ENLATADA



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Ugo costuma acompanhar a sua mãe ao supermercado. O seu maior interesse é conseguir incluir nas compras algumas daquelas gostosuras nada saudáveis de que toda criança gosta. Sua mãe fica bastante atenta para não ter nenhuma “surpresa” ao passar as compras no caixa, embora sua atenção também esteja voltada para a qualidade dos produtos: aparência, cheiro e, principalmente, a data de validade. Ela acredita que uma ida ao mercado também pode ser um momento para ensinar valiosas lições ao seu filho.

Em mais um dia de compras, eles se dividem pelos corredores para adiantar a seleção dos itens que desejam e ela pede que o menino se dirija ao setor de conservas para buscar algumas latas de milho. Chegando lá, ele observa que nem todas as latas possuem o mesmo formato. Entre elas, se encontram algumas com pequenos amassados, sujas e até mesmo estufadas. Sem entender o que pode estar acontecendo, pensa que as estufadas, por apresentarem um maior volume, contêm uma maior quantidade de produto, no caso, milho.

Quando sua mãe recebe a lata trazida por ele, logo percebe que algo não está bem. Sua experiência faz com que se lembre de algumas contaminações que podem estar presentes até mesmo em alimentos totalmente fechados, como é o caso das latas ou dos frascos de vidro. Ela aproveita para diferenciar algo estufado de algo amassado, pois, embora não deem um aspecto positivo às mercadorias, não têm o mesmo significado. Muitas crianças, como Ugo, podem se enganar ao confundir uma lata estufada com uma maior quantidade de produto em seu interior e o resultado não seria nada agradável.

Suponha que a mãe de Ugo tenha trazido a lata estufada para casa e que ele e sua família tenham consumido este alimento, ainda que em pequenas porções. Tempos depois, todos apresentaram sintomas como dor abdominal, dor de cabeça, náusea etc. Busque as possíveis causas que podem estar por trás disso, propondo soluções para que isso não aconteça mais.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO ~~~

Este caso se destina a estudantes de quarto ano do ensino fundamental e pode ser trabalhado em cinco³ aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos.

Aulas 2 e 3: O(A) professor(a) apresenta, na forma de exposição dialogada, a importância ecológica das bactérias, bem como as demais características deste reino. Ao final da terceira aula, distribui uma cópia do material para cada aluno, pedindo que, em casa, pensem em desdobramentos que expliquem as observações feitas pela mãe do personagem. Recomenda-se que as respostas sejam transcritas no caderno.

Aula 4: O(A) professor(a) reúne os alunos em grupos e retoma a leitura da história para que discutam sobre o caso apresentado. Alunos escolhidos pelo(a) professor(a) ou mesmo pelos alunos poderão apresentar aos demais as impressões de seu grupo.

Aula 5: O(A) professor(a) retoma o caso, agora direcionando-o à contaminação por botulismo, elencando os cuidados que se deve ter com alimentos conservados de maneira inadequada, promovendo o hábito da observação mais atenta ao adquirir, manusear ou consumir esses alimentos. Nesta mesma aula, apresenta outras possibilidades de resolução para o caso.

3 | ou em quatro aulas, sem levar em conta o segundo momento de apresentação do conteúdo propriamente dito.

Atenção:

Vale destacar que um amassado nem sempre confere danos à qualidade de um alimento.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de Ciências, Língua Portuguesa e Matemática, tais como:

- Ciências: conceitos básicos de higiene, correta armazenagem dos alimentos, variedade dos seres vivos, características das bactérias, reciclagem da matéria, relações ecológicas, doenças bacterianas e produção de alimentos, medicamentos e vitaminas.
- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.
- Matemática: figuras geométricas espaciais e medidas de massa e capacidade.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em Ciências da Natureza a partir do tema:

(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias.

(EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo.

(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO

Resolução 1: Numa situação hipotética, não foi observado o estufamento da lata e, por isso, alguns familiares que consumiram este alimento o fizeram sem se atentar às observações prévias de algumas características como: aparência e cheiro. Além disso, o alimento foi consumido in natura, sem um aquecimento, por exemplo, na forma de fervura, por isso apresentaram mal-estar, diferentemente dos que não o consumiram.

