

OS 15 ANOS DE MARIANA

LIVRO DO/A
PROFESSOR/A

Um convite a outras
aprendizagens sobre os corpos



Paula Regina Costa Ribeiro
Deise Azevedo Longaray (Org.)

FURG

Paula Regina Costa Ribeiro
Deise Azevedo Longaray
(Org.)

*Os 15 anos de Mariana:
um convite a outras
aprendizagens sobre os corpos*

LIVRO DO/A PROFESSOR/A

FURG
2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE – FURG**

Reitora

CLEUZA MARIA SOBRAL DIAS

Vice-Reitor

DANILO GIROLDI

Pró-Reitora de Extensão e Cultura

ANGELICA CONCEIÇÃO DIAS MIRANDA

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

MOZART TAVARES MARTINS FILHO

Pró-Reitor de Infraestrutura

MARCOS ANTONIO SATTE DE AMARANTE

Pró-Reitora de Graduação

DENISE MARIA VARELLA MARTINEZ

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

VILMAR ALVES PEREIRA

Pró-Reitor de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas

CLAUDIO PAZ DE LIMA

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

EDNEI GILBERTO PRIMEL

Q7 Os 15 anos de Mariana : um convite a outras aprendizagens sobre os corpos / Paula Regina Costa Ribeiro, Deise Azevedo Longaray (org.). – Rio Grande : FURG, 2013. 148 p. : il.;

ISBN 978-85-7566-257-1 (Livro do professor).

1. Corpo 2. Educação fundamental 3. Aprendizagem 4. Adolescência 5. Práticas sociais 6. Práticas escolares 7. Comunicação social 8. Material didático-pedagógico I. Ribeiro, Paula Regina Costa II. Longaray, Deise Azevedo III. Título.

CDU 37
316.77

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733

ILUSTRAÇÃO

Alisson Affonso

CORES

Diego Sá

DIAGRAMAÇÃO

Eduardo Prás

Maria Teresa Orlandin Nunes

REVISÃO TÉCNICA

Ana Luiza Chaffe Costa

Maria Teresa Orlandin Nunes

SUMÁRIO

**OS 15 ANOS DE MARIANA:
UM CONVITE A OUTRAS APRENDIZAGENS SOBRE OS CORPOS**
Livro do/a Professor/a

APRESENTAÇÃO	5
PREFÁCIO – ESCRITAS DO CORPO Elenita Pinheiro de Queiroz Silva	7
UM CONVITE PARA REPENSAR OUTRAS APRENDIZAGENS SOBRE OS CORPOS A PARTIR DE UMA PROPOSTA DE ENSINO Paula Regina Costa Ribeiro, Deise Azevedo Longaray, Lavínia Schwantes e Raquel Pereira Quadrado	11
O CORPO Nadia Geisa Silveira de Souza	16
OS 15 ANOS DE MARIANA: CONSTRUINDO ENTENDIMENTOS SOBRE O FUNCIONAMENTO DOS CORPOS Elton Pinto Colares, Ana Lupe Motta Studzinski, Daniela Volcan Almeida, Graciela Quintana Saalfeld, Liane de Oliveira Artico e Luiz Eduardo Maia Nery	29
AUTORES/AS	77
OS 15 ANOS DE MARIANA: UM CONVITE A OUTRAS APRENDIZAGENS SOBRE OS CORPOS – LIVRO DO/A ALUNO/A	79

APRESENTAÇÃO

Prezado/a Professor/a

É com grande prazer que apresentamos o livro **“Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos”**, que foi produzido no âmbito do projeto **Ciência, Universidade e Escola: investindo em Novos Talentos**. Esse projeto resulta do convênio existente entre a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), através do Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Excitocidade e Neuroproteção (INCTEN/UFRGS/CNPQ). O mesmo tem como objetivos estimular o interesse pela área das Ciências, dos/as estudantes do Ensino Fundamental, tornar o ensino e a aprendizagem científicos mais prazerosos e acessíveis, bem como produzir materiais didático-pedagógicos para esse nível de ensino.

Entre as diversas ações desenvolvidas no contexto do Projeto, sentimos a necessidade de produzir um material didático-pedagógico que buscasse romper com a visão do corpo humano – atemporal, ahistórico, sem identidade, fragmentado em órgãos, funcionalista, deslocado do ambiente, universal, com um padrão que se repete independente de classe, raça, etnia, credo, geração – presente hoje nos conteúdos escolares e nos livros didáticos de Ciências.

Tínhamos o desejo de apresentar o corpo de uma outra forma, discutindo-o como produzido na interação entre o biológico e o cultural, ou seja, o que nos é dado por herança biológica e por herança cultural.

Para tanto, organizamos dois livros: um direcionado para os/as estudantes e outro para os/as professores/as. No livro do/a professor/a, além da história de Mariana, buscamos apresentar algumas discussões teóricas que articulam questões biológicas, culturais, históricas, sociais e pedagógicas sobre o ensino dos corpos.

LIVRO DO/A PROFESSOR/A

A partir disto, estabelecemos parcerias com pesquisadores/as da nossa Universidade, que vêm desenvolvendo estudos e pesquisas sobre tal temática. Assim, este livro foi produzido em meio a diálogos e interlocuções com os/as integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) e os/as pesquisadores/as do Instituto de Ciências Biológicas, os/as quais, ao compartilharem seus trabalhos, pesquisas e experiências, contribuíram para a produção deste livro.

Além do material apresentado, sugerimos ao/à professor/a utilizar outros materiais didático-pedagógicos (livros, artigos, sites, revistas, etc) para subsidiar as discussões com os/as estudantes.

Considerando que somos constituídos por aquilo que vemos, lemos, falamos, ouvimos e vestimos, articulamos, no livro, discussões sobre consumo, ambiente, diversidade cultural, sexual e de gênero, entre outras, buscando compartilhar saberes e (re)construir significados.

Desejamos a vocês uma ótima leitura!

Prof^{ta}. Dr^a. Paula Regina Costa Ribeiro

Prof^{ta}. Drn. Deise Azevedo Longaray

Organizadoras

PREFÁCIO

Escritas do corpo

Muitas perguntas, questões têm sido formuladas acerca do corpo. Elas circulam e estão para além do que é o corpo; o que faz; o que pode; a sua constituição; seu limite; seu dentro e fora; sua fronteira; suas potencialidades. São questões formuladas em vários lugares e entre-lugares do conhecimento. São formuladas, portanto, por meio de várias vozes e linguagens. São artistas, cientistas, “cien(ar)tistas”, teóricos e não teóricos que perguntam e respondem sobre o corpo e ao corpo em espaços como a academia, as artes, a escola, a igreja, as mídias.

São perguntas com e sem respostas. E essas que, por vezes, fecham; supõem “verdades”; e outras que deslizam, proliferam, dizem e não se preocupam com “verdades”; embora terminam, na despreocupação, também dizendo “verdades” despreocupadas das certezas; dispõem-se apenas a pensar e a “dar a pensar”. As linguagens são inúmeras. As tentativas de formulação e resposta também.

O corpo é transformado em projeto e é projetado. Ao longo do tempo ele sofre manipulações e alterações. Pessoas tornam-se especialistas nessas manipulações e alterações. As ciências da vida e as tecnologias, na sociedade contemporânea, sugerem e fazem promessas para o alcance da satisfação e do prazer por meio do corpo. Um corpo sempre jovem e belo.

Historicamente aprisionado, hoje são colados ao corpo a possibilidade do triunfo da beleza e da juventude. Fragmentado, esfacelado, molecularizado, ele é apresentado por vários textos: há os que o isolam em sua biologia; e há os que o conectam em uma rede de significações e sentidos. Nesses paradoxos, entrelaçamentos e conflitos construímo-nos e, ao tempo, somos construídos(as), pelas científicidades e tecnologias a elas associadas.

Aqueles e aquelas que têm lido o corpo e as versões (ou histórias) que chegam à educação escolar têm reclamado e denunciado de que são versões que falam de um corpo “atemporal, a-histórico, sem identidade, fragmentado em órgãos, funcionalista,

deslocado do ambiente, universal, com um padrão que se repete, independente de classe, raça e etnia, credo, geração”, como nos contam as organizadoras desta obra, *Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos*. Elas nos indicam alguns dos muitos motivos que conduziram um grupo de pessoas a pensar e a traduzir em história(s) os seus pensamentos e devires sobre o corpo.

Mas como traduzir uma experiência em outra? Conectar uma história a outra? Como conectar a história do corpo, biomedicalizado, fragmentado, asséptico, largamente difundida na escola e em vários outros lugares sociais e culturais, ao “corpo Mariana”? O corpo Mariana é localizado em sua geografia cultural, histórico, carregado de identidades e diferenças, entrelaçado a classe, gênero, idade e geração. Um corpo individual e coletivo ao mesmo tempo. Este é o exercício apresentado pelas mãos de muitas gentes a(o) leitora(or) nesta obra.

Como desejou Artaud, “uma arte que traduzisse uma experiência vital, própria, cerimonial, mágica”, esta obra também manifesta e inspira este desejo em quem a lê: o desejo de traduzir em uma história, que não é única, mas múltipla, plural, de um corpo também múltiplo, plural e conectado. Nesta tradução, produz-se arte, revelam-se experiências, produzem-se corpos na articulação de várias linguagens.

A forma como todas as autoras escrevem a capa, apresentação e capítulos deste livro, conduzem e lançam ao diálogo modos de escrita e linguagens acerca do corpo. Entremeiam-se as histórias narradas pela ciência com as histórias cotidianas de uma família na experiência e vivência da projeção e produção de festas de quinze anos, e assim conta-se de um corpo orgânico, cultural, histórico, multifacetado. Como traduzir uma experiência em outra? Parece que somente pela linguagem é possível a resposta a esta pergunta.

A escrita d'*Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos* pode ser considerada como poética, pois resulta da escolha de seus inúmeros sujeitos, cientistas-artistas, de unir as diversas linguagens disponíveis: as linguagens artísticas e científicas. Por esta escolha, exercita-se a ruptura com as classificações, as fragmentações e o isolamento do organismo presente no corpo. Neste sentido, o livro traz ao leitor e à leitora a experimentação de uma narrativa acerca do corpo, amalgamando histórias, em que classe, gênero, geração, raça e etnia, órgãos, organismo, funções, anatomias e culturas se fazem perceber. Para isso, arte, literatura, biologia, medicina, imagens estão em consonância.

Nestes amálgama e narrativa, podemos nos aproximar do corpo dito criança, jovem, adolescente, adulto e velho, ou seja, das (*temporal*)idades, como sugere Veiga-

Neto. Das marcas identitárias manifestas no corpo ou das maneiras pelas quais as diferenças são vividas e pensadas como resultantes dos efeitos dessas marcas inscritas, rasuradas, desenhadas no corpo.

Deste modo, à medida que *Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos* destaca e apresenta seus personagens, seus dilemas, suas alegrias, seus prazeres e desejos, ele narra as marcas e as políticas do corpo, suas diferenças e as maneiras como cada personagem vive e pensa essas diferenças. São conflitos, embates, dilemas, alegrias, enfim, modos de existência e de vida manifestos e experimentados pelo corpo em sua biologia, cultura, memória que se faz história, objeto e sujeito. E, assim, a obra indica os elementos paradoxais da existência de seus personagens; elementos paradoxais de nossa existência no mundo, como mulheres e homens encarnados, in(corpo)rados.

Somos e temos um corpo numa rede de sentido que nos faz vir-a-ser; nos faz devir continuamente e assim nos assusta e inquieta: o corpo menstrua – lembra – esquece – envelhece – deseja – pulsa – arrepia – enrijece – ama – odeia – entristece. Ao mesmo tempo em que o sabemos, nos é estranho, desconhecido. As Ciências falam dele, explicam-no, recortam-no e parece nunca ser suficientemente compreendido. É deste corpo que se ocupou o grupo de pessoas que se lançou à tarefa de contar os 15 anos de Mariana.

Mariana, seus amigos e suas amigas bailam aos nossos olhos e sentidos, como o fazem as suas avós, irmão, amigos, amigas, pai e mãe. Entrecortados com suas próprias histórias e experiências, elas e eles movem-se e são movidos pela realização da festa de 15 anos de Mariana. As organizadoras, Paula Regina Costa Ribeiro e Deise Azevedo Longary, realizaram um trabalho com um grupo grande de pessoas que se tornam autoras da narrativa. Trabalho, como a proposta e materialização que a obra realiza: conectado. Realizado em rede: grupo de pesquisadores, coletivos da universidade e coletivo da escola da educação básica. Tal experiência revela e brinda-nos com um texto, uma história que se articula à muitas outras.

O corpo na história tem sido dito e narrado dessa maneira. As células de nossas aulas de Ciências na escola aqui são reveladas participantes de uma grande trama, muito maior que a trama dos tecidos, órgãos, sistemas e organismo. Elas são reveladas na trama da vida: não somente a vida que resulta da fusão de dois gametas, mas vida que resulta desta fusão e de tantas outras no plano da cultura, da sociedade e da política. A vida que é projetada antes mesmo da fusão deles. A vida que se constitui no desejo, prazer, pulsão. No *corpo sem órgãos*, de Artaud. Um corpo vivido e experimentado pelo afeto, pelos estados de percepção singulares do corpo.

O corpo aqui contado pode ser estimulante e desconcertante, como é estimulante e desconcertante a festa de 15 anos e o envelhecimento com suas inúmeras marcas biológico-culturais: o esquecimento, a flacidez, a repetição. É no corpo que a vida se traduz, traga e manifesta.

O que podemos sentir com a história contada é que, assim como a linguagem científica abre campos de conhecimento, a articulação desta linguagem com tantas outras abre-nos outros campos de experiência da vida e das formas de conhecimento que na condição de homens e mulheres, em nossas histórias, criamos e narramos. Abrem-se, portanto, novas possibilidades de aprendizagens sobre os corpos. Este livro convida-nos a estas possibilidades na expectativa de que estejamos todas e todos abertos a elas.

Elenita Pinheiro de Queiroz Silva
Universidade Federal de Uberlândia

UM CONVITE PARA REPENSAR OUTRAS APRENDIZAGENS SOBRE OS CORPOS A PARTIR DE UMA PROPOSTA DE ENSINO

Paula Regina Costa Ribeiro
Deise Azevedo Longaray
Lavínia Schwantes
Raquel Pereira Quadrado

Um corpo não é apenas um corpo. É também o seu entorno. Mais do que um conjunto de músculos, ossos, vísceras, reflexos e sensações, o corpo é também a roupa e os acessórios que o adornam, as intervenções que nele se operam, a imagem que dele se produz, as máquinas que nele se acoplam, os sentidos que nele se incorporam, os silêncios que por ele falam, os vestígios que nele se exibem, a educação de seus gestos... Enfim, é um sem limite de possibilidades sempre reinventadas e a serem descobertas (GOELLNER, 2003, p. 29).

A escrita deste livro foi motivada pelas nossas vivências como professoras de Ciências e Biologia, pois, ao ministrarmos aulas na Educação Básica, sentíamos uma insatisfação com a forma com que o corpo era ensinado, ou seja, de forma descontextualizada, fragmentado em células, tecidos, órgãos e sistemas. Também nos inquietava o modo como os livros didáticos e os atlas do corpo humano apresentavam os corpos como assexuados, atemporais, sem história, sem identidade, deslocados do ambiente e enfocando suas partes de forma desarticulada, tais como: os ossos, a musculatura, o cérebro, entre outras.

A partir dessas insatisfações e com o desejo de discutir e ensinar o corpo para além das células, dos tecidos, órgãos e sistemas, buscamos apresentá-lo para os/as alunos/as como um corpo em construção, que tem uma história, que se modifica através de processos sociais e que, como coloca Goellner (2003), pode ser reinventado e descoberto a todo momento. Neste sentido, utilizamos, neste texto, o termo corpos (ao invés de corpo), procurando marcar a sua multiplicidade bem como as suas especificidades e singularidades, configurando-se como corpos infantis, jovens, adultos, da terceira idade, doentes, saudáveis, brancos, pardos, negros, com necessidades específicas, modificados, atléticos, anoréxicos, gordos, magros, homossexuais, heterossexuais, bissexuais... enfim, corpos múltiplos, ambíguos, inconstantes.

Assim, através de nossos estudos e pesquisas, temos repensado o entendimento sobre os corpos, passando a abordá-los como constructos biossociais, os quais, nesta perspectiva, passam a ser entendidos como construções processadas nas relações entre o que denominamos organismo biológico e as práticas sociais em que estamos imersos desde que nascemos. Assim, temos discutido os corpos como produzidos na interação entre a biologia e os marcadores socioculturais.

A partir deste entendimento, assumimos o desafio de produzir uma proposta de ensino – o livro “Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos” – que aborda os sistemas dos corpos de forma integrada e incorpora nas suas discussões outros significados, além dos biológicos, que estão presentes nas diversas instâncias sociais – mídias, escola, família, instituição religiosa... – e que atuam na produção desses corpos, marcando-os e posicionando-os nos diversos contextos sociais. Este enfoque nos corpos biossociais instiga-nos a articular os corpos propostos no currículo escolar com os corpos que os/as nossos/as alunos/as reconhecem como seus, ou seja, que meninos e meninas vivenciam em situações do cotidiano e que se constituem com vestimentas, adereços, adornos, marcas corporais, que sentem prazer e desejo, que têm sede, que fazem xixi, que têm sono, que comem o que gostam, que suam quando correm, que se emocionam e que se modificam ao longo do tempo.

É interessante discutir com os/as alunos/as que as modificações que vão acontecendo nos seus corpos, desde o momento da fecundação até a morte, são realizadas através de inúmeros processos biológicos que integram os sistemas dos corpos com os processos culturais. Desta forma, estaremos apresentando corpos em constante formação e modificação, portanto, provisórios, com múltiplas possibilidades de significação.

A fim de discutir os processos corporais biossociais, convidamos a pensar no crescimento dos bebês, processo que, desde o início do desenvolvimento deles, não depende apenas de fatores biológicos, como ocorre a partir da fecundação, em que a célula resultante (zigoto) divide-se em duas e segue dividindo-se múltiplas vezes, e vai formando o corpo desse bebê, constituído por trilhões de células. Assim, não são apenas modificações biológicas que acontecem quando os bebês vão se desenvolvendo e crescendo. Esses sujeitos também vão sendo produzidos através de marcas que são inscritas antes mesmo do nascimento como, por exemplo, através do nome que recebem, das escolhas que são realizadas para eles/as, como o tipo e a cor das roupas que devem usar, para que time irão torcer, que brinquedos irão ter, que atividades farão, entre outras características aprendidas no convívio com as pessoas de suas famílias e seus/suas conhecidos/as.

Para que possamos trabalhar com os corpos biossociais na escola, é importante discutirmos com os/as alunos/as que crescemos devido a vários fatores: hormonais, genéticos, nutricionais, ambientais e culturais. Assim, os corpos de meninos e meninas vão sofrendo alterações ao longo da vida, as quais são de ordem biológica e cultural. Por exemplo, os corpos dos meninos crescem mais ou menos da mesma maneira que o das meninas, com os braços e as pernas crescendo mais rapidamente do que o torso, porém essas diferenciações vão além dessas questões biológicas.

Os meninos começam a crescer mais tarde que as meninas; o crescimento deles é mais rápido devido à maior quantidade de testosterona no sangue. Podemos, com este exemplo, mostrar a integração entre os sistemas endócrino, esquelético, muscular, cardiovascular, genital, ou seja, falar que a testosterona produzida nos testículos é lançada na corrente sanguínea, a qual chega nos músculos e provoca o aumento na quantidade de proteínas das fibras musculares. Esse hormônio também aumenta a quantidade de hemoglobina nas hemácias, liberando mais oxigênio, para que os músculos e células ósseas consigam energia para o crescimento de todo o corpo. Desta forma, podemos perceber que todos os sistemas estão integrados de modo a manter nossos corpos em equilíbrio desde que nascemos.