Resolução 2: Em outra situação hipotética, houve um consumo desigual entre os familiares e, por esse motivo, nem todos foram contaminados, apenas aqueles que consumiram o item contaminado, podendo também o terem feito em maior ou menor quantidade. Isso poderia explicar as formas diferenciadas de sintomas mediante a contaminação.

ESTUDO DE CASO 3: CÓLERA

SE É NATURAL, TAMBÉM É SAUDÁVEL?



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Kauê adora o contato com a natureza e é tarefa dele cuidar das plantas de sua família, em especial, de sua horta. Como sempre foi estimulado a se alimentar de maneira saudável, ele nunca entendeu como muitos de seus amigos poderiam não gostar de uma deliciosa salada, vegetais refogados ou até mesmo um delicioso bolo de aipim.

Como de costume, em mais um final de tarde, ele desenrolou a mangueira, abriu a torneira e regou com gosto e felicidade todas as plantas ao seu redor. Comestíveis ou não, ele se alegrava por oferecer algo tão importante para o desenvolvimento destes seres vivos. Lembrou-se de suas aulas e da importância da água para os vegetais. Quem não gostava muito daquilo era o seu cão, que sempre tinha o sono interrompido ao ganhar um banho desavisado.

Nesse dia, sua mãe havia lhe dito que o lanche iria atrasar, mas Kauê nem ligou. Continuou a sua tarefa de regar as plantas, aproveitando para organizar este espaço – de longe o seu preferido – deixando-o ainda mais bonito. Em certo momento, não resistiu às suculentas folhas de couve e as mastigou sem pensar duas vezes. Fez o mesmo com as cenouras e pensou: “não vejo a hora de ver tudo isso no meu prato”.

Algum tempo depois, a natureza o chamou rapidamente para uma visita ao banheiro e lá ele pode constatar que estava com uma incômoda diarreia, além de um forte enjoo. O mais curioso é que ele nunca havia passado por isso, apesar de também nunca ter provado os vegetais antes que estivessem higienizados ou à mesa e nos horários das refeições.

Suponha que você seja um familiar de Kauê e que o tenha acompanhado em suas ações desde algumas horas antes de regar sua horta até o momento em que ele começou a se sentir mal, buscando esclarecer o que possivelmente aconteceu para que ele apresentasse tais sintomas, propondo soluções para este caso.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

Este caso se destina a estudantes de quarto e sétimo anos do ensino fundamental e pode ser trabalhado em quatro aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos. Através de imagens previamente selecionadas, demonstra exemplos de vegetais comestíveis variados e questiona os alunos sobre a importância da higienização dos alimentos antes do consumo. Após as impressões prévias, entrega uma cópia do material para que, em casa, pensem em soluções para o caso. O registro deverá ser feito em folha separada.

Aulas 2: Após aulas dialogadas sobre a importância ecológica das bactérias, bem como as demais características deste reino, o(a) professor(a) divide os alunos em grupo, faz uma nova leitura da história e pede que estes repensem – agora no coletivo – as soluções individualmente pensadas para o caso. Ao final desta aula, solicita que cada grupo entregue o registro coletivo de suas soluções.

Aula 3: Ao analisar as soluções sugeridas pelos grupos, o(a) professor(a) revela que o personagem, após visita ao médico, foi diagnosticado com cólera e pede que, em casa, pesquisem as informações sobre esta doença, principalmente o seu agente causador.

Aula 4: O(A) professor(a) apresenta mais informações sobre a doença diagnosticada, retomando todos os conceitos sobre o tema, principalmente a importância da higienização dos alimentos e o consumo de água tratada, relacionando-a a este caso. Nesta mesma aula, apresenta as outras possibilidades de resolução para o caso.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de Ciências, Língua Portuguesa e Geografia, tais como:

– Ciências: saneamento básico, conceitos básicos de higiene, higienização dos alimentos, características das bactérias, produção de alimentos, medicamentos e vitaminas, doenças bacterianas, fotossíntese.

- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.
- Geografia: recursos naturais, impactos das atividades humanas, conservação e degradação da natureza, qualidade ambiental e gestão pública da qualidade de vida.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em ciências da natureza a partir do tema:

(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO

Resolução 1: O menino, ao regar as plantas com água do jardim, causou a contaminação dos vegetais comestíveis pela bactéria *Vibrio cholerae*, que foram consumidos por ele sem uma higienização adequada, como, por exemplo, deixá-los de molho em uma solução de 1 colher de sopa de água sanitária para 1 litro de água por 30 minutos. Assim, ele e sua família estariam seguros das doenças relacionadas ao consumo desses alimentos.

Resolução 2: O menino consumiu os alimentos sem uma higienização prévia de suas mãos, o que pode ter sido um outro meio de contaminação por diversos micro-organismos. Por essa razão, nota-se a importância da higiene antes de manusear qualquer tipo de alimento ou mesmo após ter utilizado o banheiro. Faz-se importante ressaltar a necessidade do saneamento básico, além da utilização de água encanada como forma de evitar a propagação de doenças.

Resolução 3: A contaminação apresentada no último quadrinho pode ter acontecido via fatores alheios ao consumo dos vegetais in natura, inclusive de uma provável ingestão direta de água contendo a bactéria, na residência do menino ou mesmo fora. Outra possibilidade é a contaminação por outro agente, devido à semelhança entre estes sintomas e diferentes doenças. Cabe a(o) docente relacioná-los de acordo com seus objetivos pedagógicos, podendo priorizar, neste caso, as DTA.

ESTUDO DE CASO 4: GASTROENTERITE (*Escherichia coli*)

COMIDA COM UM TEMPERO EXTRA



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Kauê é um menino muito atento, ainda assim, isso não o livra de alguns maus hábitos comuns na nossa sociedade. Um deles é o de não higienizar corretamente – ou com frequência – suas mãos após idas ao banheiro e antes de se alimentar.

Certo dia, ao caminhar pelas ruas de seu bairro na companhia do amigo Ugo, ambos decidiram fazer um lanche em um daqueles lugares que vendem os famosos combos contendo sanduíche, batata e refrigerante (com sorte, até sobremesa). Comeram tudo muito rápido, mas a fome ainda não havia passado. O destino era a casa de Ugo e sabiam que lá matariam por completo a fome que estavam sentindo.

Chegando ao local, a avó de Ugo havia preparado uma refeição bastante saudável com muitas verduras e legumes e Kauê ficou bastante empolgado, pois aprendera com os pais a incluir os vegetais em sua alimentação, uma vez que eles são uma fonte de vitaminas e sais minerais. Chato que só para comer, Ugo preferiu não os colocar em seu prato, um hábito que desagradava – e muito – a sua família.

Passados alguns minutos do final da refeição, Kauê percebeu que algo não estava bem, se despediu de todos e foi correndo para a sua casa. “Ufa, ainda bem que eu moro perto”, disse o menino ansioso para visitar um lugar muito importante naquele momento: o banheiro. Chegando lá, entrou correndo, deixando sua mãe sem entender o que estava acontecendo.

Dentro do banheiro, quando questionado por ela, não soube dizer o que poderia ter causado aquilo. Sua mãe, então, pediu que ele se recordasse do que havia comido, pois muitos alimentos podem ser fonte de contaminação, causando nele uma enorme dúvida sobre qual(is) alimento(s) teria(m) sido o motivo daquela constrangedora situação.

Suponha que você seja um amigo ou familiar de Kauê que tenha acesso a todos os alimentos que o menino consumiu naquele dia até quando começou a se sentir mal, correndo para o banheiro de sua casa. Busque esclarecer o que possivelmente aconteceu para que ele se sentisse assim, propondo soluções para este caso.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

Este caso se destina a estudantes de quarto, quinto e sétimo anos do ensino fundamental e pode ser trabalhado em cinco aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos.

Aulas 2: Após ter apresentado o conteúdo de maneira dialogada, o(a) professor(a) exibe uma imagem dos intestinos dos mamíferos (incluindo os seres humanos), explicitando os benefícios da simbiose entre bactérias do tipo *Escherichia coli* e estas estruturas. Apresenta as possibilidades de contaminação a partir dos alimentos, água ou mesmo higiene precária e pede que os alunos pensem em soluções para este caso.

Aulas 3: O(A) professor(a) ouve dos alunos as soluções pensadas para o caso e indaga os mesmos sobre qual poderia ter sido a causa para a contaminação: a falta de higiene no manuseio, preparo ou consumo de qualquer um dos alimentos? Importante também fazê-los pensar sobre a origem de alguns alimentos, visto que as possibilidades poderiam culpar os que foram consumidos na rua, excluindo a possibilidade da contaminação ter acontecido na casa de seu amigo ou mesmo pela falta de higiene própria em qualquer outro lugar.