As atividades desenvolvidas por meninos e meninas também têm influência sobre o seu crescimento, ou seja, jogar futebol, correr, participar de brincadeiras mais ativas, que requerem maior esforço físico, são questões culturais geralmente associadas aos meninos e que produzem efeitos no seu desenvolvimento corporal. Muitas vezes as diferenças de gênero são tidas como naturais devido às diferenças dos órgãos genitais; além disso, muitas mulheres que praticam esportes ditos masculinos como boxe, futebol, entre outros, são vistas como “machorras”, ou pouco femininas.

Podemos, com este exemplo das diferenciações entre meninos e meninas, debater também algumas questões de gênero, como: quais imposições são apresentadas aos meninos – devem ser “pegadores”, fortes, desinibidos, agitados, indisciplinados; e às meninas – sedutoras, frágeis, amorosas, tímidas e organizadas.

Além dessas modificações pelas quais nossos corpos passam ao longo do crescimento e envelhecimento, raras são as articulações feitas entre os sistemas estanques e modelizados trabalhados na sala de aula e as situações cotidianas pelas quais passamos. Existem várias possibilidades de articulação entre o corpo geralmente discutido no espaço da escola e a discussão sobre corpos que propomos. Assim, podemos também trabalhar com os/as alunos/as algumas questões: Por que, ao vermos um menino ou uma menina, que julgamos bonito/a ou por quem tenhamos algum interesse, nosso coração dispara e nossos batimentos cardíacos aceleram? Quais são as

relações que se estabelecem entre o sistema sensorial (visão), nervoso, cardiovascular e endócrino nessa situação? Ou então: O que está acontecendo com nosso sistema cardiovascular e urinário, quando, numa festa, bebemos refrigerante demais e a todo momento temos vontade de ir ao banheiro? Ou: Por que sentimos sede em excesso, quando comemos um churrasco salgado ou uma sobremesa muito doce? Quais são os sistemas, tecidos e células que estão integrados nessas situações? São essas e outras situações que passamos e vivenciamos todos os dias e que raramente adentram na sala de aula, quando ensinamos ou aprendemos sobre o corpo humano no Ensino Fundamental.

É importante discutir ainda que, apesar da materialidade biológica que nos constitui e que é inegável, inúmeros fatores socioculturais atuam sobre os nossos corpos, produzindo efeitos nesses corpos biológicos e inscrevendo suas marcas, constituindo-os como corpos híbridos (biossociais). Assim, por mais que tenhamos uma herança genética que determina características como a cor dos olhos e dos cabelos, se temos cabelos lisos ou crespos, o formato do nariz, do queixo, entre outras, essas podem ser modificadas por meio de inúmeras intervenções que operam sobre os corpos, como as tinturas que modificam a cor dos cabelos, as chapinhas e escovas progressivas que os alisam, as cirurgias plásticas que possibilitam escolher o "modelo" de nariz, queixo e outras partes corporais que se queira modificar, uso de lentes de contato coloridas para alterar a cor dos olhos, sem falar em outros marcadores corporais, como *piercings*, tatuagens e outras técnicas de *body modification* que têm sido utilizadas na contemporaneidade para ressignificar os corpos.

Os corpos também são modificados a partir das atividades esportivas e artísticas que praticam, de modo que o corpo de um/a jogador/a de futebol, de um/a nadador/a ou de um/a bailarino/a desenvolvem-se de forma diferenciada. Além disso, os alimentos que se escolhe, os hábitos alimentares próprios de cada cultura e das aprendizagens que se dão no contexto de cada família, os cosméticos que se utiliza, os diversos acoplamentos corporais (lentes de contato, óculos, aparelhos ortodônticos, entre outros) que potencializam nossas capacidades, as relações que se estabelecem com outros sujeitos, tudo isso atua na produção dos corpos. Essas discussões sobre as práticas que produzem os corpos também são importantes de se fazerem presentes no currículo escolar, de modo a incorporar a dimensão dos corpos biossociais nas abordagens de Ciências, a fim de que se entenda os corpos como muito mais do que a materialidade biológica.

A maior dificuldade que muitos/as professores/as têm encontrado é que esses entendimentos sobre os corpos, embora surjam nas falas e nos questionamentos de alunos/as durante o desenvolvimento das aulas, não são trazidos pelos livros didáticos,

ainda a principal fonte de organização de conteúdos e de referencial teórico para o ensino do corpo, e nem nos cursos de formação de professores/as. Devido a essas questões, sentimos-nos instigadas a produzir este livro, que ora apresentamos a vocês.

Partindo do exposto até aqui, não temos a pretensão, com este livro, de negar as características biológicas dos corpos, mas sim trabalhar a articulação entre essa materialidade e os aspectos culturais e históricos que produzem os sujeitos. A proposta é integrar ao ensino de Ciências e Biologia este enfoque que tem ficado fora do currículo escolar, ou seja, problematizar que, além dos aspectos biológicos que contribuem para a produção e modificação dos nossos corpos, somos também interpelados/as pela nossa história, cultura e sociedade, que produzem marcas corporais. Neste sentido, nós, sujeitos constituídos de células, órgãos, tecidos e sistemas, também somos produzidos, modificados e (re)significados constantemente, por aquilo que vestimos, comemos, falamos, ouvimos, lemos, enfim, por discursos que nos interpelam e constituem nossas subjetividades.

Assim, a partir da história de Mariana, apresentamos uma possibilidade de abordagem dos corpos na disciplina de Ciências, partindo de uma história que poderia acontecer com os/as nossos/as alunos/as. Propomos, com este enfoque, repensar nossas práticas pedagógicas, de forma a agregar ao ensino de Ciências outras proposições curriculares, que incorporem a diversidade cultural, as questões de gênero, crenças, raças, etnias, classes sociais, sexualidades, consumo e ambiente, entre outras, buscando compartilhar saberes e (re)construir significados.

Para que estes aspectos sobre a construção biossocial dos corpos sejam trabalhados e problematizados em sala de aula, sugerimos o acompanhamento da história de Mariana com os/as alunos/as, articulado ao trabalho dos conteúdos historicamente relacionados ao ensino dos corpos (tecidos e suas classificações; órgãos e sistemas e suas funções). Para tanto, a cada capítulo da história, trazemos algumas integrações e discussões que podem ser feitas no intuito de promover o ensino de corpos menos cartesianos e isolados e mais contextualizados com a época que vivemos e com as competências e habilidades que devem estar presentes no sujeito contemporâneo, formado pela escola e atuante em nossa sociedade.

Propomos que a história de Mariana seja utilizada dentro de um contexto educativo e que as sugestões de abordagens, presentes no livro, não sejam tomadas como “prescrições”, mas sim como um leque de possibilidades para o estudo do corpo. Tal proposta pode ser repensada e reformulada pelo coletivo de professores/as de Ciências em parceria com os/as demais profissionais da educação de cada escola, propiciando outras práticas para o ensino dos corpos que incorporem outras dimensões tais como gênero, geração, cultura, credo, étnico-raciais...

O CORPO

Nadia Geisa Silveira de Souza

APRESENTAÇÃO

Com este texto, tenho como propósitos gerar questionamentos quanto à maneira usual a partir da qual se tem agido em relação ao corpo nas práticas escolares e, talvez, criar condições para se pensar outras intervenções. Para tanto, na sua escrita, inicialmente, falo da proveniência das questões relacionadas à temática corpo em minhas experiências como professora e da necessidade de problematizarmos o olhar e as práticas sociais direcionadas ao corpo. Num segundo momento, apresento algumas ferramentas conceituais, com as quais operei em minha trajetória como pesquisadora, para pensar o corpo, para além de sua “pura” organicidade biológica, como uma produção imbricada às relações que vão sendo tecidas no social e que têm implicações *biossociais*. Num terceiro momento, visando mostrar e chamar a atenção para a dimensão constitutiva das práticas sociais, apresento e discuto práticas sociais, em funcionamento em diferentes instâncias, cujos efeitos vão inscrevendo marcas no corpo, constituindo-o desde o nascimento, ou mesmo antes disso.

INTRODUÇÃO

Foi a partir de minhas experiências como professora de Ciências e de Biologia, no Ensino Fundamental e Médio, que a temática corpo tornou-se uma questão, ou “o ponto de problematização” (FOUCAULT, 2004a, p. 233), seja das abordagens que eu desenvolvia em sala de aula, seja das pesquisas que passei a realizar e orientar. Naquela época, percebi que as abordagens que eu utilizava, centradas em categorizações e explicações do campo da Biologia, não possibilitavam relações com as vivências e os saberes dos/as alunos/as relativamente aos seus corpos ou a situações envolvendo seus familiares. Enquanto eu trabalhava os sistemas que compõem o corpo humano, a partir do que, ainda hoje, os livros didáticos propõem, os/as alunos/as traziam questionamentos originados em suas experiências como, por exemplo: *o que acontece com aquilo que comemos; como crescemos; meu pai teve um infarto, o que causa o*

infarto; minha mãe teve câncer no colo do útero, o que causa o câncer, onde fica o colo do útero. Assim, ao tomar esse conjunto de dificuldades, foi que senti no ato de “ensinar” e que foram gerando em minha experiência docente um “problema” (GALLO, 2008, p. 117-118), vi-me e senti-me no inesperado, no desconhecido, pois vivi o incômodo do não funcionamento das explicações científicas nas quais me encontrava ancorada. Estas experiências problemáticas mobilizaram-me a buscar entender e pensar o corpo e as abordagens usadas, no ensino escolar, de outros modos. Com estas colocações estou procurando chamar a atenção para a produtividade e a necessidade de olharmos as singularidades que atravessam e constroem nossas experiências relacionadas aos atos de ensinar e de aprender. Tal movimento pode criar condições para uma ação de conhecer o corpo que articule os conhecimentos “científicos” aos saberes dos/as alunos/as, de modo a produzir algo outro que seja relevante para eles/as entenderem criticamente acontecimentos em seus corpos e vidas.

Se, segundo Sílvio Gallo (2008), o problema é fruto de uma experiência sensível, vivenciada, a qual nos força a pensar e a experimentar, com a leitura deste texto, convido o/a leitor/a a tornar problemáticas suas experiências docentes, a fim de pensá-las a partir do desconhecido, do ainda não pensado. Talvez, construir algo “novo” no pensamento e nas ações escolarizadas, especialmente ao se considerar que as práticas escolares, mais do que ensinarem “conteúdos” neutros, integram os processos constitutivos das subjetividades e dos corpos dos/as alunos/as.

FERRAMENTAS PARA PENSAR A PRODUÇÃO DO CORPO

No movimento de questionar as interpretações biologicistas e deterministas do corpo, estabeleci conexões com estudos de autores do campo dos Estudos Culturais, em suas vertentes pós-estruturalistas, e especialmente com os estudos de Michel Foucault. Alicerçada nesses estudos, passei a entender o corpo enquanto uma construção processada nas relações entre a organicidade biológica e o cultural, o que me levou (e leva) a investigar o papel constitutivo das práticas culturais naquilo que aprendemos a nomear o corpo. Passo, então, a apresentar algumas noções, a meu ver, necessárias para se pensar o corpo enquanto uma construção biossocial.

Tais estudos, ao atribuírem papel fundamental à linguagem – enquanto sistema de significação – nos processos de produção dos significados imbricados às práticas culturais, estendem a noção de cultura a uma gama de diferentes práticas e instituições produtoras dos significados com os quais se passa a nomear e dar sentido às “coisas” que

dizemos existir no mundo (HALL, 1997a). Dessa perspectiva, chamam a atenção para a existência de uma multiplicidade de culturas – da família, da escola, da magreza, do laboratório, da religião, da mídia, da moda, dentre outras – e para o papel constitutivo das práticas sociais ao configurar formas particulares de pensar e agir em relação a si e ao mundo. Em seus estudos, Foucault (1995a; 1999a) vai nos mostrar como as práticas discursivas – as verdades ensinadas através do que se diz, o discursivo, e do visível, o não discursivo – para dar sentido às coisas e às pessoas engendram “domínios de saber que não só fazem aparecer novos objetos, novos conceitos, novas técnicas, mas também fazem nascer formas totalmente novas de sujeitos e sujeitos de conhecimento” (FOUCAULT, 1999a, p. 8). Disso decorre que aquilo que dizemos e consideramos existir, no mundo, a partir de determinado campo de conhecimento, e que tomamos de forma *natural* e não problemática, são construções humanas, declarações e categorizações de certos grupos sociais tornadas “verdadeiras”, num momento histórico, as quais moldam as práticas sociais e integram os processos constitutivos dos sujeitos.

Todavia, para podermos pensar e ver o sujeito enquanto constituído, em determinadas formas, através das práticas sociais, segundo Foucault (2004), torna-se necessário recusar aquilo que nos é dado como sendo a ou da natureza humana, ou as categorias que se aplica ao sujeito. Para o filósofo, o sujeito não é uma substância, mas uma forma, nem sempre idêntica – em relação a si mesmo, aos outros, ou, ainda, às situações – que se constitui nas diferentes formas de ser sujeito nas práticas de poder e nos jogos de verdade em funcionamento numa situação.

Em geral, quando falamos na subjetividade ou no corpo dos humanos – seu comportamento, seu modo de entender ou algo que lhe acomete, p. ex. – utilizamos explicações sobre seu funcionamento e/ou suas heranças, genética e cultural, amparadas em visões biologicistas e deterministas. Mesmo quando “procuramos” explicações para as “dificuldades” de aprendizagens ou de adaptação dos/as alunos/as, será para o “interior” do corpo ou da mente dos alunos que nosso olhar voltar-se-á, procurando na “substância” que carrega a “origem” dos problemas, “desvios”, doenças, etc.

De outra perspectiva, Foucault (1998) vai nos dizer que se enganam aqueles que pensam o corpo como sede de instintos, desejos e sentimentos perenes ou como lugar de pura fisiologia; o corpo “é formado por uma série de regimes que o constroem; ... destroçado por ritmos de trabalho, repouso e festa; ... intoxicado por venenos – alimentos ou valores, hábitos alimentares e leis morais simultaneamente; ... cria resistências, (...) é superfície de inscrição dos acontecimentos (enquanto que a linguagem os marca e as ideias os dissolvem), lugar de dissociação do Eu (que supõe a quimera de uma unidade

substancial), volume em perpétua pulverização” (p. 22). Assim, se direcionarmos o olhar para a historicidade do corpo, ou seja, para as marcas impressas nele pelas práticas sociais, criam-se condições para pensarmos o corpo para além de “pura” organicidade biológica, como uma “produção” (FOUCAULT, 1999b, p. 161) processada permanentemente nas práticas sociais com as quais interage desde que nasce, ou mesmo antes. Nas relações experienciadas, a materialidade humana transforma-se e torna-se corpo, visto que nas práticas culturais cotidianas, imbricadas a relações de poder, aprende-se os sentidos atribuídos – aquilo que é “verdadeiro” para determinado grupo social – ao mesmo tempo em que se vai construindo determinada forma de pensar e interpretar a si e ao mundo. Para Foucault (2004b), em quaisquer relações humanas, estão em funcionamento as relações de poder em que “cada um procura dirigir a conduta do outro” (p. 276), as quais produzem “verdades”, “realidades”, conhecimentos, comportamentos, modos de ver e interpretar implicados na constituição do corpo; enfim, o próprio corpo como efeito das relações de poder. Assim, se quisermos conhecer de onde provém o corpo, é preciso descobrir as marcas sutis, singulares, que nele se entrecruzam e fabricam uma rede custosa de desenredar. Enquanto marca do que lhe acontece, a proveniência do corpo (ou sua herança) inscreve-se nos sistemas nervoso, digestivo, respiratório, nos hábitos alimentares, na forma de respirar, de movimentar-se, de sentir, no ritmo (FOUCAULT, 1998).

CONSTRUINDO O CORPO NAS PRÁTICAS SOCIAIS

Neste sentido, nas salas de aula encontram-se corpos cujas existências e funcionamentos estão em permanente constituição e transformação nas relações estabelecidas com as práticas sociais em ação em diversas instâncias – família, médica, religiosa, midiática, escolar, amizades, dentre outras. Desde o início da gravidez, o feto e o corpo da mulher encontram-se imersos numa rede de práticas, tais como as médicas cuja bateria de exames – de sangue, urina, ecografia... – geram resultados, conhecimentos e prescrições – dietas, exercícios físicos, suplementos nutricionais, a não utilização de determinados medicamentos, bebida alcoólica, fumo, etc. – com efeitos de diferentes ordens para ambos. Além disso, uma das primeiras curiosidades na gestação, além da saúde do feto, refere-se à pergunta: *será menino ou menina?*. Na ecografia, diante da imagem da genitália do feto e da confirmação de que é, por exemplo, menina, aquele ser em desenvolvimento ingressa num outro conjunto de práticas “invisíveis”, agora, também da família. Para aquele ser, visto como menina, passa-se a comprar roupas rosa, bonecas, enfeites e a organizar um quarto de menina. E

se for menino? Passa-se a comprar roupas que podem ter todas as cores, menos rosa, e brinquedos, que não incluam bonecas. *Afinal, é um menino!* Com estes comentários, quero mostrar que se nasce uma “carne” com certa genitália a partir da qual se associam determinados atributos sociais – o uso ou não de determinadas cores e brinquedos, ser forte ou frágil, poder chorar ou não – os quais vão inscrevendo e tornando este ser num corpo *de menino* ou *de menina*. Portanto, não se nasce menino ou menina, homem ou mulher, mas ao nascer já se é posicionado como *isso* ou *aquilo*, sendo transformado em tal sujeito nas práticas sociais cotidianas.

Para Larrosa (1998), no suposto já sabido do mundo adulto sobre a criança, o seu nascimento tornou-se um acontecimento habitual e sem mistério, que se dobra sem dificuldade à lógica do que é normal, previsível e antecipável. Diante da vulnerabilidade, simplicidade e fragilidade do recém-nascido, o poder, o saber, os desejos, os projetos, as expectativas, as dúvidas, os atos, as escolhas dos adultos não encontram obstáculos e resistências. A criança oferece-se absolutamente ao olhar e às mãos dos adultos, dobrando-se aos seus projetos, o “recém-nascido não é outra coisa senão aquilo que nós colocamos nele” (p. 72). Deste ponto de vista, o nascimento não é mais do que o início de um processo através do qual aquele que nasce, começa a estar no mundo e a ser um de nós, vai sendo introduzido no mundo e convertido em um de nós (LARROSA, 1998).

Na continuidade da transformação/constituição desta “carne” em corpo, nela se inscreve um nome, prática corriqueira sobre a qual geralmente não nos detemos a pensar. A escolha do nome de um novo membro da família carrega elementos sociais – os desejos e os sentimentos dos pais de manterem a tradição e a memória de antepassados, as relações de poder entre o pai e a mãe, quando prevalece a escolha de um em relação ao outro, os atributos e a lembrança de ícones religiosos ou artísticos – com os quais o ser em formação vai sendo interpelado a se identificar. O nome, enquanto marca simbólica, atua no processo de identificação/diferenciação, ao mesmo tempo, do sujeito e do grupo familiar. Nesse processo entram, também, em funcionamento, as práticas de marcação das parencas existentes entre o ser que nasceu e seus familiares. Mesmo minutos após ter nascido ouvem-se comentários tais como: *tem a cor dos olhos do pai, o nariz da mãe, é parecido com!...* Muitas vezes, ainda, recorre-se às fotografias de família para mostrar e comprovar as semelhanças com certo membro, pai, mãe, avós, etc. Nesse processo de estabelecimento de semelhanças, no qual a pessoa vai sendo inserida desde que nasce, utilizam-se as características biológicas como atributos sociais que funcionam como marcadores e vão instituindo com quem a pessoa se identificará, como também seu pertencimento e posicionamento familiar – *parecida com a minha mãe, descendência*

assim mais italiana, pele clara, cabelo e olhos claros (fala de uma professora falando de si). Tais inscrições produzidas pelas práticas “invisíveis” presentes nas interações cotidianas da vida em família, ao serem incorporadas, tornam-se naturais conferindo aos atributos sociais o caráter de inerentes à pessoa. A família pode ser pensada, então, como uma das primeiras instâncias no processo de marcação das identidades e do pertencimento no corpo, regulando e conformando-o de modo particular (SOUZA, 2001).