Aula 4: O(A) professor(a) retoma o tema voltando o caso para a abordagem da bactéria em questão, apresentando soluções para o problema e direcionando-as ao entendimento sobre a importância destes organismos, em especial, para o corpo humano. Relaciona os problemas causados por esta bactéria quando fora do local onde é comumente encontrada no corpo humano. Ressalta ainda que todo tipo de alimento pode ser fonte de contaminação, inclusive os naturais. Demonstra que nem só conflitos existem nesta relação, como é o caso da produção de vitaminas.

Aula 5: O(A) professor(a) reúne os alunos para a produção de cartazes alertando outros colegas quanto à devida higienização das mãos em momentos como: após o uso do banheiro e antes da ingestão dos alimentos. Os cartazes são afixados por todos os ambientes da escola, principalmente em locais como cantinas, refeitórios e próximos aos banheiros. Nesta mesma aula, apresentam-se todas as possibilidades de resolução para o caso.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES -----

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de Ciências, Língua Portuguesa e Geografia, tais como:

- Ciências: saneamento básico, conceitos básicos de higiene, higienização dos alimentos, características das bactérias, antibióticos, vitaminas, doenças bacterianas, nutrição, alimentação saudável, obesidade e sistema digestório.
- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.
- Geografia: recursos naturais, impactos das atividades humanas, conservação e degradação da natureza, qualidade ambiental e gestão pública da qualidade de vida.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em ciências da natureza a partir do tema:

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF05CI06) Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.

(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo.

(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO -----

Resolução 1: Kauê foi contaminado pela bactéria *Escherichia coli* ao se alimentar em estabelecimentos fora de casa (mais precisamente em estabelecimentos diferentes das residências), onde a higiene dos que manuseiam o alimento pode ser duvidosa. Ugo não se contaminou, pois não consumiu o mesmo tipo de alimento que seu amigo.

Resolução 2: Kauê foi contaminado na casa de Ugo quando se alimentou de vegetais não totalmente higienizados ou manuseados por quem não se atentou a isso. Como não consumiu os vegetais, Ugo não se contaminou.

Resolução 3: Kauê não deu atenção a sua própria higiene, podendo ter sido contaminado pelo possível hábito de manusear diretamente algum alimento consumido tanto na rua como na casa de Ugo.

ESTUDO DE CASO 5: ROTAVIROSE

UMA COMPANHEIRA NADA ESPECIAL



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Ana poderia ser uma menina como tantas outras, se não fosse por um hábito um tanto quanto diferente... sua enorme e constante vontade de comer tudo o que vê pela frente. Ela nunca se incomoda em matar a sua fome em qualquer lugar. Basta que haja comida para que ela fique feliz, mas isso nem sempre é bom.

Apesar dos apelos de seus familiares e dos constantes ensinamentos de seus professores, ela sempre acaba “esquecendo” e se colocando em situações bastante arriscadas, como é o caso de beber água diretamente de torneiras ou mesmo não higienizar as mãos corretamente.

Em um dia como qualquer outro, ao sair da escola, ela observa o vendedor de frutas e não demora a comprar algumas. Sua fome é tanta que começa a comê-las já durante o trajeto para a casa. Como de costume, mais uma vez, aproveita para beber a água de uma torneira que vê pelo caminho.

Diferentemente de outras ocasiões, exatamente naquele dia, havia tido uma aula de ciências sobre os vírus e sua relação com os seres vivos, principalmente nós, os seres humanos. Começou a se recordar de tudo que havia feito nas últimas horas e um enorme arrependimento veio à sua mente.

Como se pudesse prever, tempos depois começou a se sentir mal e teve como consequência uma forte diarreia, terminando o dia com a certeza de que precisava ficar mais atenta aos seus hábitos, principalmente os que envolviam a própria higiene.

Suponha que você seja um familiar ou amigo de Ana que a tenha acompanhado durante o seu dia, observando-a ingerir diversas coisas até o momento em que ela começa a se sentir mal. Busque esclarecer o que possivelmente acarretou o fato ocorrido, refletindo sobre os seus hábitos alimentares e atitudes, propondo soluções para este caso.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

Este caso se destina a estudantes de quarto e sétimo anos do ensino fundamental e pode ser trabalhado em quatro aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos.