Na família, também aprende-se a comer, não só no sentido de matar a fome ou de nutrir, mas de aquisição dos hábitos alimentares que ensinam e constituem o paladar, as preferências, a quantidade e o tipo de alimentos, o ritmo do ato de comer nas refeições, por exemplo. A alimentação, enquanto uma atividade rotineira na vida das pessoas, articula fenômenos orgânicos nutricionais e elementos culturais e simbólicos envolvidos na constituição dos corpos (FISCHLER, 1995; MACIEL, 1996).

Nas explicações de alunos/as sobre suas preferências alimentares – *É carne, porque meu pai faz todos os domingos, tem um gosto saboroso; Canjica, porque é boa (...). Minha mãe faz, mas a que mais gosto é da minha vó lá do Rio de Janeiro*. Torna-se visível o papel da convivência e da participação de familiares para a aquisição do gosto por um determinado alimento. Isso mostra que as escolhas alimentares e o paladar também são aprendidos no convívio familiar: no cotidiano através do que vai sendo apresentado diariamente, nos encontros de socialização – as festas, os churrascos e o comer “fora” nos fins de semana, por exemplo, – e em ocasiões especiais através daquilo que é oferecido como mimo por quem se estabelece laços afetivos, a avó (SOUZA, 2008). Assim, não se nasce gostando “naturalmente” de determinados alimentos, mas se aprende nas práticas culturais com as quais as pessoas vão se relacionando e transformando ao longo de suas vidas. Muitas das aprendizagens em torno dos hábitos alimentares encontram-se relacionadas às experiências alimentares da infância, pois é a partir do olhar e das vivências da criança que são memorizados os cheiros, os gostos, as sensações...; os sentidos guardam a lembrança dos sabores, odores e das cores (GIARD, 1997).

Todavia, os investimentos de produção do corpo não se limitam à família, visto que em outras instâncias – escola, mídia, grupos de amigos e colegas, dentre outras – circulam e funcionam práticas e “verdades” que, ao se correlacionarem, integram os processos constitutivos e transformadores do corpo. Nos dias de hoje, cada vez mais cedo um número significativo de crianças ingressa na instituição escolar, ao mesmo tempo em que entram em contato com as produções midiáticas – desenhos, filmes, músicas – com as novas tecnologias de comunicação – Skype, internet – aprendendo

novas formas de relacionamento, aprendizagem, pensar e agir num mundo interligado e dinâmico.

Ao entrar na escola, o corpo da criança é introduzido numa maquinaria de técnicas disciplinares que atuam com a finalidade de docilizar e civilizar aquele/a pequeno/a “selvagem”, para depois torná-lo/a um aluno/a. Segundo Foucault (1999b), desde o século XIX, passa a existir uma rede institucional de sequestro dos corpos no interior da qual a existência humana será aprisionada e “fabricada”. Nessas instituições, dentre elas a família e a escola, funciona a “disciplina” (FOUCAULT, 1999b, p. 177), que não se pode identificar com uma instituição, mas com um conjunto de técnicas, procedimentos de poder direcionados ao controle e ao “adestramento” do corpo. A disciplina é um tipo de poder centrado no controle minucioso do corpo, de suas partes, atividades, tempo, ritmos e forças, que tem por função reger a multiplicidade dos corpos (FOUCAULT, 1999b).

Dessa perspectiva, para a criança tornar-se integrante da instituição escolar, sobre seu corpo atuará o olhar vigilante daquele que a recebe e que, através da prática disciplinar de exame, como a entrevista para conhecer a criança e sua família, irá classificar e posicioná-la como aluno/a (ou não) da escola e em certa turma, seriada por idade, por exemplo. Ao ser aceito como aluno/a da escola, seu corpo será submetido a outras técnicas disciplinares, como as regras de funcionamento da instituição e da sala de aula, os horários de ir ao banheiro, à merenda, ao recreio e de descanso, que ensinam e imprimem nos corpos o controle de suas necessidades básicas, fazer xixi ou coco, sentir fome ou sede, etc... Na sala de aula, desde o primeiro ano, aquela criança que, no ano anterior, brincava na educação infantil, ou em casa, ou na creche, agora tem que aprender e tornar-se aluno/a; para isso, ao seu corpo direcionam-se outras técnicas relacionadas ao controle dos comportamentos através da obediência: ficar sentado, fazer as atividades propostas pela professora, ficar em silêncio, levantar o dedo para falar, entrar e sair da sala de aula em fila. Além disso, na sala de aula, através da observação permanente dos gestos, dos comportamentos, dos ritmos e das aprendizagens, vão sendo produzidos registros e saberes sobre cada aluno/a com a finalidade de serem aplicadas outras estratégias disciplinares sobre o corpo, daquele(s) aluno(s) conforme seu “rendimento” e posicionamento em relação às aprendizagens da turma e do que se espera de cada um. A distribuição dos alunos, em sala de aula, e os “arranjos” que vão sendo feitos visam atender às finalidades a serem alcançadas pelo/a professor/a. Poderíamos elencar, aqui, o funcionamento de tantas outras técnicas disciplinares que atuam na escola configurando o corpo e o pensamento, seja da criança seja do aluno/a, mas não é esse o propósito deste texto; com tais comentários, procurei chamar a atenção para o

funcionamento de algumas práticas escolares implicadas na produção do *corpo escolarizado* – o de aluno – e para a questão de que as práticas escolares, mais do que ensinarem conteúdos “neutros” para o desenvolvimento ou a “melhoria” humana, integram os processos constitutivos das pessoas, desde pequenas.

Como já mencionei, na atualidade, não podemos desconsiderar o destacado *lugar* assumido pela mídia na veiculação de enunciados que ditam saberes, comportamentos, sentimentos, valores, etc. Segundo Fischer (1997, p. 60-67), a mídia pode ser vista como um “dispositivo pedagógico”, uma vez que os meios de informação e comunicação constroem e veiculam significados que atuam na formação dos sujeitos sociais.

Para Hall (1997b), hoje, a mídia é, simultaneamente, uma esfera crítica na infraestrutura material das sociedades modernas, como também, um dos principais meios de produção e circulação das ideias, valores, comportamentos, estilos, e imagens vigentes nessas sociedades. Os diversos sistemas de significação, ao definirem o significado das coisas, codificam, organizam e regulam nossas ações, constituindo nossas culturas. Por isso, torna-se importante compreendermos a maneira como a cultura é modelada, controlada e regulada, uma vez que ela nos governa, “regula nossas condutas, ações sociais e práticas e, assim, a maneira como agimos no âmbito das instituições e na sociedade mais ampla” (HALL, 1997b, p. 39).

As produções midiáticas, ao se utilizarem de diversas tecnologias – as imagens, os sons, os textos, as cores – que, ao se correlacionarem, produzem significados vistos como verdadeiros, por exemplo, de corpo e de estilo de vida, atuam na regulação e no governo¹ das maneiras das pessoas pensarem e atuarem em relação aos seus corpos, às suas vidas e aos/às demais. Desse modo, os enunciados veiculados nesses meios, ao produzirem e fazerem circular determinados significados com os quais as pessoas aprendem a se identificar, constituem-se em elementos culturais importantes na complexa rede social que governa as vidas humanas. Imerso nas culturas, o corpo encontra-se, cotidianamente, interpelado por uma profusão de imagens e discursos veiculados pela mídia, cujos significados, ao serem incorporados ao corpo ou à vida, configuram-se como “naturais”, atributos que lhes são próprios e “reais”, e não criações interessadas.

Nas sociedades contemporâneas, regidas pela juventude, beleza, saúde, infinitude, as “verdades” postas em circulação sobre a existência e o alcance de um

¹ Estou utilizando o termo governo no sentido empregado por Foucault, um modo de ação sobre as ações daqueles sujeitos individuais ou coletivos que tem diante de si diversas possibilidades de condutas e reações (FOUCAULT, 1995b).

corpo “padrão” – magro, liso, definido, branco, jovem, bronzeado, saudável... – geram efeitos, tais como, os sentimentos de insatisfação com o próprio corpo, de ter que adquirir *aquela* corpo a qualquer preço, de desvalia em relação a si ao não se enquadrar em tais padrões. Para Tatiana Camargo (2012), tal modelo de corpo e os cuidados para se atingir os padrões de beleza/saúde contribuíram para que o Brasil, em 2006, atingisse a posição mundial de maior consumidor *per capita* de medicamentos para emagrecer (9,1 doses diárias por mil habitantes), ficando à frente dos Estados Unidos e da Argentina, conforme Relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgado pelo IBOPE em 2007. Já em 2009, o Brasil foi o segundo país com o maior número de procedimentos cosméticos cirúrgicos e não cirúrgicos e o país que realizou o maior número de lipoaspirações, conforme a pesquisa global realizada pela Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica (ISAPS, 2010) (CAMARGO, 2012). Além disso, estudos realizados com crianças e adolescentes em idade escolar, em diferentes cidades brasileiras, mostram “os altos percentuais de entrevistados insatisfeitos com seus corpos” (CAMARGO, 2012, p. 19). Nas falas de alunas e alunos é possível ver os efeitos da cultura da magreza e do corpo padrão, nos seus desejos de modificarem os seus corpos – *emagrecer, cabelos lisos, olhos claros* – mostrando que as “verdades” e as imagens associadas a um “corpo padrão”, em circulação na mídia e no campo social, vêm atingindo públicos cada vez mais jovens (PEGORARO; FREITAS, 2012).

Nessa direção, alunas do Curso de Pedagogia², ao olharem imagens de corpo veiculadas em revistas feminina – *Boa Forma, Corpo e Beleza, Celulite, Saúde da Mulher, Capricho* – diziam sentir-se tristes e enganadas pelas promessas das dietas e pelos relatos das intervenções no corpo presentes ali. Ao falarem sobre as modificações que fariam em seus corpos e nos cuidados consigo, elas buscavam aproximar-se do padrão de saudável/belo: *gostariam de ter hábitos alimentares mais saudáveis, gostariam de poder comer de tudo sem engordar e de ter mais disciplina para praticar atividades físicas*. Em suas falas, destacavam-se os comentários e os sentimentos de insatisfação com os seus corpos, diante daqueles corpos veiculados nas revistas.

Tais manifestações mostram os efeitos das “verdades” que circulam no campo social, especialmente na mídia, produzindo modos de pensar e agir em relação ao próprio corpo conforme um “corpo padrão”. Disso decorre a necessidade de se olhar criticamente tais “verdades”, uma vez que não passam de construções resultantes dos jogos estratégicos imbricados às práticas sociais, através das quais se constituem e modelam-se os corpos/sujeitos (FOUCAULT, 1999a). Além disso, entender o

² Nos últimos anos, até 2011/1, atuei como professora na disciplina de Ciências Naturais, do Curso de Pedagogia, da UFRGS.

funcionamento e os efeitos das práticas sociais, na configuração daquilo que nomeamos o meu corpo, pode criar condições para a aquisição de pensamentos e atitudes mais reflexivas e menos submissas às verdades que dominam e conduzem as maneiras de ver e agir em relação a si e aos demais (FOUCAULT, 2004b).

Além disso, na medida em que a função e as práticas do/a professor/a encontram-se implicadas em práticas de significação produtoras de determinadas verdades que, ao submeterem e conduzirem as ações dos/as alunos/as, integram processos constitutivos deles/as, torna-se necessário interrogar os efeitos e as regras que vêm moldando e regulando as intervenções docentes. As discussões trazidas aqui, sobre o papel e os efeitos das práticas vivenciadas – na família, na mídia, na escola – tiveram como intenção criar condições para pensar os corpos como inscritos nos acontecimentos cotidianos, portanto singulares, diferentes e múltiplos. Olhar a historicidade dos corpos pode gerar questionamentos em relação à noção vigente, especialmente no campo da educação, sobre a existência de corpos/sujeitos homogêneos e com necessidades universais, sentados à frente do/a professor/a, ouvindo e entendendo da mesma maneira as propostas homogeneizantes “ensinadas”.

No caso, por exemplo, do Ensino de Ciências e de Biologia, habitualmente aborda-se o corpo como um fenômeno puramente biológico, um *organismo* constituído por sistemas e por partes órgãos, células, cromossomos, genes, moléculas, reduzido à máxima divisão possível, a partir ainda da visão cartesiana. Desse *organismo* estudam-se características e funcionamentos anatômicos, fisiológicos e genéticos fundamentados em modelos, conceitos e explicações extraídas das disciplinas acadêmicas. Nesse ordenamento biologicista, deixa-se de abordar os aspectos sócio/histórico/culturais que inscrevem o corpo constantemente nas suas experiências. A posição dominante dos conteúdos escolares, muitas vezes ditados pelos livros didáticos, tem dificultado ou mesmo impedido relações substanciais entre tais conteúdos e as perguntas, as ações e os saberes constituídos no dia-a-dia dos/as alunos/as. Desse modo, as práticas escolares, ao excluírem as vozes dos/as aluno/as sobre as suas vivências e os seus pensamentos relativamente a elementos significativos das suas vidas como, por exemplo, os seus corpos, vêm reduzindo o processo de ensino-aprendizagem à transmissão de produtos selecionados *a priori* dos conhecimentos científicos acumulados. Disso decorre, muitas vezes, um ensino pautado na memorização de informações descontextualizadas, cumprindo com a finalidade única de atender aos rituais escolares, sendo logo esquecidas. Nessa direção, e retomando a introdução deste texto, diante de situações como, por exemplo, quando alunas-professoras não lembram ou dizem não saber o que ocorre com os alimentos dentro de

seus corpos e quais suas funções (SOUZA, 2011), talvez tenhamos que parar e nos interrogar sobre as abordagens escolarizadas, neste caso para o estudo do corpo. Tais abordagens pouco contribuíram para que os/as alunos/as construíssem um conhecimento acerca dos seus próprios corpos, o qual poderia criar condições para um cuidado consigo marcado por suas particularidades e escolhas pessoais.

COMENTÁRIOS FINAIS

Com a escrita deste texto, procurei chamar a atenção para o papel das práticas sociais e suas implicações com a produção do modo como nos relacionamos com o “nosso” corpo e com os demais. As verdades, em funcionamento nas práticas sociais de diversas instâncias sociais, ao se correlacionarem, reforçam-se, ensinando determinados modos de ver, cuidar de si e intervir no mundo.

Todavia, as práticas escolares deixam de incluir em suas discussões os “conteúdos” e os ensinamentos produzidos pelas pedagogias que atuam “fora” do espaço escolar, especialmente os midiáticos. Essa tradição escolar vem impedindo a produção de um saber crítico e relevante para a vida das pessoas, capaz de fazer frente às múltiplas “verdades” que inscrevem e regulam os seus corpos e modos de vida. Além disso, reflete-se pouco criticamente, no interior da escola, a respeito da dimensão constitutiva das práticas escolares e dos seus efeitos. Tal movimento exige que nós, professores/as, nos interroguemos sobre a possibilidade de produzirmos outras formas de relações com os/as alunos/as, os saberes, as matérias escolares. Assim, se nos dispusermos a desestabilizar as práticas escolares, que colocamos em funcionamento, precisamos olhar e interrogar, também, as nossas ações, colocando-as em permanente suspeita – *a quem escutam, a quem se dirigem, a que discursos e práticas vinculam-se, quais seus objetivos, etc.* Isso, talvez, crie condições para construirmos outras estratégias de ensino relacionadas às vidas e urgências das pessoas, o que se apresenta como uma questão teórico-política para nós, professores/as.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, Tatiana Souza de. **O governo dos excessos: uma análise das práticas de prevenção e controle do excesso de peso realizadas por profissionais da Atenção Básica à Saúde em Porto Alegre/RS.** 2012. Tese (Doutorado em Educação/FACED/UFRGS). Porto Alegre, 2012.

- FISCHER, Rosa Maria Bueno. O estatuto pedagógico da mídia: questões de análise. In: **Educação & Realidade**. Porto Alegre, n. 22, v. 2, p. 59-80, jul./dez. 1997.
- FISCHLER, Claude. Obeso benigno, obeso maligno. In: SANT'ANNA, Denise Bernuzzi de (Org.). **Políticas do corpo**. São Paulo: Estação Liberdade, 1995. p. 69-80.
- FOUCAULT, Michel. **A arqueologia do saber**. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995a.
- _____. O sujeito e o poder. In: DREYFUS, H. L.; RABINOW, P. **Michel Foucault - Uma trajetória filosófica: para além do estruturalismo e da hermenêutica**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995b. p. 231-249.
- _____. Nietzsche, a genealogia e a história. In: _____. **Microfísica do poder**. 13. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1998. p. 15 – 38.
- _____. **A verdade e as Formas Jurídicas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nau Editora, 1999a.
- _____. **Vigiar e punir**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 1999b.
- _____. 1984 – Polêmica, Política e Problematizações. In: **Ética, Sexualidade, Política**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004a. p. 219-233. (Coleção Ditos e Escritos V).
- _____. A Ética do cuidado de si como prática da liberdade. In: **Ética, Sexualidade, Política**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004b. p. 264-287. (Coleção Ditos e Escritos V)
- GALLO, Sílvio. O problema e a experiência do pensamento: implicações para o ensino da filosofia. In: BORBA, Siomara; KOHAN, Walter (Org.). **Filosofia, aprendizagem, experiência**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 115-130.
- GIARD, L. Cozinhar. In: CERTAU, M. de; GIARD, L.; MAYOL, P. **A invenção do cotidiano: 2. Morar, cozinhar**. Ephraim F. Alves e Lúcia Endlich Orth (Trad.). 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- HALL, Stuart. The spectacle of the 'other'. In: HALL, Stuart. (Org.) **Representation. Cultural Representation and Signifying Practices**. Sage/Open University: London/Thousand Oaks/ New Delhi, 1997a. (Capítulo IV).
- _____. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções de nosso tempo. **Educação & Realidade**. Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 15-46, jul./dez. 1997b.
- LARROSA, Jorge. O enigma da infância ou o que vai do impossível ao verdadeiro. LARROSA, Jorge; LARA, Nuria Pérez de. (Org.). **Imagens do outro**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1998. p. 67-96.
- MACIEL, Maria Eunice. Introdução. In: **Horizontes Antropológicos – Comida**. Porto Alegre, n. 4, jan./jun. 1996.

PEGORARO, Seris de O. Matos; FREITAS, Deisi Sangoi. **Corpo e Mídia na Escola: Relatos de Oficinas**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. (Coleção Educação Física e Ensino).

SOUZA, Nádia Geisa Silveira de. **Que corpo é esse?** O corpo na família, mídia, escola, saúde... 2001. Tese. (Doutoramento do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica/UFRGS). Porto Alegre: 2001.

_____. Ensinando nos anos iniciais: os animais e a alimentação sob um enfoque cultural. In: SILVEIRA, Rosa Maria Hessel (Org.). **Estudos Culturais para Professor@as**. Canoas: Ed. da ULBRA, 2008. p. 83–98.

SOUZA, Nádia Geisa S. de; CAMARGO, Tatiana Souza de. O corpo no ensino de Ciências: serão possíveis outras abordagens? In: SILVA, Fabiane Ferreira da; MELLO, Elena Maria Billig (Org.). **Corpos, gêneros, sexualidades e relações étnico-raciais na educação** [recurso eletrônico] Uruguaiana: UNIPAMPA, 2011. p. 28-41.

OS 15 ANOS DE MARIANA: CONSTRUINDO ENTENDIMENTOS SOBRE O FUNCIONAMENTO DOS CORPOS

Elton Pinto Colares
Ana Lupe Motta Studzinski
Daniela Volcan Almeida
Graciela Quintana Saalfeld
Liane de Oliveira Artico
Luiz Eduardo Maia Nery

O objetivo deste texto é estudar a fisiologia do corpo a partir de situações cotidianas presentes na história de Mariana, integrando alguns conhecimentos das áreas biológicas tais como citologia, histologia, anatomia, bioquímica, biofísica, entre outros, articulando-os com aspectos socioculturais. Neste sentido, busca-se promover rupturas com algumas abordagens do corpo humano, comumente encontradas nos livros didáticos de Ciências e Biologia, que enfatizam somente os aspectos anatômicos.