Aula 2: O(A) professor(a) apresenta, na forma de aula dialogada, a importância da correta higiene dos alimentos, além da possibilidade de contaminação através da água usada neste processo. Faz-se importante a abordagem do tema “descontaminação” para que os alunos apreendam que, mesmo filtrada, a água pode continuar contaminada. Uma visita à cozinha da escola para verificar os filtros e o conhecimento das merendeiras sobre a higienização dos alimentos pode ser uma sugestão de atividade prática. Nesta aula, o(a) professor(a) pode retomar o caso para verificar a relação deste com a contaminação dos alimentos, propondo questões que ajudarão nos desdobramentos para o caso.

Aula 3: Os alunos assistem a vídeos sobre a importância da descontaminação da água utilizada nas cidades e os perigos da sua utilização quando contaminada por ações humanas. O(A) professor(a) pede que, a partir daquele momento, apresentem as possíveis soluções para o caso apresentado.

Aula 4: O(A) professor(a) faz uma nova leitura do caso, comparando as soluções que foram apresentadas pelos alunos na aula anterior. Munidos de outras perspectivas, estes poderão fazer correções às próprias impressões, bem como relacionar as atitudes da personagem à sua contaminação. Nesta mesma aula, apresenta todas as possibilidades de resolução para o caso.

Atividade extra:

Aula-passeio a uma estação de tratamento de água e esgoto da região.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de ciências, língua portuguesa e geografia, tais como:

- Ciências: saneamento básico, conceitos básicos de higiene, higienização dos alimentos, características dos vírus e doenças virais.
- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.
- Geografia: recursos naturais, impactos das atividades humanas, conservação e degradação da natureza, qualidade ambiental e gestão pública da qualidade de vida.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em ciências da natureza a partir do tema:

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO

Resolução 1: Observa-se que as atitudes da personagem foram determinantes para a sua contaminação. Logo no início da sua caminhada, ela consome uma fruta que provavelmente não estava higienizada e esta pode ter sido a principal fonte de contaminação. Vale a pena ressaltar também a possibilidade de contaminação pela falta de higienização das mãos da menina ou do próprio vendedor.

Resolução 2: Ressalta-se que a personagem consome também água em torneira localizada na rua, o que pode ser uma outra forma de contrair a doença.

Resolução 3: Outras formas de contaminação podem ter ocorrido previamente às situações apresentadas no caso. Questionar os alunos se estas podem estar relacionadas: apenas à incorreta higienização do alimento, aos problemas no manuseio ou se há algum outro fator que possa influenciar o acontecimento.

ESTUDO DE CASO 6: SALMONELOSE

OS MISTÉRIOS DO OVO



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Todos nós apreciamos algum alimento que contenha ovo em sua composição. Excluindo os alérgicos, ou mesmo os que não gostem muito, comemos várias coisas em que eles estão presentes, como bolos, doces ou biscoitos. Isso não é diferente com Ugo, que adora cozinhar e, incentivado pelos programas de culinária, se aventura a preparar alguns pratos especiais. Quando pode, sua mãe o acompanha, mas nem sempre isso é possível.

Passando as férias na casa de sua avó no interior – em um dia de muito calor – ele resolve preparar um hambúrguer, mas percebe que falta um acompanhante especial para este tipo de alimento e resolve fazer por conta própria: a tradicional maionese. Busca os ingredientes e, com a ajuda de um livro de receitas, segue o passo a passo das orientações contidas ali. Na hora de utilizar os ovos, pensa: “que sorte estar numa casa com uma granja. Ovo é o que não falta aqui!”. A fartura era tanta que eles estavam por toda a cozinha. Na mesa, dentro do armário e na geladeira.

De repente, como se percebesse que algo não poderia sair bem, sua mãe o alertou para que tivesse cuidado com este ingrediente em sua receita. Apesar do susto, ele decide utilizar ovos que estão sobre a mesa ao lado de fora da cozinha e termina a sua receita de acompanhamento. Pouco tempo depois, sente um desconforto abdominal, seguido de diarreia e dor de cabeça.

Suponha que Ugo não tenha feito a escolha dos melhores ovos para a sua receita e que algo relacionado isto tenha sido o responsável pelo seu mal-estar. Busque quais podem ser as causas desta contaminação, seus efeitos e os perigos que a falta de cuidado com alguns alimentos pode representar para a saúde humana.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

Este caso se destina a estudantes de quarto e sétimo anos do ensino fundamental e pode ser trabalhado em quatro aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos.