A história possibilita discutir diversas situações que vão ao encontro da proposta do livro do/a professor/a, que é estudar o corpo biossocial, ou seja, a interação entre os aspectos biológicos e culturais. Dentre essas, destaca-se: o tabagismo vivenciado por Rômulo, pai de Mariana; o uso de drogas lícitas e ilícitas por adolescentes nas festas; as doenças neurológicas das avós Beta e Clô, como o Alzheimer e a doença senil, e os seus significados na sociedade; o funcionamento do cérebro e a evocação da memória; a reeducação alimentar e a discussão sobre as dietas alimentares a partir da situação de Poly, mãe de Mariana; os efeitos do bronzeamento no corpo, quando Mariana quer fazer bronzeamento para seus 15 anos; o uso de protetores e bloqueadores solares, e a discussão do câncer da pele; a relação dos/as personagens com os fatores ambientais, camada de ozônio, agrotóxicos, poluição sonora, entre outros; a prática de exercícios físicos e os efeitos da mesma no corpo, tendo como exemplo o caso da Isabela, amiga de Mariana; as fraturas, uma vez que Júnior, irmão de Mariana, quebrou o pé; os padrões de beleza, como altura, corpo magro, uso de produtos químicos, cirurgias plásticas, tatuagens, *piercings*, distúrbios alimentares (anorexia, bulimia); os métodos contraceptivos; as relações afetivas e sexuais, como no caso de Luísa e Fábio, amigos de Mariana; as emoções e o estresse vivenciados pelos/as personagens no momento da festa de 15 anos; a hiperidrose e sua relação com o sistema nervoso; o uso do salto alto e os efeitos do mesmo no desenvolvimento ósseo e

muscular; a fisiologia da emoção; as doenças humanas mais comuns, que envolvem os sistemas do corpo humano, entre outros aspectos.

Professor/a...

...além das situações exemplificadas, outras articulações podem ser realizadas a partir do contexto de cada escola ou turma.

Inicialmente, é importante entender o que significa a fisiologia. A palavra vem do grego *physis*, que remete à função ou funcionamento e *logos*, estudo. Com isto, o objetivo do estudo da fisiologia humana é buscar entender o funcionamento do corpo humano com base na sua estrutura (histologia e anatomia) e explicar os fatores físicos (biofísica) e químicos (bioquímica) que participam do funcionamento do mesmo.

É preciso entender a lógica geral do funcionamento das células, dos tecidos, órgãos e sistemas, para que o corpo funcione adequadamente, mantendo a vida. De forma geral, diz-se que as diferentes partes do corpo humano trabalham para manter a homeostasia¹, ou seja, manter a composição interna (glicose, oxigênio, sais, aminoácidos, etc) e características físicas (volume, temperatura, carga elétrica, etc) das células e do sangue dentro de uma faixa de valores considerada ótima. Quando qualquer mudança do meio externo provoca alterações na composição e características do meio interno além dessa faixa, diferentes células acionam mecanismos para que a composição e as características retornem para dentro do limite ótimo, mantendo assim a homeostasia. As células do corpo humano apresentam composição, características e funções diferentes, dependendo do tecido ou órgão a que pertencem. Além disso, cada tecido e órgão é formado por diferentes tipos celulares. Por exemplo, podemos verificar que algumas células do pâncreas produzem secreções que são liberadas no meio interno (sangue) funcionando como glândula endócrina; e outras células que secretam para o meio externo por exemplo o interior do intestino, funcionando como glândula exócrina; já as células musculares têm a capacidade de alterar o seu comprimento e fazer a movimentação do corpo; as células do intestino delgado, por sua vez, têm a capacidade

¹ Esse termo tem sua origem no século XIX, com o fisiologista Claude Bernard que, em seus estudos com os sistemas cardiovascular e respiratório com mamíferos, introduziu o termo “meio interno” (*milieu intérieur*) referindo-se ao líquido extracelular. Esse pesquisador sugeriu que o corpo só conseguiria se manter vivo se o meio interno permanecesse com sua composição e características constantes e independentes ao meio externo. Mais tarde, em 1929, outro fisiologista, Walter Cannon, ampliou o conceito da constância do meio interno para a constância da composição e características de todos os líquidos, extracelular e intracelular, porém reconhecendo que essa constância não era rígida e sim flexível dentro de uma faixa e que a mesma é variável ao longo da vida do indivíduo. Esses estudos levaram Cannon a cunhar o termo homeostasia para a constância do meio interno.

de absorver nutrientes de dentro do intestino e passar para o sangue. Essas diferenças nas funções celulares mostram que cada célula participa de mecanismos específicos para que o corpo mantenha sua homeostasia. Apesar de cada célula possuir suas funções específicas, todas elas apresentam características básicas semelhantes de utilização de nutrientes para a manutenção de sua estrutura e produção de energia e, dessa forma, conseguir realizar a sua função específica. Será visto, neste momento, como as células, em termos gerais, obtêm esses nutrientes e produzem energia, e como esses processos interagem com a homeostasia.

As células, para estarem vivas, necessitam de glicose, lipídios e proteínas, além de outros nutrientes.

A glicose é a mais usada quando necessitamos de energia rapidamente, no entanto são os lipídios que liberam uma maior quantidade de energia, embora a produção dessa energia seja mais demorada. Em momentos de falta de glicose e lipídios, as células passam a usar proteínas para a produção de energia.

Os lipídios também têm a função de biorreguladores (hormônios) e a função estrutural quando são utilizados para a produção de membranas da célula e das organelas. As proteínas são utilizadas para a produção de citoesqueleto, enzimas, biorreguladores (hormônios e neurotransmissores), canais iônicos, receptores de membrana, citoplasmático e nuclear. E os carboidratos (glicose) têm função estrutural, fazendo parte de moléculas de glicoproteínas.

Todas as células do corpo necessitam produzir energia para realizar suas funções. Para a produção dessa energia, a célula necessita de substâncias básicas, o oxigênio e a glicose (também poderiam ser os ácidos graxos ou aminoácidos). Na célula, o oxigênio e a glicose atravessam a membrana celular e chegam na mitocôndria. Nessa organela ocorre a produção de energia, segundo a equação:



Percebe-se então a formação de três produtos: CO_2 (dióxido de carbono), H_2O (água) e ATP (adenina trifosfato). 1 - A energia é armazenada nas ligações fosfato do ATP e, quando essas ligações são desfeitas, ocorre a liberação de energia que é usada pela célula para suas funções. 2 - A água é incorporada ao líquido intracelular (LIC). 3 - Devido ao fato de o CO_2 não participar de nenhuma função das células, ele seria acumulado e causaria danos à célula. Entretanto, o CO_2 reage com a água presente na célula e essas substâncias são transformadas em ácido carbônico pela ação da enzima anidrase carbônica presente no líquido intracelular (LIC), como é mostrado na reação a seguir:



anidrase carbônica

O ácido carbônico é considerado um ácido fraco e, com isso, ele se dissocia em hidrogênio com uma carga positiva e em bicarbonato com uma carga negativa. O aumento de hidrogênio no LIC faz com que o pH do mesmo diminua. É relevante destacar a importância do pH para a vida da célula. A manutenção do pH é importante para a atividade das enzimas. Toda enzima tem um pH ótimo em que sua atividade catalítica é máxima. As enzimas das células necessitam, para realizarem suas funções, ter o pH em torno de 7,2 e 7,4 para ter a maior atividade catalítica. Assim, o aumento da atividade de uma célula faz com que aumente a necessidade de energia e conseqüentemente de uma maior produção de ATP, o que gera também um aumento da pressão parcial de CO_2 que, por sua vez, reage com a H_2O . Com isso, a concentração de hidrogênio aumenta, causando a diminuição do pH e conseqüentemente provoca a diminuição da atividade catalítica das enzimas dessas células. Essa diminuição das atividades catalíticas causará prejuízo ao funcionamento da célula e dependendo do quanto o pH diminui, essas enzimas podem ter sua atividade catalítica cessada, levando à morte da célula.

Para que isso não ocorra, é necessário a difusão do CO_2 , H^+ e HCO_3^- para o líquido extracelular (LEC). Lembrando novamente da homeostasia, o LEC também deve ficar dentro de uma faixa ótima e, se essas substâncias aumentam, elas devem ser retiradas do LEC para que não ocorra o desequilíbrio no mecanismo celular. Um aumento na concentração dessas substâncias no LEC iria dificultar a difusão delas do LIC para o LEC e, com isso, aumentaria a concentração no LIC. Percebe-se então a necessidade de manter o LIC e o LEC em equilíbrio, sem permitir a diminuição do pH, nem acúmulo de metabólitos.

Então, para a célula produzir energia, ela necessita de oxigênio e glicose. Essa produção produz metabólitos, como o CO_2 , que deve ser retirado do LIC e LEC. Como o corpo humano faz isso? Quais os sistemas que são necessários para manter a homeostasia desse LEC e LIC?

Vamos entender melhor:

1 - Como o O_2 chega na célula? Quais os sistemas necessários?

O oxigênio está presente no ar atmosférico na proporção de 21% e tem uma pressão parcial ao nível do mar de 159 mmHg. Em grandes altitudes, 4000 metros, apesar da proporção de oxigênio no ar atmosférico continuar a mesma, sua pressão

parcial diminui, chegando a 100 mmHg, sendo esse o motivo da dificuldade na obtenção do O₂ pela pessoa. Naturalmente, para o corpo adquirir o oxigênio, é necessário que esse entre nos alvéolos e se difunda para o sangue, passando pelas membranas dos alvéolos e dos capilares. No sangue, 3% do oxigênio é transportado dissolvido no plasma e 97% é transportado ligado à hemoglobina. Com isto, podemos ver que são necessários os sistemas respiratório e o cardiovascular para que o oxigênio chegue até a célula.

2 - Como a glicose e os outros nutrientes chegam na célula? Quais os sistemas necessários?

Os nutrientes são encontrados nos alimentos na forma de polímeros (proteínas-aminoácidos, lipídios-ácido graxos, amido-glicose, entre outros). Para que a glicose seja usada pela célula, a pessoa tem que ingerir alimentos que contenham amido, que é uma substância constituída por n-unidades de glicose. Após a digestão do amido, a glicose pode ser absorvida. Essa glicose, após absorvida, é transportada pelo sangue até a célula, onde passa pela membrana do capilar para o interstício (espaço entre as células) e após para a célula. Sendo assim, são necessários os sistemas digestório e cardiovascular para que a glicose e outros nutrientes cheguem à célula.

3 - Como os metabólitos são retirados da célula? Como eles são retirados do interstício?

Os metabólitos são retirados da célula por fazerem difusão ou transporte ativo. Do líquido intersticial, eles passam para o sangue dos capilares. Esses metabólitos têm que ser retirados do sangue, ou pelo sistema digestório ou pelo sistema urinário, ou ainda pelo sistema respiratório, dependendo do tipo de metabólito. O hidrogênio, que aumenta no sangue, quando a célula está produzindo muita energia, é eliminado pelo sistema respiratório. Se observarmos a equação anterior, podemos ver que quando o CO₂ é eliminado no pulmão para que as substâncias entrem em equilíbrio, a reação corre mais para o lado esquerdo, o que diminui a concentração de hidrogênio na solução, ou melhor, no sangue.



Vários metabólitos e substâncias em geral são modificados no fígado e excretados junto com a bile para o interior de intestino. Uma dessas substâncias é o colesterol. Alguns íons também são excretados como é o caso do cálcio. Se uma pessoa ingerir alimento com excesso de colesterol e cálcio, ocorre um aumento na excreção dessas substâncias o que pode ocasionar a formação de cálculo biliar (ou litíase biliar - "lithos" - pedra).

Outro órgão que atua na excreção de substâncias ou metabólitos é o rim. No rim, o sangue é filtrado pela cápsula de Bowman e ao longo dos túbulos renais ocorre a secreção ativa das substâncias que não são necessárias ao organismo. Problemas neste processo podem levar à ocorrência de cálculo renal (litíase renal). Essa litíase é consequência do aumento da eliminação de cálcio e de ácido úrico pelos rins, junto com a baixa ingestão de água. Assim, além do sistema cardiovascular temos que usar os sistemas respiratório, digestório e renal para fazer a excreção dos metabólitos.

Até agora foi visto como ocorre o mecanismo de manutenção de uma célula viva. Mas essa célula faz parte de um tecido ou órgão e, dependendo do estado ou período de vida do tecido, esta vai precisar de uma maior ou menor quantidade de nutrientes. Ao utilizar mais nutrientes, essa célula produz maior quantidade de metabólitos, que devem ser eliminados.

Quando uma célula usa maior quantidade de nutrientes, é necessário aumentar o fluxo sanguíneo na região onde o tecido ou o órgão se encontra. Esse controle do aumento do fluxo sanguíneo é feito pelo sistema nervoso. Existem receptores que detectam as mudanças na composição do LEC, fazendo com que aumente a frequência cardíaca ou o aumento do diâmetro dos vasos e, com isso, a quantidade de nutrientes que chegam ao tecido e a quantidade de metabólitos que é retirada do tecido aumenta, mantendo assim a homeostase.

Outro sistema de controle envolvido nesse processo é o sistema endócrino. Quando nos alimentamos e absorvemos a glicose, a concentração dela fica elevada no sangue (hiperglicemia). Esse aumento causa a liberação do hormônio insulina pelas células que formam as Ilhotas de Langerhans localizadas no pâncreas. Esse hormônio faz com que a glicose do sangue seja armazenada nos músculos e no fígado na forma de glicogênio. Ao longo do dia, as células usam a glicose do sangue, diminuindo sua concentração e, com isso, outro hormônio das Ilhotas de Langerhans é liberado, o glucagon. Esse tem a função de fazer com que o glicogênio armazenado seja novamente convertido em glicose e a glicose liberada para a corrente sanguínea.

Assim, como visto, de forma resumida, fica claro que a ação integrada de todos os órgãos e sistemas é necessária para a homeostase do corpo.

As discussões sobre as diferentes funções podem ser articuladas ao longo de toda a história de Mariana. Por exemplo:

- no Capítulo 1, em que Isabela comenta com Mariana que quer aumentar a massa muscular, pode-se discutir que as células musculares não aumentam em número, mas sim em tamanho, em função do aumento da quantidade de actina e miosina; além disso,

- pode-se discutir a relação do número grande de mitocôndrias para a atividade muscular;
- no Capítulo 2, pode-se discutir os neurônios e sua importância na homeostase; também seria interessante, abordar a plasticidade cerebral e a memória, temas presentes nas diversas situações que envolvem as avós Beta e Clô;
 - no Capítulo 3, seria interessante discutir a produção de melanina nas células quando se discute a questão do bronzeamento e o câncer da pele;
 - no Capítulo 4, que trata da festa de Carol, amiga de Mariana, podem-se estabelecer relações com as células sexuais, nervosas, musculares, entre outras;
 - no Capítulo 5, quando o Júnior quebra o pé, é possível discutir sobre os osteócitos;
 - no Capítulo 6, em que se aborda a reeducação alimentar, a partir da experiência da Poly, pode-se discutir sobre o tecido adiposo, o processo de emagrecimento, relacionando-o com o acúmulo de gordura, entre outras questões.

Professor/a...

...a partir de agora, serão abordados os sistemas, relacionando-os com a história de Mariana. Para realizar algumas tarefas, como fazermos exercício físico, irmos à aula, dançarmos, conversarmos, entre outras, é necessário que os nossos sistemas funcionem de forma integrada. No entanto, para entender de forma aprofundada o funcionamento do nosso corpo, é necessário, às vezes, fragmentá-lo, pois o estudo do todo, não nos permite conhecer com complexidade cada sistema. Neste sentido, em alguns momentos, este texto enfoca com mais detalhes as características de cada sistema; em outros ele articula todos os sistemas, mostrando que sozinhos eles não conseguem manter o corpo funcionando. Pensando nisto, o estudo dos sistemas, inicia a partir do sistema cardiovascular, pois entendemos que ele dá subsídio para o nosso corpo exercer as atividades diárias, uma vez que é responsável por suprir as demandas para o bom funcionamento das células.

ENTENDIMENTOS E ARTICULAÇÕES COM O SISTEMA CARDIOVASCULAR

Para iniciar o estudo sobre o sistema cardiovascular é preciso lembrar que todas as células que constituem o nosso corpo necessitam de diversos tipos de nutrientes e também de um fornecimento constante de oxigênio, como foi discutido anteriormente. Todas essas demandas são supridas pelo sistema cardiovascular e, além disso, ele também possui outras funções como o transporte de hormônios e de resíduos metabólicos, a defesa contra agentes invasores e atua na regulação da temperatura corpórea.

Professor/a...

...é necessário ressaltar a importância das funções do sistema cardiovascular, relacionando o seu funcionamento com os demais sistemas como o digestório, o respiratório, o urinário e o endócrino, que necessitam que o sistema cardiovascular transporte os seus produtos. Na história, há algumas situações que podem ser salientadas, pois provocam mudanças no funcionamento do sistema cardiovascular. Uma das situações é a prática de exercícios físicos pela Isabela, amiga de Mariana. Outras situações que também podem ser abordadas são as diferentes emoções despertadas pelo relacionamento de Luísa e Fábio, como ansiedade, medo e desejo. Como já foi dito, para a realização de tarefas diárias, as células de nosso corpo necessitam de nutrientes e um suprimento adequado de oxigênio. Por exemplo, no corpo de Isabela, que pratica exercícios físicos regularmente, essas demandas são maiores, pois o metabolismo energético é aumentado durante e após a atividade física. Neste momento você pode questionar os/as estudantes sobre o que entendem por metabolismo energético.

O metabolismo energético compreende um conjunto de atividades metabólicas realizadas nas células e que estão relacionadas com a transformação de energia. Assim, os nutrientes, depois de consumidos, são degradados no organismo, de forma que possam gerar ou estocar energia. A produção dessa energia ocorre através de muitas reações químicas complexas que dependem da mistura de macro e micronutrientes e de um suprimento contínuo de oxigênio. Podemos classificar as reações que necessitam de oxigênio, para serem processadas, como aeróbias; e as que ocorrem em sua ausência, gerando energia em curtos períodos de tempo, como anaeróbias. A energia corporal disponível para uso imediato é encontrada sob a forma de adenosina trifosfato (ATP), o qual é armazenado em pequenas quantidades, sendo uma fonte imediata de energia.

O transporte dessa energia para todas as células só é possível através do sistema cardiovascular. O oxigênio entra no corpo pela superfície de troca, nos pulmões, enquanto os nutrientes e a água são absorvidos através do epitélio intestinal. Uma vez no sangue, todas essas substâncias são distribuídas pelo sistema cardiovascular. Além disso, o sistema cardiovascular também recolhe os resíduos metabólicos gerados pelas células, transportando-os para os rins e o gás carbônico, que é produzido durante a produção de ATP, é levado para os pulmões, onde eles são excretados.

Professor/a...

...após discutir com os/as estudantes sobre os elementos básicos que compõem o sistema cardiovascular (coração, vasos sanguíneos e sangue), é importante abordar a circulação sanguínea, isto é, o trajeto percorrido pelo sangue para atender as necessidades de todas as células.

O sangue que vem das diversas partes do corpo, carregando consigo o gás carbônico e os metabólitos recolhidos nas células, chega até o lado direito do coração. Na pequena circulação, o sangue percorre o trajeto do coração até os pulmões para ser oxigenado e após retorna ao coração. Já na grande circulação, o coração bombeia o sangue para o restante do corpo e, após, o sangue retorna ao coração. A partir disto, é importante discutir a importância da presença de valvas na fisiologia cardiovascular. As valvas são indispensáveis, pois garantem que a circulação sanguínea ocorra apenas em sentido único. O processo de abertura e fechamento das valvas é resultante de diferenças de pressão entre as duas câmaras do coração. Por exemplo, quando a pressão no átrio está maior do que no ventrículo, a valva é empurrada e se abre; em contrapartida, quando a pressão é maior no ventrículo do que no átrio, a valva se fecha.

Professor/a...

...após a discussão sobre a anatomia e a fisiologia cardiovascular com os/as estudantes, é importante discutir sobre a parede dos ventrículos cardíacos. Ela é bem mais espessa que a dos átrios e, além disso, também há uma diferença na espessura entre as paredes dos dois ventrículos, sendo a parede do ventrículo esquerdo mais espessa que a do direito. Aqui seria interessante questionar os/as estudantes sobre o porquê dessas diferenças. A diferença está relacionada à força de propulsão dessas câmaras, pois enquanto os átrios bombeiam sangue para os ventrículos, que estão localizados imediatamente abaixo deles, os ventrículos executam uma força muito maior, pois o ventrículo direito bombeia sangue para os pulmões e o ventrículo esquerdo para as demais partes do corpo, exigindo uma força de propulsão maior.

Para suprir a demanda de todas as células do nosso corpo, o sangue deve fluir continuamente dentro dos vasos sanguíneos. O que faz o sangue fluir ininterruptamente no sistema cardiovascular? Deve-se lembrar que os líquidos e gases fluem a favor de um gradiente de pressão, movendo-se sempre de regiões de pressão mais elevada para regiões com a pressão mais baixa. Dessa mesma forma, o sangue só pode fluir no sistema cardiovascular se uma região desenvolver uma pressão mais elevada do que as outras.

E de que forma é gerado esse gradiente de pressão no sistema cardiovascular? Durante a contração do coração, o sangue é bombeado e entra nas artérias que possuem as paredes com pouca capacidade de distensão e, com isso, é gerada uma alta pressão. Dessa forma, é possível o sangue fluir para fora do coração (região de maior pressão) pelos vasos sanguíneos (região de menor pressão). Portanto, o sangue sai do coração pelas artérias com uma pressão muito elevada e vai diminuindo até chegar a pressão zero na veia cava.

O que faz o coração bater? O coração é formado por tecido muscular. Assim, a maioria das células que compõem esse tecido é contrátil e, além dessas, há algumas células especializadas em produzir “sinais elétricos” autonomamente, isto é, sem necessidade de receber um estímulo para produzir os sinais elétricos. A presença dessas células permite ao coração contrair-se independentemente de sinais externos, como do sistema nervoso simpático, por exemplo. Durante a contração cardíaca, um grupo de células especializadas, denominadas de **nodo sinoatrial**, localizadas próximas à junção do átrio direito com a veia cava, emitem um sinal elétrico (potencial de ação). Esse potencial de ação gerado propaga-se rapidamente pela musculatura dos átrios, provocando a sua contração. No entanto, há um tecido fibroso na junção entre os átrios e os ventrículos, que funciona como uma barreira que impede que o sinal passe para os ventrículos. Mas como então é transmitido o sinal para os ventrículos? Esse sinal é, então, distribuído através de outro grupo de células especializadas denominadas de **nodo atrioventricular** que, por sua vez, transmitem o sinal elétrico para a contração da musculatura ventricular.

Verifica-se então que o movimento do sangue em nosso corpo é mantido pela pressão gerada pelas contrações do coração, no qual as câmaras cardíacas se relaxam e se contraem alternadamente. O relaxamento de uma câmara cardíaca é conhecido como **diástole**, enquanto a sua contração é denominada **sístole**. Dessa forma, durante a diástole, a câmara cardíaca enche-se de sangue e, durante a sístole, bombeia o sangue para fora. Uma sequência completa de sístoles e diástoles das câmaras do coração é chamada de **ciclo cardíaco**.

Professor/a...

...agora que os/as estudantes já sabem como os nutrientes e os gases são transportados às células pelo sistema cardiovascular, é interessante problematizar as alterações que ocorrem nesse sistema devido a algumas situações como, por exemplo, durante a prática de exercícios de Isabela e durante o momento em que Luísa e Fábio quase transaram.

Como discutido anteriormente, quando se realiza uma atividade física, nossas células (principalmente as musculares) gastam uma maior quantidade de energia e, com isso, têm que produzir mais energia, o que implica em aumento nas taxas de gás carbônico no sangue. Nessa condição, os centros respiratórios (que serão discutidos mais detalhadamente no sistema respiratório) enviam mensagens ao diafragma e aos músculos intercostais, fazendo com que a frequência respiratória aumente. No entanto, de nada adiantaria esse aumento no mecanismo respiratório se a frequência cardíaca

também não aumentasse, pois todo o oxigênio captado precisa ser levado até as células. Dessa forma, o aumento da frequência cardíaca durante uma atividade física permite que o sangue circule mais rapidamente pelo corpo, eliminando o gás carbônico, retirando os resíduos metabólicos e distribuindo nutrientes e oxigênio às células.

É relevante destacar a importância da alimentação para quem pratica atividade física, pois durante a mesma, o corpo necessita de muita energia, uma vez que o metabolismo energético aumenta. Isabela comenta, na história, que iria comer apenas uma barra de cereal e após iria se exercitar. Esse comportamento não é apropriado, pois seu corpo irá necessitar de muita energia para a realização da atividade física. Nesse caso, ela deveria ingerir alimentos ricos em carboidratos como pães, frutas, massas, que forneceriam a energia necessária para o exercício. No caso de Isabela, a falta de uma alimentação adequada poderia causar fraqueza e indisposição, prejudicando assim o desempenho das suas funções fisiológicas. Para conseguir suprir a demanda energética aumentada pela prática de exercícios, o sistema cardiovascular de Isabela adota algumas alterações em sua circulação sanguínea como aumento na frequência cardíaca, no débito cardíaco, na pressão arterial sistólica, além de uma redistribuição do seu fluxo sanguíneo.

A frequência cardíaca é o número de batimentos do coração em um intervalo de tempo que pode variar de acordo com a condição de saúde, grau de atividade física e até mesmo com a situação emocional. O débito cardíaco corresponde à quantidade de sangue que é ejetado pelo coração em um determinado período de tempo. Dessa forma, durante o exercício físico ou durante fortes emoções, o aumento da frequência cardíaca causa um aumento no débito cardíaco para atender as demandas elevadas de oxigênio pelos tecidos. Conseqüentemente, ocorre um aumento na pressão arterial, ocasionando assim um aumento no fluxo sanguíneo nos tecidos.

A cada batida do coração, o sangue bombeado pressiona as paredes das artérias; essa pressão é denominada pressão arterial. Portanto, a pressão sanguínea é a força exercida pelo sangue contra qualquer área da parede vascular. Quando ocorre a contração do músculo cardíaco, o sangue é impulsionado para as artérias, ocorrendo então a pressão máxima, chamada de pressão **sistólica**. Depois disso, o músculo relaxa e o coração se enche novamente de sangue. Nesse momento, a pressão nas artérias vai ao mínimo e é chamada de pressão **diastólica**. Por exemplo, quando medimos a pressão arterial com o esfigmomanômetro e temos a leitura de 12/8 ou 120/80 mmHg, significa que a pressão sistólica é de 120 mmHg e a pressão diastólica é de 80 mmHg.

Professor/a...

...neste momento você pode questionar os/as estudantes se eles/as já prestaram atenção aos batimentos do coração em diferentes situações, como em repouso ou praticando alguma atividade física. A frequência cardíaca é a mesma? Como será que estavam as frequências cardíacas de Mariana e Rafael durante a valsa? E a frequência cardíaca de Luísa quando Fábio mostrou a camisinha?

No caso de Luísa e Fábio, ambos sentem-se fortemente atraídos um pelo outro, e as emoções causadas pela expectativa de que o casal possa transar, provocam sintomas intensos em seus corpos, como o aumento da pressão arterial, da frequência respiratória, dos batimentos cardíacos e também uma redistribuição do fluxo sanguíneo. Essas alterações, que também ocorreram em Isabela, no caso de Fábio e Luísa, são causadas pela liberação da adrenalina pela suprarrenal e pelo sistema nervoso simpático.

Professor/a...

.. neste momento pode-se abordar que a emoção é semelhante à preparação do indivíduo para fugir ou lutar, como no caso do Júnior na hora de lutar judô. A adrenalina é liberada em grande quantidade após uma forte reação emocional, como no caso de Luísa e Fábio. A adrenalina provoca um grande aumento nos batimentos cardíacos e vasoconstrição, fazendo com que o sangue seja redistribuído e chegue mais rapidamente a todo o corpo.

No cérebro, há uma região sexual localizada no hipotálamo, onde estão neurotransmissores que ativam o desejo sexual, verificado nos personagens da história, Luísa e Fábio. Por isso, quando essa região é ativada, proporciona uma sensação prazerosa. Na fase do desejo sexual, ainda estão envolvidos outros hormônios como o estrogênio e a testosterona na mulher e apenas testosterona no homem (o sistema endócrino será mais bem detalhado posteriormente). Esses hormônios estão envolvidos no desenvolvimento das características sexuais secundárias e na maturação sexual de mulheres e homens. Durante o beijo, como no caso de Luísa e Fábio, pode ocorrer a ereção e lubrificação do pênis e a ereção do clitóris e lubrificação da vagina devido à ação do sistema nervoso parassimpático. A ereção do pênis e do clitóris dá-se pelo aumento do fluxo sanguíneo para as genitálias e a diminuição do retorno venoso. Caso ocorra o ato sexual, a última etapa é o orgasmo, que é estimulado pelo sistema nervoso simpático.

Com a frequência cardíaca, o débito cardíaco, a pressão arterial e o fluxo sanguíneo aumentados em Isabela, Luísa e Fábio, o sistema cardiovascular também

realiza uma redistribuição do fluxo sanguíneo. No caso de Isabela, isso ocorre principalmente porque, durante a atividade física, os músculos dela trabalham muito e, com isso, consomem mais energia. No caso de uma pessoa que não pratica exercícios físicos, o fluxo sanguíneo normalmente se distribui de maneira que a maior parte do sangue vai para o trato digestivo, baço, fígado, cérebro e rins, e uma quantidade menor para os músculos. Entretanto, quando se realiza alguma atividade física, o fluxo sanguíneo é redirecionado para os músculos em maior quantidade do que para os demais órgãos. E esse redirecionamento ocorre em virtude da vasodilatação nos vasos que transportam o sangue para os músculos em atividade, promovendo um maior fluxo sanguíneo para essa região. No caso de Luísa e Fábio, a redistribuição do sangue ocorre, levando, também, mais sangue para a região genital, a fim de promover a ereção, preparando o corpo para a atividade sexual.

O sistema linfático está relacionado à resposta imune, pois ele impede que micro-organismos entrem na corrente sanguínea através dos linfonodos. Esses atuam como filtros, uma vez que a linfa passa por vários deles antes de chegar à corrente sanguínea e, neles ficam retidos os micro-organismos até sua eliminação. É importante salientar que os capilares sanguíneos e os capilares linfáticos possuem funções bem diferentes pois, nos capilares sanguíneos, há entrada e saída de substâncias; já no segundo, ocorre apenas a entrada das mesmas. Os capilares linfáticos não realizam trocas; eles somente coletam o líquido intersticial que está em excesso nos tecidos após a filtração dos capilares sanguíneos.

Professor/a...

...em algumas situações nas quais as pessoas ficam muito tempo em pé, como no caso de Mariana, que dançou com os rapazes durante toda a noite, é comum ocorrer um inchaço nas pernas ou pés. Isso ocorre devido à retenção de líquidos, conhecido como edema. A partir desse exemplo, é possível explicar o sistema linfático.

O sistema linfático também possui a função de drenar o excesso de líquido intersticial, a fim de devolvê-lo para o sangue e manter o equilíbrio dos fluidos do corpo. Além disso, transporta as vitaminas e os lipídios, absorvidos durante a digestão, até o sangue para ser distribuído para o restante do corpo.

Agora que já se discutiu sobre as funções do sistema cardiovascular como, por exemplo, o suprimento das demandas de água, oxigênio e nutrientes no organismo, pode-se relacionar seu funcionamento com o sistema digestório.

ENTENDIMENTOS E ARTICULAÇÕES COM O SISTEMA DIGESTÓRIO

Para a célula poder viver, é necessário obter nutrientes, eletrólitos e água. O sistema que disponibiliza esses nutrientes para o corpo é o sistema digestório que, para desempenhar a sua função, depende de alguns mecanismos que promovam: 1- a quebra do alimento pela mastigação e seu transporte ao longo do sistema digestório; 2- a secreção de substâncias como as enzimas digestivas e, conseqüentemente, a digestão do alimento; 3- a absorção dos nutrientes (principalmente aminoácidos, glicose, ácidos graxos, vitaminas, sais) oriundos da digestão dos alimentos; 4- o controle nervoso e endócrino dessas atividades. Também é preciso lembrar que, para esses nutrientes, depois de absorvidos, cheguem até as células, é necessário que o sistema cardiovascular desempenhe o seu papel.

Para dar início ao estudo e entender a constituição dos alimentos, pode-se usar como exemplos os alimentos oferecidos durante a festa de Mariana, como os doces, os salgados e os refrigerantes. Também é possível, a partir da história, discutir o processo de reeducação alimentar feito por Poly. Os nutrientes de que as células necessitam (aminoácidos, ácidos graxos, glicose, vitaminas, sais e água) são normalmente encontrados na forma de polímeros nas comidas e bebidas oferecidas na festa, na alimentação da Poly e também no que comemos todos os dias. Os aminoácidos são encontrados nas proteínas; os ácidos graxos são encontrados no lipídios; a glicose é encontrada nos amidos; os minerais e os ácidos nucleicos são encontrados na maioria dos alimentos. A água, que constitui a maior parte das células, é encontrada em todos os alimentos e também na sua forma natural. Será aprofundada, agora, a discussão sobre os componentes das células e dos alimentos.

PROTEÍNAS: Cerca da metade da matéria orgânica do corpo de um mamífero é constituída por proteínas. As proteínas musculares, como actina e miosina, são importantes para o músculo realizar a contração; as estruturais, como o colágeno, para o tecido conjuntivo; e a queratina, para a pele. Assim, é o tipo de proteína que determina a estruturação e função dos tecidos. Outras atuam nas membranas celulares como moléculas receptoras de hormônios, como proteínas transportadoras (moléculas altamente seletivas em relação à substância que irão transportar) ou como proteínas canais (moléculas que deixam passar moléculas de acordo com sua carga e seu tamanho). Algumas são anticorpos, hormônios, enzimas, entre outras funções.

A estrutura molecular de uma proteína é formada por cadeias de aminoácidos e estão presentes em diversos alimentos como em carne, queijos, leite, ovos, soja, semente de girassol, etc. Alguns alimentos da festa de 15 anos da Mariana são ricos em proteínas, como os bolinhos de peixe e os croquetes que a vó Beta e a vó Clô adoram, e os alimentos que Poly tem que ingerir na sua dieta, como peixes e grãos. Dentre os aminoácidos, encontram-se alguns que não podem ser sintetizados no corpo humano, mas são necessários para a manutenção da vida. Esses são chamados de aminoácidos essenciais e precisam ser ingeridos através de alimentos como os vegetais. Os outros aminoácidos que são produzidos por nosso corpo são chamados de não essenciais.

LIPÍDIOS: São moléculas orgânicas formadas por carbono e hidrogênio como componentes principais. São apolares e hidrofóbicos, ou seja, em contato com a água são repelidos, não se dissolvem. Um grupo químico importante dos lipídios são os triacilgliceróis (antigamente chamados de triglicerídios), mais conhecidos popularmente como óleos e gorduras. São formados por uma molécula de glicerol e três moléculas de ácidos graxos livres. Esses fazem parte da constituição do tecido adiposo de diversos animais e também são encontrados em sementes de plantas como soja, girassol, arroz, etc. Os ácidos graxos são muito diversos quimicamente e uma classificação que pode ajudar a diferenciar esses compostos é o grau de saturação. Assim, são definidos como saturados, se todas as ligações entre os átomos de carbono são simples; monoinsaturados, se possuírem uma ligação dupla na sua cadeia de carbonos; e poli-insaturados se possuírem mais de uma ligação dupla na sua cadeia de carbonos. Normalmente, em temperaturas ambientes, os ácidos graxos saturados são sólidos. Gorduras de origem animal são ricas em ácidos graxos saturados. Os ácidos graxos insaturados (mono e poli) são geralmente líquidos, em temperatura ambiente. Os óleos vegetais são normalmente ricos em ácidos graxos insaturados. Semelhantemente aos aminoácidos, os ácidos graxos podem ser ainda classificados em essenciais e não essenciais. Os ácidos graxos essenciais são geralmente os ácidos graxos poli-insaturados, denominados de PUFA.

Professor/a...

...seria interessante propor aos/às estudantes a análise de alguns rótulos de alimentos, a fim de discutir o que são gorduras saturadas e insaturadas, bem como a análise da composição dos alimentos a partir dos rótulos. Seria importante discutir sobre os salgadinhos e doces da festa de Mariana como, por exemplo, as frituras, a maionese, o chocolate dos brigadeiros, etc, e também sobre dietas com restrição de lipídios para as crianças, pois sabe-se da relevância desse nutriente para a composição da membrana e da bainha de mielina dos neurônios.

Os lipídios possuem funções importantes para as células. Os fosfolipídios e o colesterol são componentes fundamentais das membranas celulares, responsáveis pela fluidez e permeabilidade das mesmas. Além disso, o colesterol serve como base para a produção de hormônios responsáveis pela reprodução, entre outras funções. Também serve como fonte e armazenamento de energia. Outro papel de destaque é a capacidade de impermeabilizar o interior ou a superfície do tegumento de animais, evitando a perda de água do corpo para o ambiente.

CARBOIDRATOS: Os carboidratos são moléculas orgânicas formadas de hidratos de carbono, tendo como fórmula geral $(CH_2O)_n$. Eles eram denominados antigamente de sacarídeos, palavra que se origina do grego “sakcharon”, que significa açúcar. Por isso os carboidratos são também conhecidos como açúcares, apesar de nem todos os carboidratos apresentarem sabor adocicado. Os carboidratos são classificados, conforme o número de unidades de hidratos de carbono, em monossacarídeos, oligossacarídeos ou polissacarídeos. Eles podem ser encontrados em abundância em sementes, cana-de-açúcar, beterraba, batata, leite, etc. A celulose, que é um polissacarídeo, dá suporte estrutural às células vegetais. Além disso, os carboidratos polissacarídeos também servem como reservatório energético, sendo o glicogênio a principal forma de reserva para o ser humano, fornecendo rapidamente, através de vias metabólicas, o monossacarídeo glicose. O sistema nervoso de vertebrados só utiliza a glicose como fonte de energia. Os músculos também utilizam a glicose como fonte de energia; assim, estoques de glicogênio são fontes de glicose para estes tecidos nos momentos de necessidade.

Professor/a...

... a partir da história de Mariana, pode-se discutir com os/as estudantes sobre a importância de uma alimentação rica em carboidratos para quem faz atividades físicas, como, por exemplo, para o Júnior, que faz aulas de judô, e para a Isabela, que pratica exercícios, bem como destacar a importância da restrição de carboidratos na reeducação alimentar, que a Poly fez. Também, pode-se discutir sobre a presença de carboidratos em alguns salgados e doces da festa de Mariana, tais como: sanduíches, pastéis, empadinha, entre outros.

VITAMINAS: As vitaminas, diferentemente dos grupos anteriores de nutrientes, não são um grupo de substâncias de características químicas semelhantes. As substâncias denominadas de vitaminas são assim classificadas devido a suas características nutricionais. As vitaminas são as substâncias que o corpo não é capaz de sintetizar, desta

forma essenciais; são necessárias em pequenas quantidades e de forma regular na dieta. Tanto a sua carência na dieta como seu excesso causam problemas. Elas fazem parte de diversos processos metabólicos do corpo. Todas as vitaminas são absorvidas na forma em que são encontradas nos alimentos. Também, diferentemente dos nutrientes anteriores, as vitaminas B e C são hidrossolúveis e geralmente atuam como coenzimas².