Aulas 2: O(A) professor(a) apresenta, na forma de aula dialogada, a importância ecológica das bactérias, bem como as demais características deste reino. Nesta aula, apreende dos alunos como ocorre o consumo de ovos em suas casas e, principalmente, as maneiras como são armazenados. Ao final, distribui uma cópia do material para cada aluno, pedindo que, em casa, pensem em desdobramentos para a situação apresentada no caso. Recomenda-se que as respostas sejam transcritas no caderno.

Aula 3: Os alunos são reunidos em grupo para que comparem suas impressões entre si. Algumas das situações podem ser lembradas para orientar o pensamento dos alunos, tais como: a importância do alerta feito pela mãe, o medo percebido no menino e a influência da temperatura.

Aula 4: O(A) professor(a) retoma a leitura da história, agora apresentando os desdobramentos que explicam a preocupação da mãe, a necessidade do correto armazenamento deste alimento e os cuidados no consumo deste quando não levado ao cozimento. Nesta mesma aula, apresenta todas as possibilidades de resolução para o caso.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de ciências e língua portuguesa, tais como:

- Ciências: conceitos básicos de higiene, higienização dos alimentos, características das bactérias, produção de alimentos, medicamentos e doenças bacterianas.
- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em ciências da natureza a partir do tema:

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO

Resolução 1: Este caso apresenta, em primeiro lugar, um alerta para o consumo deste tipo de alimento. Numa situação hipotética, a contaminação poderia acontecer devido à falta de cuidados sanitários com as aves da granja e seus ovos.

Resolução 2: Ressalta-se a importância da discussão sobre a falta de cuidados no armazenamento de alguns alimentos que necessitam de refrigeração, neste caso, os ovos. Faz-se interessante relacionar as possibilidades de contaminação às formas atuais de venda deste alimento (como o carro do ovo), atentando para o tempo que este alimento fica dentro de veículos ou estabelecimentos em dias quentes.

Resolução 3: Outra possibilidade de contaminação pode ocorrer da falta de cozimento do alimento apresentado, o que, em conjunto com o incorreto armazenamento, pode conferir riscos, como o caso da maionese que geralmente utiliza ovos crus em seu preparo.

ESTUDO DE CASO 7: TOXOPLASMOSE

BOAS ESCOLHAS FAZEM A DIFERENÇA



ROTEIRO JOSÉ LUIZ MARQUES / ILUSTRAÇÃO RAPHAEL VICTOR

Em um dia de andanças pelo seu bairro, Ana encontra um restaurante que nunca havia visto. Por certo, não havia muito tempo que estava funcionando e, por isso, tinha que conhecê-lo. Logo nos arredores do local, percebeu que havia muitos gatos de todas as cores, tamanhos e idades e pensou que este espaço poderia também ser um tipo de abrigo para eles. Ela ficou muito feliz, pois ama os animais e sua companhia.

Tão logo se sentou à mesa, pediu algo para comer. “Os preços eram bastante atrativos”, pensou, aproveitando para pedir muitos pratos. Como sempre, comeu até ficar satisfeita e nem reparou muito no espaço ao redor. A fome era tanta que ela não percebeu que o mesmo garçom que serviu os pratos, limpou o ambiente sem higienizar as mãos.

Saiu de lá muito feliz, pois havia descoberto mais um lugar para matar a sua fome. Com a vantagem de ser bem barato e na companhia de animais que ela tanto gostava. Não importava se eles dormissem sobre as mesas ou balcão do estabelecimento.

Chegando em casa, conversou com suas amigas pelas redes sociais e, em seguida, foi dormir. Pela manhã, sentindo-se estranha, queixou-se com sua mãe, que observou manchas vermelhas em seu corpo. Ela também apresentava febre e dor de cabeça. Sem perder tempo, sua mãe a levou ao hospital e, depois de um exame de sangue, o médico constatou que a menina havia sido contaminada pela toxoplasmose, porém ela não se lembrava de como poderia ter contraído aquilo.

Suponha que você seja o médico ou familiar de Ana e que tenha acesso às informações sobre os alimentos que a menina consumiu no dia anterior e sobre os seus hábitos de vida. Busque esclarecer o que possivelmente aconteceu para que ela tenha contraído a doença, propondo soluções para este caso.

PROPOSTAS DE APLICAÇÃO

Este caso se destina a estudantes de quarto e sétimo anos do ensino fundamental e pode ser trabalhado em quatro aulas de 50 minutos.

Aula 1: O(A) professor(a) projeta a história para toda a turma, fazendo uma leitura coletiva como forma de ambientá-la junto aos alunos.

Aula 2: O(A) professor(a) apresenta, na forma de aula dialogada, a importância ecológica dos protozoários, bem como as demais características deste reino. Retoma o caso e pede que os alunos pensem nos desdobramentos que podem ter levado ao adoecimento da personagem. Ao final desta aula, distribui uma cópia do material para cada aluno, pedindo que, em casa, anotem no caderno suas impressões.

Aula 3: Nesta aula, o(a) professor(a) reúne os alunos em grupos e retoma o assunto, orientando a confecção de cartazes que serão distribuídos no espaço da escola, alertando os demais alunos sobre a importância da higiene e da escolha consciente dos alimentos e dos locais onde eles são comercializados.

Aula 4: O(A) professor(a) ouve as possibilidades apresentadas pelos alunos apresentando as possíveis resoluções para o caso em questão. Neste momento, todos poderão sair para colar os cartazes nas dependências da escola.

CONHECIMENTOS E HABILIDADES

A temática visa a abordar conceitos pertinentes às disciplinas de Ciências, Língua Portuguesa e Geografia, tais como:

- Ciências: saneamento básico, conceitos básicos de higiene, higienização dos alimentos, características dos protozoários, medicamentos, protozooses e formas de contaminação.
- Língua Portuguesa: argumentação, oralidade, interpretação, leitura, escrita e relatório.
- Geografia: impactos das atividades humanas e gestão pública da qualidade de vida.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), são habilidades de destaque entre as demais desenvolvidas em ciências da natureza a partir do tema:

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

RESOLUÇÕES SUGERIDAS PARA O CASO

Resolução 1: A primeira impressão obtida na leitura do caso se dá através da aparência externa do local escolhido pela personagem. Isso é um ponto relevante, pois se há descaso na conservação do local, é possível que também haja o mesmo no preparo dos alimentos.

Resolução 2: Não pode ser descartada a possibilidade de contaminação através da ingestão de carnes cruas ou malpassadas e/ou pela ingestão de legumes, verduras ou frutas não corretamente higienizados. Como a menina consumiu muitos pratos, essa possibilidade se torna real.

Resolução 3: Outro ponto importante é a presença de possíveis vetores desta doença (neste caso, os gatos), ressaltando que o contato direto com estes animais não causa a doença. Ao limpar o ambiente, o garçom pode ter entrado em contato com fezes contaminadas. Deve-se ressaltar a importância dos cuidados veterinários com os animais de estimação e os motivos que levam à proibição destes em praças de alimentação de shoppings ou mesmo em locais como restaurantes ou lanchonetes.

Atenção:

Os felinos não são vilões! Nem todos estes animais terão o parasita. A desinformação ainda é a causa de maus-tratos e abandono, principalmente de gatos domésticos.

Para mais informações, acesse: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/toxoplasmose>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Intenta-se, com este trabalho, uma contribuição significativa no âmbito do Ensino de Ciências, oferecendo aos educadores uma ferramenta pedagógica que enriqueça a pesquisa sobre o tema DTA, através da instrumentação prática no contexto dos Estudos de Casos em consonância com os conhecimentos e habilidades propostos pela BNCC.

Durante os estudos para a realização deste material, foram observadas vantagens a longo prazo que justificam a sua utilização nos espaços escolares, dentre elas: a contextualização com variadas áreas do conhecimento (currículo formal), bem como outras de relevância pessoal, social e procedimental (currículo oculto).

Por aproximar-se de uma realidade comum (alimentação), os limites impostos pelo trabalho ainda não são conhecidos, o que leva ao entendimento de uma infinidade de possibilidades advindas dos encontros pedagógicos entre professores, alunos e entre as comunidades dos espaços escolares.

Devido à amplitude do tema, acreditamos que este também possa contribuir na formação de profissionais das áreas da saúde, educação, direitos humanos e segurança alimentar, vistos os esforços de organizações (governamentais ou não) com abrangência nacional e até mesmo internacional.