A falta de vitamina C, por exemplo, pode provocar escorbuto e debilitar o sistema imunológico. A vitamina C é termolábil, inativando-se com o cozimento dos alimentos e oxidando-se facilmente em contato com o ar. As vitaminas A, E e K são lipossolúveis (solúveis em lipídios); podem ser depositadas nos tecidos e têm efeito acumulativo e, por isso, se consumidas em excesso, podem trazer distúrbios para as células. A hipervitaminose A pode ocasionar: ressecamento da pele, escamações, fissuras labiais, dores ósseas e articulares, cefaléia, tonturas, náuseas, queda dos cabelos, lesões no fígado, parada do crescimento, falta de apetite, edemas, cansaço, irritabilidade, sangramentos e alterações de enzimas hepáticas.

Professor/a...

...você deve estar sentindo falta da discussão sobre a vitamina D. Essa substância será abordada junto com os hormônios. Isso porque, a partir da descoberta da produção dessa substância pelo corpo humano, ela passou a ser classificada como hormônio.

MINERAIS: A razão para uma grande quantidade de minerais serem essenciais para a nutrição é que muitas enzimas e outras proteínas precisam desses compostos para formar sua estrutura e fazer sua função no organismo.

Para exemplificar, 40% de todas as proteínas são metaloproteínas (proteínas que contêm metais) como a hemoglobina. A deficiência de minerais pode causar sérias complicações para a saúde de um indivíduo como anemia, raquitismo, distúrbios mentais, diarreia, retardo no crescimento, entre outros.

ÁGUA: A água é uma substância química (composta por hidrogênio e oxigênio) essencial à vida. Ela atua em todos os processos corpóreos como, por exemplo, a regulação da temperatura corpórea, na solubilização e diluição de moléculas, tanto na digestão, quanto no transporte de nutrientes e resíduos por vários órgãos. Simplesmente ingere-se água para um bom funcionamento de todos os órgãos. Ela é eliminada pela

² Coenzima é uma substância não proteica, que participa de uma reação enzimática e é regenerada ao final da reação.

urina e pela evaporação nos poros, ajudando a manter a temperatura corporal e eliminando resíduos solúveis, como sais e impurezas e, também, pelas lágrimas. Um indivíduo saudável necessita manter um balanço hídrico corpóreo. A água perdida precisa ser reposta através de líquidos e alimentos.

A partir dessas informações, pode-se concluir que a constituição de cada alimento e as porções diárias a serem ingeridas são muito importantes para manter uma condição saudável. Além disso, os alimentos vão suprir o metabolismo de diferentes formas, classificando-se em: 1. Energéticos: carboidratos e lipídios; 2. Plásticos ou estruturais: proteínas, lipídios e glicose; e 3. Reguladores: vitaminas e minerais.

As reações que ocorrem com o alimento durante o processo de digestão e o tempo que esse leva para ser absorvido podem variar de acordo com o tipo de alimento ingerido e com o metabolismo do indivíduo, mas em média esse processo leva em torno de 3 horas.

Na maior parte do tubo digestório, existem quatro camadas de tecido que são: a mucosa, que secreta substâncias como enzimas digestivas e absorve os nutrientes e fica em contato com o alimento; a submucosa, que apresenta as glândulas do sistema digestório; a muscular, que realiza contrações ondulatórias (os movimentos peristálticos que impelem o alimento); e a serosa, que reveste os tubos digestórios. Além das secreções produzidas pela mucosa há as secreções das glândulas anexas, que são as glândulas salivares, o pâncreas e o fígado.

Para entender o funcionamento desse sistema e o processo de aquisição dos nutrientes, serão estudados os mecanismos (movimento, secreção, digestão, absorção e controle) em cada parte do sistema digestório, sempre lembrando que cada parte tem uma função específica.

Professor/a...

...pode ser solicitado que os/as estudantes imaginem uma pessoa na festa de Mariana, por exemplo, comendo uma coxinha que contém proteínas, amido, gordura e minerais, bem como tomando refrigerante que contém água e açúcar. Logo, pode indagar os/as estudantes quanto ao que acham que vai acontecer com esse alimento ao longo do trato digestório. Outra sugestão de atividade é solicitar que os/as estudantes construam um cardápio a partir do que ingerem diariamente, para que façam uma análise dos mesmos. A partir da análise, pode-se discutir os hábitos alimentares, a composição desses alimentos, a alimentação típica de cada região, entre outros aspectos. A partir daí, a anatomia do sistema digestório.

BOCA: As funções da boca são: fazer digestão mecânica e química; umedecer e lubrificar os alimentos. Basicamente, a digestão começa com a quebra do alimento em pedaços menores. Isso é feito através da mastigação que diminui o tamanho do alimento e aumenta a superfície de contato do alimento para a ação das enzimas. Esse processo é chamado de **digestão mecânica** e é realizado pela mastigação com auxílio dos dentes. É importante lembrar que essa etapa, mesmo que inicial, é fundamental. Se não houver uma mastigação correta, todo o restante do processo de digestão e absorção será prejudicado.

A **digestão química** na boca é feita pela ação da enzima amilase salivar (ptialina) que digere o amido. Além da amilase, a saliva é composta por água, muco e substâncias antibióticas. A saliva possui diversas proteínas com propriedades antibacterianas, como é o caso da histadina. Outro exemplo é a lisozima que pode quebrar a parede celular de algumas bactérias, a lactoferrina que se liga ao ferro livre, capturando das bactérias seu elemento essencial. Além disso, na saliva, existem anticorpos (IgA secretora) capazes de aglutinar micro-organismos. A água presente na saliva tem a função de umedecer e lubrificar os alimentos, e o muco, junto com a água, tem a função de facilitar a deglutição. As substâncias antibióticas têm a função de diminuir a ação das bactérias formadoras das cáries. Entretanto, é bom salientar que essas substâncias bactericidas possuem pouca eficiência e, dessa forma, é necessária a escovação dos dentes após cada refeição para evitar o aparecimento de cáries. Juntamente com a saliva e a mastigação, a língua, que também tem a função da gustação, ajuda na deglutição, deslocando o bolo alimentar para o palato mole. Nesse local, há várias células receptoras que, em contato com o alimento, desencadeiam um reflexo (reflexo da deglutição) que fecha as vias aéreas superiores pela subida do palato mole e as inferiores pelo fechamento da glote pela epiglote, evitando que o alimento entre no sistema respiratório. Assim, a coxinha que um/a dos/as convidados/as de Mariana comeu já está desmanchada em pedaços pequenos e umedecida pela boca, passando então para o esôfago.

ESÔFAGO: Tem a função de transportar o alimento. É um tubo de aproximadamente 25 cm de comprimento, com movimentos peristálticos que impulsionam o alimento em direção ao estômago. Também secreta muco para a proteção de suas paredes. O tempo de passagem do alimento pelo esôfago é de aproximadamente 5 segundos e, por isso, no esôfago, não ocorre digestão e nem absorção de substâncias.

ESTÔMAGO: Tem a função de armazenamento e digestão do alimento. Dentro do estômago de um adulto, cabe em média um volume de um a dois litros e possui a forma da letra J. Quando começamos a comer, o primeiro alimento que entra causa um reflexo de relaxamento do estômago e, com isso, podemos armazenar o alimento. Durante e após o seu enchimento, ocorre o movimento de mistura do alimento com o suco gástrico, liberado pelas células da sua parede. Para que não haja o retorno do alimento do estômago para o esôfago, existe uma válvula denominada cárdia que impede esse refluxo³.

Outra válvula, o piloro, faz o mesmo papel com o conteúdo que passa do estômago para o intestino delgado. Essas válvulas são chamadas de esfíncteres, que são músculos circulares capazes de se contrair fortemente por longos períodos, impedindo a passagem dos conteúdos entre os segmentos gastrointestinais. O suco gástrico é composto por água, muco, ácido clorídrico (HCl), enzimas e fator intrínseco. O HCl torna o pH do estômago ácido. Essa acidez ativa as enzimas e também causa a digestão do alimento. O muco reveste a parede do estômago para protegê-la da acidez do suco gástrico. Caso a produção do muco seja deficiente, pode ocorrer gastrite⁴ ou úlcera⁵. A enzima produzida pelo estômago é a pepsina que tem a função de hidrolisar as proteínas em peptídeos menores. A hidrólise é a quebra de moléculas grandes em moléculas mais simples com a captação de água. A pepsina é secretada na forma inativa (pepsinogênio) para não digerir a própria glândula e é ativada pela acidez do suco gástrico. O fator intrínseco é essencial para a absorção da vitamina B12 pelo intestino grosso. Essa vitamina é importante para a produção das hemácias. Após a ação do suco gástrico, os alimentos que se transformaram em uma massa cremosa, denominada quimo, passam para o intestino delgado.

INTESTINO DELGADO: Tem a função de transportar o alimento, fazer a digestão completa e absorver todos os nutrientes. É um tubo de sete a oito metros de comprimento e é dividido em três partes: duodeno, jejuno e íleo. A mucosa do intestino delgado apresenta vilosidades e microvilosidades que aumentam a sua superfície em 600 vezes, potencializando a absorção dos nutrientes.

³ Refluxo é a presença constante de azia, regurgitação ácida, tosse crônica e desconforto, podendo causar complicações graves.

⁴ Gastrite é a inflamação da mucosa que reveste as paredes internas do estômago. Ela pode ser aguda ou crônica e é provocada por diferentes fatores.

⁵ Úlcera é uma lesão na mucosa do estômago ou intestino. Essas lesões podem ser causadas pela ação das secreções gástricas ou intestinais.

Para a movimentação do quimo, o intestino delgado apresenta o movimento de mistura (mistura o quimo com as secreções intestinais) e o movimento peristáltico (leva o quimo até o intestino grosso). O intestino delgado faz a secreção de enzimas digestivas para o seu interior e de hormônios para o sangue. As células endócrinas no duodeno são estimuladas a secretar seus hormônios para o sangue pela acidez do quimo ou pela exposição aos nutrientes. Assim, quando o quimo passa do estômago para o intestino delgado, há a liberação dos hormônios secretina, colecistocinina e peptídeo inibidor gástrico (GIP). A secretina rapidamente estimula o pâncreas a liberar uma secreção que contém bicarbonato para o interior do intestino, que vai neutralizar o pH do quimo. O que é importante para as ações das enzimas digestivas pancreáticas é que têm sua maior eficiência em pH básico. A secretina também estimula o fígado a produzir e armazenar a bile na vesícula biliar. A colecistocinina estimula o pâncreas a produzir e secretar as enzimas digestivas e estimula a contração da vesícula biliar, que libera a bile junto com o suco pancreático no intestino pelo esfíncter de Oddi. A bile é composta de sais biliares, que têm a função de detergente para emulsificar as gorduras. Essa emulsificação torna as gorduras hidrossolúveis, o que facilita a ação das enzimas.

O suco pancreático apresenta as enzimas digestivas que hidrolisam carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. Nesse processo, diversas enzimas estão envolvidas: a amilase pancreática vai quebrar o amido (um polissacarídeo) em maltose (um oligossacarídeo); a lipase pancreática hidrolisando triacilgliceróis em glicerol e ácidos graxos; as proteases (tripsina, quimiotripsina e carboxipeptidase) que digerem as proteínas até peptídeos menores ou mesmo em aminoácidos. No suco entérico produzido pela mucosa do intestino delgado também vão atuar: as enzimas sacarase, que hidrolisa a sacarose (um oligossacarídeo) em frutose e glicose (monossacarídeo); a lactase, que digere a lactose em glicose e galactose; a maltase, que hidrolisa a maltose em glicose; peptidases, que hidrolisam proteínas (quebra dos peptídeos em aminoácidos); e a lipase, que transforma gorduras em ácidos graxos e glicerol. Após a digestão, os nutrientes são absorvidos por transporte passivo, cotransporte e transporte ativo.

No duodeno, temos a glândula de Brunner, que secreta muito muco, cuja função é proteger a sua mucosa contra a ação ácida do quimo vindo do estômago. Em toda a mucosa do intestino delgado temos as criptas de Lieberkuhn, que constituem uma glândula com a função de produzir e secretar, no intestino, um líquido que facilita a absorção dos nutrientes. Na doença da cólera, por exemplo, essa glândula é estimulada a produzir uma grande quantidade de líquido, causando a diarreia e a pessoa pode vir a morrer por desidratação.

Nessa região do intestino delgado, como já comentado anteriormente, desembocam duas glândulas mistas importantes, o fígado e o pâncreas. Glândulas mistas é a denominação dada para as glândulas que secretam substâncias para o interior do corpo (sangue) como para o meio externo, nesse caso para dentro do intestino. O fígado é responsável por armazenar substâncias como glicose (convertida em glicogênio), ferro e vitaminas; sintetizar proteínas como albumina e fatores de coagulação; inativar compostos tóxicos como o álcool e alguns medicamentos; metabolizar e eliminar resíduos gerados no próprio corpo como ureia, ácido úrico e ácido láctico; e transformar excesso de glicídios e proteínas em lipídios.

O pâncreas, por sua vez, além de produzir o suco pancreático, também produz hormônios como a insulina e o glucagon que estão ligados ao metabolismo energético.

INTESTINO GROSSO: tem a função de absorção de água, formação e armazenamento das fezes. É um tubo em forma de U, com aproximadamente 1,5 metro de comprimento. A primeira porção é o ceco, onde se abre o apêndice vermiforme; em seguida está o cólon (ascendente, transversal, descendente e sigmóide). A primeira metade do intestino grosso tem a função de absorver água e vitaminas, o restante tem a função de armazenamento das fezes. No intestino grosso ocorre a secreção de muco para proteger a mucosa e também para formar as fezes e bicarbonato, que neutraliza a acidez do bolo fecal produzida pela ação das bactérias.

As porções finais do sistema gastrointestinal são o **RETO** e o **ÂNUS** por onde o resto do bolo alimentar, que não foi absorvido, será então eliminado através das fezes. Nosso organismo não consegue digerir nem absorver as fibras vegetais. Sendo assim, elas passam pelo tubo digestório e constituem uma boa parte do bolo fecal. A vantagem de se ingerir fibras é que elas aumentam a motilidade do trato digestório, o que facilita a eliminação das fezes. Desse modo, auxiliam na prevenção de doenças como hemorróidas, câncer de intestino grosso, entre outras.

A defecação é comumente iniciada pelos reflexos da defecação que são controlados pelo sistema nervoso autônomo e pelo sistema nervoso entérico local, ou seja, quando as fezes entram no reto, a parede retal se distende e produz sinais que se propagam para provocar ondas peristálticas no cólon descendente, no cólon sigmóide e no reto, forçando as fezes em direção ao ânus. O esfíncter anal interno é relaxado por sinais inibitórios e se, ao mesmo tempo, o esfíncter anal externo estiver voluntariamente relaxado, ocorre a defecação. Mas, para isso acontecer, também é necessário um reflexo parassimpático de defecação: estímulos no reto são transmitidos para a medula espinhal

e, por reflexo, de volta ao cólon ascendente, sigmóide, reto e ânus pelas fibras nervosas parassimpáticas existentes nos nervos pélvicos. Além disso, os sinais que chegam à medula espinhal também produzem efeitos como o de fazer inspiração profunda, fechar a glote, contrair as paredes do músculo abdominal, aumentando a pressão local e fazendo com que as fezes sejam empurradas a fim de serem expelidas. Esse processo é chamado de manobra de Valsalva. Pessoas com problemas de AVC (acidente vascular cerebral) não podem fazer esse tipo de força abdominal, pois o aumento de pressão no abdômen também aumentará a pressão na cabeça forçando as veias que irrigam o cérebro, tornando o exercício muito perigoso.

Outro tipo de reflexo existente é o do vômito. Os estímulos para que isso ocorra podem ser provenientes de qualquer parte do trato digestório. Sinais nervosos são transmitidos até o centro do vômito do bulbo e são produzidas reações motoras automáticas para causar o ato de vomitar. O ato do vômito compreende as etapas de: 1. inspiração profunda; 2. elevação do osso hioide e da laringe para manter aberto o esfíncter esofágico superior; 3. fechamento da glote; 4. elevação do palato mole; 5. seguido de uma forte contração abdominal, baixando o abdômen, comprimindo o estômago e elevando a pressão intragástrica; 6. finalmente, o esfíncter esofágico inferior relaxa e o conteúdo gástrico poderá ser expelido esôfago acima.

Para manter a homeostase, o nosso corpo, além de obter moléculas através do sistema digestório, também precisa de moléculas de oxigênio fornecidas pelo sistema respiratório, conforme veremos a seguir.

ENTENDIMENTOS E ARTICULAÇÕES COM SISTEMA RESPIRATÓRIO

Para dar início à discussão desse sistema, pode-se problematizar as inúmeras atividades que nossos corpos, assim como os dos personagens da história de Mariana, realizam. Os sistemas do nosso corpo funcionam de forma integrada, garantindo a nossa sobrevivência. Uma das atividades que é realizada até mesmo quando se dorme, é a respiração.

A principal função do sistema respiratório é fornecer o oxigênio necessário aos tecidos para que as células utilizem-no durante as reações metabólicas na produção de energia, e liberar o excesso de dióxido de carbono produzido nessas reações. Essa função só é possível quando associada ao sistema cardiovascular que transporta esses gases. Além de proporcionar essa troca de gases O_2 e CO_2 , o sistema respiratório participa também da regulação do pH sanguíneo; filtra o ar inspirado; auxilia no

controle da temperatura corpórea, liberando água e calor durante a expiração. Além disso, esse sistema possui componentes que são responsáveis pela produção de sons e possui células receptoras que são responsáveis pelo olfato.

Para entender todo o mecanismo da respiração, pode-se dividi-lo em quatro eventos: ventilação pulmonar, difusão do oxigênio e do dióxido de carbono, transporte do oxigênio e do dióxido de carbono e regulação da respiração.

Professor/a...

...pode-se fazer relações com o aniversário da Carol, que fez 15 anos antes de Mariana, bem como com a própria festa de Mariana, na qual tocou muita música e todos/as os/as amigos dançaram. O ato de dançar ou realizar qualquer outra atividade física acarreta o aumento da ventilação pulmonar em resposta tanto à intensidade quanto à duração da atividade física. Pode-se perguntar aos/às estudantes o que é a ventilação pulmonar e como ela varia com o exercício?

VENTILAÇÃO PULMONAR: Ventilação pulmonar é o movimento de entrada e saída de ar dos pulmões. Quando inspiramos (entrada de ar nos pulmões) e expiramos (saída de ar dos pulmões), dois componentes do sistema respiratório auxiliam os pulmões a se expandirem para a realização da inspiração ou diminuírem de volume para a realização da expiração. Um componente é o diafragma (um músculo esquelético que forma o assoalho da cavidade torácica) que se movimenta para cima e para baixo; e o segundo componente são as costelas, com seus movimentos de elevação e abaixamento. Durante a inspiração, a musculatura do diafragma e os músculos intercostais externos, que movimentam as costelas, contraem. Ao contraírem, o diafragma abaixa puxando a parte inferior dos pulmões, e os músculos intercostais externos elevam as costelas, expandindo a caixa torácica. Essa expansão cria uma pressão na caixa torácica, negativa em relação ao meio externo, ocasionando a entrada do ar nos pulmões.

Na expiração, ocorre o contrário. Quando os músculos intercostais externos e o diafragma relaxam, as costelas tendem a abaixar devido ao seu peso, e o diafragma sobe, diminuindo assim o volume da caixa torácica. Essa diminuição do volume ocasiona um aumento da pressão (pressão positiva em relação ao meio externo) dentro da caixa torácica, forçando a saída do ar dos pulmões. Como se sabe, o ar irá sempre em direção ao local de menor pressão.

Essas variações alternadas de pressão durante a respiração fazem com que o ar entre e saia alternadamente dos pulmões. O volume de ar que entra vai depender da intensidade de expansão da caixa torácica. Quanto mais expandida maior vai ser a pressão negativa gerada e, com isso, maior o volume de ar que entra. Normalmente, em

cada ciclo respiratório (uma inspiração e uma expiração), o volume de ar que entra é o mesmo volume que sai. Pode-se chamar essa variação de volume e o volume que fica no pulmão de **Volumes Pulmonares**⁶.

Professor/a...