Diante destes apontamentos, foi possível observar que “ensinar ciências” vai muito além dos conteúdos escolares, mas de uma mudança significativa no ato de transmitir conhecimentos, o que envolve desafios e possibilidades aos educadores através de um “novo pensar” acerca dos conhecimentos em que são especialistas.

Munidos de ferramentas que contribuam para a (re)tomada de ações significativas, será possível atingir os objetivos de uma educação científica distante da neutralidade e que, segundo Santos e Mortimer (2001), estejam alicerçados fortemente aos apelos sociais, embasados pela perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

A ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente imbricado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto a atividade científica não diz respeito exclusivamente aos cientistas e possui fortes implicações para a sociedade. (SANTOS; MORTIMER, 2001, p.96)

OS AUTORES



JOSÉ LUIZ MARQUES é professor de ciências e biologia pela Universidade Federal do RJ (UFRJ), especialista em Educação pela Universidade Estadual do RJ (UERJ) e mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Gosta de criar ferramentas como jogos e histórias, transformando a brincadeira em aprendizagem e vice e versa.

@j.luizmarques



JORGE MESSEDER é químico industrial formado pela Universidade Federal Fluminense (UFF), mestre e doutor em Ciências pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), professor do Instituto Federal do RJ (IFRJ) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza (PPECN-UFF).

jorge.messeder@ifrj.edu.br

ILUSTRAÇÃO



RAPHAEL VICTOR é ilustrador, quadrinista, técnico em química pelo CEFET-MG e estudante de Psicologia na UFMG. Produz mídias digitais e histórias que abordam expressões linguísticas e trocadilhos com muito humor e descontração.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde e Vigilância Sanitária**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/dezembro/toxoplasmose-o-gato-nao-e-vilao-para-a-doenca>. Acesso mar. 2022

BRUSCA, R.C.; G.J. BRUSCA. **Invertebrados**. 2a ed. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 968p. 2007.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Secretaria de Saúde. **Toxoplasmose**. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Toxoplasmose#:~:text=A%20toxoplasmose%20%C3%A9%20uma%20infec%C3%A7%C3%A3o,em%20humanos%20e%20outros%20animais.> Acesso jan. 2023.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Múltiplo: Biologia** – v. 2 - 1ªed. Editora Ática. São Paulo. 2014.

LOPES, S. **Bio**. Volume Único, Editora Saraiva, São Paulo. 784p. 1999.

LOPES, S. G. B. C.; HO, F. F. C. **Licenciatura em Ciências**. Vírus (tópico 9). São Paulo USP/UNIVESP. E-book. [167p.]. Disponível em: <file:///C:/Users/Luiz/Desktop/USP%20-%20UNIVESP%20-%20T%C3%93PICO%2009%20-%20V%C3%ADrus%20.pdf>. Acesso jan. 2022.

MORTIMER, E.F.; SANTOS, W.P. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. Ciência & Educação, Bauru - SP, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

MOURA, J.G.L.; GEMELLI, T.; MULLER, J. **Vibrio cholerae: doença, manifestações clínicas e microbiologia**. Revista De Epidemiologia e Controle De Infecção, 8(4), 483-488. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5704/570463739014/html/>. Acesso fev. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso fev. 2022 .

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **A segurança dos Alimentos é Responsabilidade de Todos**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/6-6-2019-seguranca-dos-alimentos-e-responsabilidade-todos>. Acesso jan. 2023.

PROJETO ARARIBÁ. **Ciências**. Editora Moderna, (4 volumes - 6º ao 9º ano de Ensino Fundamental). Rio de Janeiro, 2010.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**, 7ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2006.

SÁ, L.P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio- -científicas no ensino superior de química**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2010.

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L.; **Estudo de Casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza – Ensino Médio**. São Paulo. Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. E-book. [26p.]. Disponível em: http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/natureza_estudo_casos.pdf. 2010. Acesso jan. 2022

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L.; **Estudos de Caso no Ensino de química**. Editora Átomo. Campinas. 104p. 2010.

QUEIROZ, S.L. e CABRAL, P. (Orgs). **Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais**. Editora Art Point. São Carlos. 116p. 2016.

QUEIROZ, S.L.; SACCHI, F.G. (Orgs). **Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental**. Editora Diagrama. São Carlos, SP. 168p. 2020.

VARELLA, D. **Toxoplasmose**. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/toxoplasmose-3/>>. Acesso fev. 2023.