...nesse momento, pode-se abordar que nas festas de 15 anos, tanto de Carol quanto de Mariana, a maioria dos/as convidados/as ficaram muito emocionados/as ao ver elas dançando a valsa. A emoção ativa uma resposta interna que se assemelha a preparar o corpo para uma situação de alerta, que pode ser de 'lutar ou fugir'. Isto faz com que o corpo precise de mais oxigênio, desta forma o sistema respiratório responde aumentando o volume pulmonar. Isso faz com que a respiração fique acelerada. Além disso, o sistema cardiovascular responde aumentando a frequência cardíaca, para que as hemácias recebam rapidamente o oxigênio que está entrando pelos pulmões.

DIFUSÃO DO OXIGÊNIO E DO DIÓXIDO DE CARBONO: Os alvéolos pulmonares são estruturas terminais dos bronquíolos, onde ocorrem as trocas gasosas (hematose). Para facilitar as trocas entre os alvéolos e os capilares sanguíneos que os circundam, os alvéolos são compostos por um epitélio simples escamoso, que faz com que as paredes alveolares sejam muito finas. Nesse epitélio simples, são encontradas células chamadas pneumócitos tipo I (células planas), em maior quantidade, e pneumócitos tipo II (células cúbicas). Os gases atravessam o epitélio alveolar através dos pneumócitos I. Por sua vez, os pneumócitos II são importantes pela sua capacidade de produzir e liberar, para dentro dos alvéolos, compostos surfactantes. Dentro dos alvéolos existe a presença de água, que é necessária para facilitar as trocas gasosas. Entretanto, devido à tensão superficial dessa água, pode ocorrer o colapamento dos alvéolos quando realizamos uma expiração intensa, isto é, as paredes internas dos alvéolos grudam entre si por aderência, dificultando a expansão desse alvéolo durante a inspiração. Os surfactantes são uma mistura de fosfolipídios e lipoproteínas que reduzem a tensão superficial da água encontrada nos alvéolos, evitando, portanto, um

⁶ Podemos dividir o volume pulmonar em quatro: volume corrente, volume de reserva inspiratório, volume de reserva expiratório e volume residual. **Volume corrente** - é o volume de ar que se inspira e expira em situações de tranquilidade, sem esforço, normalmente sem ter consciência do processo respiratório. Em um homem adulto normal, o volume corrente é de aproximadamente 500 mL. **Volume de reserva inspiratório** - é o volume que inspiramos, quando realizamos uma inspiração forçada, intencional, máxima, além da inspiração normal do volume corrente. Em um homem adulto normal, o volume de reserva inspiratório é cerca de seis vezes maior que o volume corrente, ou seja, 3.000 mL. **Volume de reserva expiratório** - é o volume que expiramos, quando realizamos uma expiração forçada máxima, além da expiração normal do volume corrente. Em um homem adulto normal, o volume de reserva expiratório é de 1.100 mL. **Volume residual** - é o volume de ar que ainda resta nos pulmões após uma expiração forçada máxima. Em um homem adulto normal, o volume residual é de 1.200 mL. Observe que, mesmo se realizarmos uma diminuição extremamente forte do nosso volume pulmonar, o pulmão ainda terá ar no seu interior.

possível colapso dessas estruturas. Um exemplo da atuação desses surfactantes pode ser observado nos bebês que nascem prematuros e que não conseguem respirar adequadamente, necessitando, muitas vezes, ficar dias numa câmara respiratória. Isso ocorre porque os alvéolos não conseguem se expandir pelo fato dos pneumócitos II ainda não terem a capacidade de produzir o surfactante.

Quando o ar atmosférico chega aos alvéolos, ele é uma mistura de gases, composto principalmente de oxigênio (O_2), nitrogênio (N_2), dióxido de carbono (CO_2) e vapor d'água. Apesar desses gases, em conjunto, exercerem uma pressão geral na parede interna dos alvéolos, cada gás sozinho exerce uma pressão específica e diferente entre si. A pressão de cada gás (pressão parcial) é a que realmente importa para as trocas gasosas entre o pulmão e o sangue. A troca de O_2 e CO_2 entre o interior dos alvéolos e capilares sanguíneos ocorre por difusão devida à diferença da pressão parcial dos gases entre essas duas regiões. A pressão parcial do O_2 (PO_2) nos alvéolos é maior que no sangue dos capilares, fazendo com que o O_2 se difunda para os capilares. Em relação aos capilares e tecidos, que necessitam desse oxigênio, a PO_2 nos capilares é maior, acarretando a entrada de O_2 no interstício tecidual e, conseqüentemente, nas células.

Já a relação de pressão parcial do CO_2 (PCO_2) ocorre ao contrário. Quando as células utilizam oxigênio nas reações metabólicas, produzem CO_2 . Assim, a PCO_2 nas células é maior que nos capilares, fazendo com que o CO_2 saia das células e seja transportado pelo sangue até os pulmões. E como nos capilares pulmonares, a PCO_2 é maior que nos alvéolos, o CO_2 difundir-se-á para os alvéolos e será eliminado na expiração.

TRANSPORTE DO OXIGÊNIO E DO DIÓXIDO DE CARBONO PELO SANGUE: O oxigênio pode ser transportado pelo sangue de duas formas: ligado à hemoglobina (97%), ou dissolvido no plasma (3%). A hemoglobina é uma molécula composta por uma parte protéica, a globina e por um grupo heme que possui átomo de ferro no seu interior. Cada grupo heme liga-se a uma molécula de O_2 . Ao ligar-se quimicamente à hemoglobina no interior da hemácia, forma a oxi-hemoglobina, que entregará o O_2 aos tecidos do corpo. O que determina o quanto de O_2 combinar-se-á com a hemoglobina é a pressão parcial do O_2 , sendo que, quando a pressão parcial está acima de 100 mmHg, 100% das hemoglobinas estão ligadas ao oxigênio, o que ocorre normalmente no pulmão. Nos tecidos, com o consumo de O_2 para a produção de ATP, a PO_2 fica abaixo de 40 mmHg e, com isso, o oxigênio desliga-se da hemoglobina e passa a estar livre para as células utilizarem-no.

O CO_2 é transportado no sangue de 3 formas: dissolvido no plasma (7%); ligado à hemoglobina (23%); e principalmente na forma de bicarbonato (70%). Dentro da hemácia, o CO_2 liga-se aos aminoácidos da proteína presente na hemoglobina e essa ligação também é influenciada pela diferença de PCO_2 . A maior parte do CO_2 é transportada na forma de bicarbonato. Como isso é feito? O CO_2 , dentro da hemácia, reage com a água na presença da enzima anidrase carbônica, formando o ácido carbônico. Esse irá dissociar-se e formará íons de hidrogênio (H^+), que se ligarão à hemoglobina e ao bicarbonato (HCO_3^-), que será transportado para o plasma. A forma dissolvida no plasma, ao ser transportado até os capilares que circundam os alvéolos, difunde-se para os alvéolos por diferença de pressão, o que diminui a PCO_2 do plasma. Após, o CO_2 desliga-se da hemoglobina e difunde-se para o plasma; e o bicarbonato, que reage com o hidrogênio, forma novamente o ácido carbônico e dissocia-se em CO_2 e água. Todo o CO_2 liberado no plasma pode ser eliminado pelo pulmão, que é dependente da diferença de pressão entre o sangue e o ar alveolar.

REGULAÇÃO DA RESPIRAÇÃO: O controle da respiração é realizado pelo centro respiratório, localizado no cérebro, especificamente no bulbo, que fica na sua parte posterior. O centro respiratório apresenta regiões (centros dorsais, ventrais, pneumotáxicos e apnêusticos) de onde partem neurônios que levam a informação aos neurônios motores, os quais, por sua vez, conduzem a informação (potencial de ação) ao diafragma e aos músculos intercostais para contrair (inspiração) ou a falta de potencial de ação causa o relaxamento da musculatura (expiração). Esses centros são influenciados por dois grupos de células receptoras: os quimiorreceptores centrais, localizados próximos ao centro respiratório, que são sensíveis à pressão parcial do CO_2 ; e os quimiorreceptores periféricos, localizados nas paredes das artérias aorta e carótidas, e que são sensíveis à pressão parcial do O_2 no sangue.

Professor/a...

... aqui pode-se discutir que, durante a festa, quando Mariana está dançando, o consumo de oxigênio pelos seus tecidos está aumentado. Isso leva à diminuição da PO_2 do sangue e, conseqüentemente, estimula os quimiorreceptores periféricos, levando a um aumento da frequência de contrações do diafragma e dos músculos intercostais, resultando num aumento parcial da frequência respiratória. Simultaneamente, com a produção de energia necessária para os músculos durante a dança, ocorre o aumento da produção de CO_2 e conseqüentemente da PCO_2 no sangue. Esse aumento estimula os quimiorreceptores centrais, causando também o aumento da frequência respiratória. É bom lembrar que, na espécie humana, é o aumento da PCO_2 que estimula o quimiorreceptor central e força a pessoa inspirar, muito mais do que o estímulo da diminuição da PCO_2 sobre os quimiorreceptores periféricos.

A festa de Mariana incita a discussão de várias modificações que ocorrem no funcionamento dos corpos. Entre elas, a ingestão de bebidas ativa também o sistema urinário, que será trabalhado a seguir.

ENTENDIMENTOS E ARTICULAÇÕES COM O SISTEMA URINÁRIO HUMANO

Professor/a...

...após ter apresentado e discutido com a turma a anatomia e estrutura do sistema urinário, a etapa seguinte pode ser a discussão sobre o processo de formação da urina. Assim, pode-se perguntar aos/as estudantes o que é a urina e qual sua composição.

O entendimento do sistema urinário pode ser desenvolvido tomando como ponto de partida o momento da história em que Rafael e Mariana estão na festa da Carol e ingerem refrigerantes e salgadinhos, relacionando a ingestão de alimentos muito salgados com a sede.

O que acontece é que, após uma refeição salgada, ocorre o aumento de sal no corpo devido à absorção de sais no intestino, conforme comentado anteriormente. Esse sal será dissolvido nos diferentes fluidos corpóreos (intracelular e extracelular) na forma de íons sódio e cloro (lembre que, quando falamos do sal que ingerimos, estamos nos referindo principalmente ao NaCl – cloreto de sódio). Assim, a ingestão de sal aumenta a concentração de sais do líquido extracelular que se torna hiperosmótico em relação ao líquido intracelular.

O cérebro humano tem uma região chamada hipotálamo, que possui células nervosas capazes de identificar mudanças na osmolaridade do sangue, são os chamados osmorreceptores. Os osmorreceptores estimulam a produção e liberação do hormônio antidiurético (ADH). O ADH circulará pelo sangue, indo atuar nos rins para conservem água no corpo, ou seja, passem a produzir urina cada vez mais concentrada em sais. Dessa forma, o corpo retém mais água do que normalmente faria sem a atuação do ADH. O hipotálamo também estimula a sensação de sede.

A urina humana é a excreta líquida na qual o organismo elimina as substâncias indesejáveis produzidas pelas células durante o seu metabolismo. As substâncias produzidas pelas células passam para o sangue. Assim, para eliminar o que o organismo não quer mais o sangue deve ser filtrado. O processo de “limpeza” ou depuração do sangue é feito no rim.

O sangue a ser filtrado chega ao rim pela artéria renal, que se ramifica no interior do órgão, originando pequenas artérias denominadas arteríolas aferentes. O sangue proveniente das artérias renais penetra nos capilares do glomérulo sob alta pressão, o que força a saída de líquido sanguíneo para a cápsula renal (cápsula de Bowman). Ao passar pelos capilares glomerulares, o sangue é filtrado, já que esses compõem uma barreira de filtração, impermeável às proteínas. O líquido que passa pelos capilares glomerulares é o **filtrado glomerular**.

Professor/a...

...é importante discutir a composição do filtrado glomerular. Esse é praticamente livre de proteínas (somente proteínas com peso molecular abaixo de 69 kD são capazes de passar pelas membranas glomerulares) e é formado principalmente por água, uréia, sais (como sódio e potássio), aminoácidos, glicose e outras substâncias.

Para a continuação da formação da urina, o filtrado glomerular entra nos túbulos renais, passando sucessivamente pelo túbulo proximal, alça de Henle, túbulo distal, túbulo coletor, até chegar à bexiga, antes de ser eliminado como urina. Durante esse caminho, ocorre a reabsorção de substâncias selecionadas (aminoácidos, glicose, vitaminas, alguns sais, entre outros), as quais voltam para o sangue. Para que as substâncias sejam reabsorvidas, elas devem primeiro ser transportadas para o líquido intersticial renal através das membranas dos túbulos renais e depois retornam para o sangue pelas membranas dos vasos sanguíneos. Enquanto as substâncias necessárias ao sangue são altamente selecionadas e retornam ao sangue pelo processo de reabsorção, outras substâncias fazem o processo inverso e são secretadas do sangue para o lúmen tubular. Desse modo, a formação da urina pode ser representada por três processos renais: filtração glomerular, reabsorção tubular e secreção tubular.

Finalmente, o ducto coletor recebe a urina de vários néfrons, e inúmeros ductos coletores encaminham-na para a pelve renal, que a conduz pelo ureter para a bexiga urinária, onde ocorre o seu armazenamento até que haja o estímulo para ela ser eliminada para o meio externo através da uretra.

O rim tem a capacidade de formar a urina e de torná-la mais concentrada que o sangue. Isso é extremamente importante para a manutenção do volume de água no corpo humano. A água é continuamente perdida através da respiração, sudorese, evaporação, fezes, entre outros processos. A perda de água deve ser compensada pelo consumo de líquido; no entanto, quando há escassez de água, o rim é capaz de formar uma urina

concentrada e em pouco volume, minimizando a necessidade de ingestão de líquidos para manter a homeostasia hídrica .

Professor/a...

...ao discutir a importância do rim na regulação do volume de água e na capacidade de formar uma urina concentrada, pode ser salientada a importância da ingestão de água diariamente, pois é fundamental para a manutenção da homeostase. Recomenda-se a ingestão diária de dois a três litros de água.

Como o rim é capaz de formar a urina mais concentrada que o sangue? Os néfrons, que são as unidades formadoras do rim, apresentam uma estrutura anatômica importante no processo de formação da urina concentrada, a Alça de Henle. É ela que forma um gradiente de concentração osmótica na medula renal, sendo menos concentrado próximo ao córtex renal e mais concentrado na parte mais interna da medula renal. O filtrado glomerular, apesar de todas as trocas que ocorrem ao longo dos túbulos renais, permanece com a mesma concentração osmótica que o sangue, quando chega no ducto coletor. O túbulo coletor percorre toda a medula renal, passando pelo gradiente de concentração formado pela Alça de Henle.

Quando a concentração osmótica do sangue está elevada, ela ativa o hipotálamo que, por sua vez, faz com que a neurohipófise libere o hormônio antidiurético (ADH). Esse hormônio ativa a abertura de alguns canais para a água no túbulo coletor. Esses canais são chamados de aquaporinas. Assim, quando o filtrado glomerular começa a descer no ducto coletor que está envolto pelo líquido intersticial da medula renal (que, como comentamos anteriormente, possui um gradiente de concentração osmótica), aumenta sua concentração do córtex em direção à medula. Dessa forma, quanto mais o ducto coletor penetra mais fundo na medula, mais água sai do ducto e vai para a medula renal, o que diminui a perda de água do nosso organismo. Essa saída de água do ducto coletor diminui o volume de urina e é por isso que o hormônio é chamado de hormônio antidiurético. Quando o sangue está com baixa concentração osmótica, não ocorre a liberação do ADH pela neurohipófise. Assim, as aquaporinas não se abrem e a água do filtrado glomerular não passa para a medula renal, ficando no ducto e sendo levada para a bexiga. Com isso, é eliminada uma urina com a mesma concentração do sangue.

Professor/a...

...após a discussão da estrutura do sistema urinário humano e o processo de formação da urina, você pode promover a discussão sobre as funções do sistema urinário.

Uma das funções mais conhecidas desse sistema é a eliminação de metabólitos e de substâncias tóxicas ao organismo. Para a realização dessa função, ocorre a filtração do sangue, com a passagem de todas as substâncias menores do que a albumina, como a glicose, os aminoácidos, a ureia, que são reabsorvidas e os metabólitos que são eliminados na urina. Assim, os rins “limpam” as substâncias indesejáveis do sangue, como a ureia, excretando-as através da urina. Os rins “depuram” as substâncias indesejáveis do filtrado (e, portanto do sangue) ao excretá-las na urina, enquanto devolvem ao sangue as substâncias necessárias.

Além da função de “limpeza” do sangue, os rins desempenham outras funções importantes, como:

- **Regulação do balanço de água e de eletrólitos:** para o perfeito funcionamento das células do corpo, elas devem estar em um ambiente relativamente estável. Por isso, o volume de água extracelular é importante, pois regula a concentração de sódio e a osmolaridade do líquido extracelular. A regulação da quantidade de água no corpo é realizada tanto por mecanismos controladores da sede como pela excreção renal de água, como visto anteriormente.
- **Regulação da pressão arterial:** o rim é capaz de regular a pressão arterial pelo aumento da excreção de água do líquido extracelular, alterando, com isso, o seu volume e, conseqüentemente, sua pressão sobre a parede dos vasos sanguíneos.
- **Regulação do balanço ácido-básico:** os rins podem regular a excreção de ácidos e íons hidrogênio produzidos durante o metabolismo celular, com a finalidade de manter o tamponamento do sangue.
- **Produção de hormônios:** os rins secretam um hormônio chamado eritropoítina, o qual estimula a síntese de hemácias. Também secreta a renina, uma enzima chave na síntese dos hormônios angiotensina II e aldosterona, os quais regulam a entrada e saída de íons como Na^+ e K^+ , regulando assim a pressão sanguínea.
- **Regulação da glicemia (gliconeogênese):** grande parte da dieta humana compõe-se de proteínas. Essas substâncias são formadas por aminoácidos, que o organismo usa tanto para produzir proteínas como para produzir energia. A produção de energia ocorre através da remoção do grupamento amina das moléculas de aminoácidos (desaminação) e a formação de glicose, processo conhecido como gliconeogênese.

Professor/a...

...como você já discutiu anteriormente com a turma, o sistema urinário é complexo e extremamente importante para a manutenção do funcionamento do corpo humano. Assim, quando, por exemplo, os glomérulos deixam de filtrar adequadamente o sangue, pode ocorrer a redução na taxa de filtração (imagine um coador entupido), causando uma alteração na quantidade de água, sais e excretas nitrogenadas no corpo, provocando doenças.

Existem inúmeras doenças renais, dentre as quais está a que conhecemos como cálculo renal ou pedra no rim. O cálculo renal é uma doença provocada pela formação de uma estrutura cristalina (a pedra) em várias partes do sistema urinário. Algumas vezes a presença dos cálculos não provoca sintomas; no entanto, podem também obstruir e ferir partes do sistema urinário, quando seguem junto com o fluxo normal da urina, causando dores intensas (conhecida como cólica renal).

A seguir serão abordados dois sistemas de controle que estão envolvidos no funcionamento dos sistemas discutidos anteriormente.

ENTENDIMENTOS E ARTICULAÇÕES COM O SISTEMA NERVOSO

Quando se discutiu sobre homeostasia, foi comentado que para as células receberem os nutrientes necessários para o seu metabolismo, bem como para que ocorra a retirada dos metabólitos produzidos durante essas atividades, são necessários os sistemas cardiovascular, respiratório, digestório e urinário. Viu-se também, na história da Mariana, que as pessoas crescem, engordam, possuem diferentes necessidades e gostos, expressam respostas emocionais e realizam diferentes atividades físicas, entre outras coisas. Durante esses processos, as células irão necessitar de mais ou menos energia que é suprida pelos diferentes sistemas do corpo, os quais não podem trabalhar sozinhos, um depende do outro.

Para a glicose chegar até a célula, por exemplo, são necessários os sistemas digestório, cardiovascular e endócrino. Para a célula produzir o ATP, além da glicose, é necessário o oxigênio e, com isso, precisa também do sistema respiratório. Se tiver que levar mais oxigênio à célula, não adianta somente aumentar a captação de oxigênio no pulmão, é preciso também aumentar o fluxo sanguíneo para o pulmão e para a célula ou para o tecido necessitado. Essas duas atividades precisam estar perfeitamente coordenadas para a eficiência dos sistemas do corpo.

Professor/a...

...neste momento, você pode questionar os/as estudantes se eles/as sabem se existe um sistema que pode fazer essa coordenação e qual seria, a fim de desencadear a discussão sobre o sistema nervoso.

Além disso, a glicose necessária para a produção de energia está dissolvida no plasma sanguíneo. Quando ocorre o aumento do metabolismo, a concentração de glicose no sangue vai diminuindo, o que não é saudável para o nosso corpo. Assim, o nosso corpo precisa manter a concentração sanguínea de glicose sempre constante, variando entre 70 e 100 mg/dL (mg de glicose para 1 decilitro - 1dL = 100 mL) de sangue.

Professor/a...

...neste momento, você pode questionar aos/as estudantes se eles/as sabem que sistema pode fazer essa coordenação. Como o nosso organismo mantém essa concentração sanguínea? Qual o sistema envolvido nesse controle? Esses questionamentos podem desencadear a discussão sobre o sistema endócrino.

Conclui-se, então, que temos dois principais tipos de sistemas de controle das atividades do corpo. Qual é a diferença entre eles? O sistema nervoso tem a função de controle imediato das atividades do nosso corpo, como no caso da alteração das frequências cardíacas e respiratórias frente à necessidade do corpo. O corpo percebe e decide (será comentado mais adiante sobre essa função de decisão) pela necessidade da alteração imediata da atividade e, então, o neurônio, que está em contato com as células responsáveis pela atividade, libera uma substância denominada genericamente de neurotransmissor no espaço intersticial e essa se liga nas suas moléculas receptoras presentes nessa célula, ativando-a, para ocorrer a alteração da sua atividade. O sistema endócrino, por sua vez, tem a função de controle a longo prazo das atividades do corpo como, por exemplo, na reprodução e no crescimento. As células das glândulas endócrinas produzem uma substância, genericamente denominada, nesse caso, de hormônio, que secretam na corrente sanguínea, o qual é transportado até a célula responsável pela atividade e, então, tem-se a alteração da atividade.

Associado ao sistema endócrino e ao sistema nervoso, pode-se encontrar o sistema neuroendócrino, em que a capacidade de controlar as alterações das atividades celulares é intermediária entre os outros dois sistemas de controle (nervoso e endócrino). Nesse caso, a célula desse sistema, que também é um neurônio, libera o

neurohormônio direto na circulação, semelhantemente ao sistema endócrino. Pode-se fazer uma comparação desses sistemas de controle com as formas que se tem de comunicação. O sistema nervoso que dá a resposta rápida, já que o corpo necessita da mudança de atividade naquele instante, pode ser comparado com uma ligação ao telefone celular, que está com a pessoa e a resposta é dada na hora. Já o sistema endócrino pode ser comparado com o correio tradicional, em que mandamos uma carta e só se tem a resposta ao questionamento quando a pessoa responder e o remetente receber a carta resposta. E o sistema neuroendócrino, que é intermediário, pode ser comparado com as mensagens por correio eletrônico (e-mail), em que a mensagem é enviada e a resposta costuma ser rápida, mas precisa esperar que a pessoa escreva a mensagem e a envie, para após receber a mensagem resposta no computador.

Professor/a...

...neste momento, é possível discutir com os/as estudantes a anatomia do sistema nervoso. Mostre para eles/as que podemos classificá-lo em: sistema nervoso central, que compreende o cérebro e a medula; e sistema nervoso periférico, que compreende os nervos sensitivos e os motores. Também pode discutir com eles/as qual a função de cada parte desse sistema.

O sistema nervoso central é o local para onde convergem todas as informações do meio interno e externo do corpo. Nele, o corpo consegue fazer a integração dessas informações, sejam as presentes, as passadas (memória) e até mesmo projetar futuras, e depois tomar a decisão da necessidade de se alterar alguma atividade corpórea. Depois de tomar a decisão, o sistema nervoso a envia para as células responsáveis pela atividade a ser modificada. Como foi comentado antes, se a necessidade de alteração da atividade tiver que ser imediata após a tomada de decisão, quem conduz a informação da decisão até a célula efetora da atividade é o próprio sistema nervoso. Se a alteração da atividade não requer esse imediatismo, o sistema nervoso central irá acionar o sistema neuroendócrino ou o endócrino, ou ambos. Dessa forma, pode-se dizer que praticamente toda a regulação das atividades do corpo é diretamente ou indiretamente dependente do sistema nervoso. Poucas exceções a essa regra são as atividades do corpo que respondem diretamente à alterações do meio externo, como por exemplo, o bronzeamento (aumento da quantidade de melanina na nossa pele) em resposta à incidência da radiação ultravioleta.

Professor/a...

...aqui pode ser discutido com os/as estudantes sobre o bronzeamento tratado no Capítulo 3, quando Mariana quer fazer bronzeamento artificial.

O sistema nervoso periférico tem a função de transmitir as informações do meio, externo ou interno, e enviá-las ao cérebro ou medula (nervos sensitivos) e transmitir às células a resposta do cérebro (nervos motores).

As informações do meio interno ou externo que são percebidas pelo corpo podem ser divididas em 5 tipos de estímulos: mecânicos, luminosos, químicos, térmicos e nociceptivos (dor). Esses estímulos devem ser captados pelo corpo e levados ao cérebro para a interpretação do fenômeno. O cérebro recebe as informações na forma de potencial de ação, que é a formação de uma corrente elétrica na membrana do neurônio. Essa corrente elétrica propaga-se ao longo dos neurônios, podendo chegar até o cérebro.

Para o corpo captar os estímulos, que são de várias formas, e transformá-los em corrente elétrica, o corpo precisa de um transdutor que tem a capacidade de traduzir para o sistema nervoso o que está ocorrendo. Esse transdutor é uma célula chamada genericamente de célula receptora ou simplesmente receptor. É bom salientar que, nesse caso, o receptor é uma célula, diferentemente daquelas moléculas receptoras, muitas vezes chamadas simplesmente de receptores, presentes nas membranas plasmáticas de quaisquer células que se ligam a substâncias, sejam neurotransmissores, hormônios ou neurohormônios. Existe uma célula receptora específica para cada tipo de estímulo.

Os receptores, que são excitados por um estímulo mecânico, são chamados de **mecanorreceptores**, que detectam vários tipos de atividades físicas como as ondas sonoras que estimulam as células receptoras do órgão de Corti no ouvido, e permite a percepção de som, a textura de superfícies (tato), que estimulam os corpúsculos de Ruffini e de Pacini da nossa pele, dando a percepção de tato, entre outros. Os receptores da luz são chamados **fotorreceptores**, que detectam os fótons, como os cones da retina, que permitem a visão colorida. Os receptores de temperatura, são chamados de **termorreceptores**, que detectam o calor e o frio. Os que detectam as substâncias químicas, denominados **quimiorreceptores**, são responsáveis pelo paladar, pelo olfato e também detectam O_2 e CO_2 . E por último, há os receptores que detectam a dor, chamados de **nociceptores**, que detectam qualquer tipo de dano que os tecidos do corpo podem sofrer como: corte (mecânico), ácidos (substância química), fogo (temperatura), entre outros.

Assim, quando alguns desses estímulos são detectados pelo seu receptor específico, esse receptor é quase sempre despolarizado, gerando, com isso, uma corrente elétrica chamada de potencial receptor. Quando é gerado um potencial receptor, ocorre a propagação desse potencial (corrente elétrica) do receptor para o neurônio sensitivo, que vai gerar um potencial de ação no axônio, propagando-se pelo axônio até a próxima sinapse.

Professor/a...

...neste momento, você pode discutir com os/as estudantes o que é uma sinapse, se sabem qual é a função dela, como ocorre a transmissão sináptica, entre outros questionamentos.

A transmissão sináptica pode ocorrer por propagação do potencial de ação de um neurônio pré-sináptico para o neurônio pós-sináptico, ou pode ser por transmissão química. O neurônio pré-sináptico libera uma substância química (neurotransmissor) na fenda sináptica, a qual se liga a uma molécula receptora na membrana plasmática no corpo do neurônio pós-sináptico. Com isso, pode ocorrer a despolarização do corpo do neurônio e, conseqüentemente, a geração do potencial de ação no axônio e sua propagação até uma nova sinapse. Após, chega à medula, fazendo sinapse com interneurônios da medula. Esse é o primeiro ponto de integração do sistema nervoso central.

Na medula, o impulso pode passar para outros neurônios e esses passarem o impulso para o neurônio motor, levando, diretamente, para a célula efetora da resposta. Esse tipo de processo de regulação da atividade é chamado de **reflexo medular** e ocorre, por exemplo, quando colocamos a mão em uma chapa quente. O estímulo da dor é captado pelo nociceptor e é transmitido para a medula pelo nervo sensitivo. Na medula, ocorre a integração dos neurônios medulares e com isso ocorre a retirada da mão da chapa quente antes mesmo de o cérebro ter recebido a informação do ocorrido. Porém, além de ativarem o neurônio motor, esses potenciais de ação gerados nos neurônios medulares também são direcionados para a região sensitiva do córtex do cérebro. No córtex do cérebro, então, ocorre a integração das informações e, assim, tem-se a consciência do ocorrido. Nesse momento a região motora do cérebro é ativada pelo potencial de ação gerado, que se propaga pela medula e é efetivada a resposta pelo nervo motor. Esse mecanismo é chamado **resposta voluntária**, quando temos consciência da ação, isto é, quando a informação chega ao córtex cerebral.

Por exemplo, quando o Júnior sente o cheiro de cigarro do pai. O receptor químico do olfato é estimulado pelo odor do cigarro que gera um potencial receptor, produzindo um potencial de ação no nervo sensitivo. Ao chegar no cérebro, esse impulso ativa a integração que verifica na memória que aquele tipo de impulso é de cigarro. Assim, o Júnior raciocina e ativa o centro cerebral da fala no córtex cerebral e, com isso, via neurônio motor, comanda as estruturas da boca, das cordas vocais e sistema respiratório e fala ao pai que ele está com cheiro ruim.

Professor/a...

...a partir disto, pode ser discutido com os/as estudantes a situação da avó Beta, que tem Alzheimer, mostrando que essa doença é a diminuição das funções cognitivas, ou seja, a dificuldade progressiva em adquirir memórias recentes, desenvolver cálculos matemáticos, dificuldade em julgar os valores morais, ter motivação para fazer as coisas e ter uma linguagem adequada.

Há também respostas involuntárias, em que, sem a consciência (sem a informação passar pelo córtex cerebral), o sistema nervoso central ativa a resposta necessária à situação. Esses são chamados **reflexos involuntários** e são transmitidos à célula efetora da resposta pelo sistema nervoso autônomo. Esse sistema nervoso é classificado em sistema nervoso simpático e sistema nervoso parassimpático. Esses sistemas atuam na manutenção da homeostasia do corpo humano sem que se tenha consciência e alteram as atividades dos sistemas respiratório, cardiovascular e digestório. Esses sistemas, na maioria das vezes, têm ações antagônicas: Quando um atua aumentando a atividade do órgão, o outro atua diminuindo.

Por exemplo, foi visto no sistema respiratório e cardiovascular que, quando Mariana vai dançar a valsa, e Fábio e Luísa estão namorando na casa dele, ocorre o aumento da frequência respiratória e cardíaca. Isso ocorre porque, com a atividade física ou a emoção, aumenta o consumo de O_2 e a produção de CO_2 por várias células do corpo, principalmente as musculares. Essas atividades celulares alteram a concentração desses gases no sangue que, então, estimulam os quimiorreceptores central e periférico e, com isso, estimulam os neurônios do bulbo cerebral, que decidem alterar a atividade respiratória e circulatória e transmitem essa decisão através do sistema nervoso autônomo para o diafragma, as musculaturas intercostais e o coração para ocorrer o aumento da frequência respiratória e cardíaca. Esses aumentos das frequências respiratória e cardíaca são desencadeados pelo sistema nervoso simpático. Por outro lado, se a pressão sanguínea aumentar muito devido ao aumento da frequência cardíaca, o sistema nervoso parassimpático é ativado pelo centro cardiovascular do bulbo que causa a diminuição da frequência cardíaca e, conseqüentemente, a diminuição da pressão sanguínea.

Se uma pessoa vai disputar algum campeonato, como no caso do Júnior, que luta judô, o sistema nervoso simpático é ativado e causa o que chamamos de estresse (o estresse, comentado aqui, é o estresse bom, aquele que dá capacidade à pessoa para enfrentar a luta, o perigo, o medo, etc.). Essa atividade do sistema nervoso simpático

desencadeia várias mudanças no organismo como, por exemplo: aumento da frequência cardíaca e respiratória, vasoconstrição periférica e aumento do fluxo sanguíneo para os músculos; dilatação da pupila; diminuição da salivação; entre outras. Todas essas mudanças são desencadeadas para dar maior capacidade de reação à pessoa.

Professor/a...

...aqui pode ser discutido com os/as estudantes o que acontece com eles/as quando vão fazer uma apresentação de trabalho ou mesmo uma prova difícil. De que forma o organismo reage? Há alterações na frequência cardíaca?

É importante lembrar que toda a atividade do sistema nervoso é realizada pelo potencial de ação, que é sempre igual independente de onde é gerado. A única coisa que muda é a frequência com que chega ao cérebro. Então, como o cérebro define o que fazer? Os neurônios sensitivos de cada região do corpo chegam a uma região específica da região sensitiva do cérebro. E, para que serve a variação da frequência do potencial de ação que chega ao cérebro? Indica a intensidade do estímulo: se o estímulo é fraco, tem baixa frequência do potencial de ação; mas se o estímulo é forte, a frequência é alta.

ENTENDIMENTOS E ARTICULAÇÕES COM O SISTEMA ENDÓCRINO

A partir da história de Mariana, é possível estabelecer relações com o sistema endócrino, pois ele atua, por exemplo, no crescimento, na sexualidade, na emotividade, no estresse, entre outras situações que podem ser problematizadas.

No estudo do sistema endócrino, será visto que até mesmo esse sistema é controlado pelo sistema nervoso central. O sistema endócrino regula as atividades do corpo a longo prazo como, por exemplo, a reprodução e o crescimento. É necessário lembrar que, para essas funções 'lentas' ocorrerem, não basta simplesmente haver o acionamento, através do sistema endócrino das células/tecidos/órgãos responsáveis pela atividade, precisa também que o organismo esteja com a reserva de nutrientes elevada e que o ambiente esteja favorável. As informações do meio interno e externo do corpo são recebidas pelo sistema nervoso. Então, no cérebro, essas informações são processadas e, se as condições são boas, o cérebro modula o sistema endócrino para realizar a atividade de forma adequada com o momento.

Professor/a...

...além de apresentar a anatomia do sistema endócrino, seria interessante discutir com os/as estudantes algumas definições, como o que é hormônio e glândula endócrina. Também é importante lembrar quais são as principais glândulas endócrinas do corpo e discutir quais são as relações entre o sistema nervoso central e o sistema endócrino, conforme abordado anteriormente.

O controle do sistema endócrino, feito pelo sistema nervoso, dá-se principalmente pela região do hipotálamo do cérebro. Esse tem grupo de neurônios que prolongam seus axônios para a região da eminência média da hipófise e liberam seus neurohormônios no sistema porta hipotalâmico-hipofisário, que fica nessa região. Esse sistema porta é muito importante por três motivos: 1) os neurohormônios são levados diretamente para a região da hipófise, onde vão ativar as células dessa região a produzirem os seus hormônios; 2) leva pouco tempo para atingir a célula alvo, já que não é liberado na corrente sistêmica, isto é, na corrente sanguínea que vai para todas as outras partes do corpo; e 3) é necessária uma pequena quantidade de hormônio para ter alta concentração, já que a quantidade de sangue é pequena, quando comparada à liberação do hormônio na corrente sistêmica.

Para entender o sistema endócrino, será visto, por exemplo, como atuam os hormônios produzidos pelo hipotálamo e liberados na eminência média da hipófise e suas relações com uma outra região da hipófise conhecida como adenohipófise. Além disso, será discutida a relação direta dessa adenohipófise com outras glândulas endócrinas:

1 - TRH (hormônio liberador de tireotropina) - Esse hormônio hipotalâmico estimula a adenohipófise a produzir e secretar o hormônio TSH (hormônio tireostimulante) que, por sua vez, estimula a tireóide, uma outra glândula endócrina, a produzir e secretar o T3 e T4. Esses hormônios, por sua vez, além de agirem aumentando o metabolismo de praticamente todas as células, também inibem a secreção do TRH e TSH. Esse controle é conhecido como retroalimentação negativa, que é quando uma glândula produz um hormônio A que estimula outra glândula a produzir o hormônio B e esse hormônio ou o seu efeito causa a redução da produção do hormônio A.

2 - CRH (hormônio liberador de corticotropinas) - Esse hormônio estimula a adenohipófise a produzir e secretar o hormônio ACTH (hormônio adrenocorticotrófico) que, por sua vez, vai estimular a supra-renal a produzir o cortisol. Esse hormônio inibe a secreção do CRH e ACTH.

3 - GHRH (hormônio liberador do hormônio do crescimento) - Esse hormônio estimula a adenohipófise a produzir e secretar o hormônio GH (hormônio do crescimento) que, por sua vez, vai estimular o crescimento. Esse hormônio também estimula a secreção dos IGFs (fator do crescimento do tipo insulina) pelo fígado, que também estimula o crescimento. Esses hormônios podem inibir a secreção de GHRH.

4 - GnRH (hormônio liberador de gonadotropinas) - Esse hormônio estimula a adenohipófise a produzir e secretar os hormônios FSH (hormônio folículo-estimulante) e LH (hormônio luteinizante) que, por sua vez, estimulam as gônadas, respectivamente, a produzirem gametas e produzirem e secretarem os hormônios esteroides da reprodução que, por sua vez, inibem a secreção de GnRH, LH e FSH.

5- PIH (hormônio inibidor da prolactina) - Esse hormônio hipotalâmico inibe a adenohipófise a produzir e secretar o hormônio prolactina que, por sua vez, vai estimular a glândula mamária a produzir o leite.

Outra região do hipotálamo, os núcleos paraventricular e supra-óptico, tem neurônios que prolongam seus axônios para uma outra região da hipófise, conhecida como neurohipófise. Assim, alguns neurohormônios produzidos no hipotálamo são secretados na neurohipófise. Nessa região ocorre a secreção dos hormônios ocitocina e ADH (hormônio antidiurético), que participam, respectivamente, do parto, e da amamentação e do controle do sistema urinário.

Os principais tecidos que produzem e secretam hormônios são:

1 - a pele: onde se inicia a formação do hormônio vitamina D (o sol ativa a pele a produzir o colecalciferol⁷ e esse é alterado no fígado para 25 - hidroxicolecalciferol e no rim é transformado na forma ativa 1,25 - diidroxicolecalciferol, que é o hormônio vitamina D), que é importante para a absorção de cálcio pelo sistema digestório;

2 - o tecido adiposo: produz a leptina que está envolvida na regulação da fome, do metabolismo, da reprodução, dentre outros;

3 - o rim: produz a renina e a eritropoietina, além de ativar a vitamina D;

4 - o epitélio gástrico: produz a gastrina e o intestino delgado produz a secretina e a colescitocinina.

⁷ O colecalciferol é um hormônio não ativo e é ativado pelo fígado e pelo rim. A vitamina D, é um hormônio porque é produzido por tecido e liberado na corrente sanguínea. O nome dado de vitamina dá-se porque primeiramente foi encontrada nos alimentos. A deficiência de vitamina D em crianças leva ao raquitismo, com a descalcificação e deformação óssea. Por isso recomenda-se tomar uma dose mínima de sol diariamente, aproximadamente 15 minutos, mas apenas nos horários de pouca incidência de radiação UV, evitando os danos à saúde como, por exemplo, o desenvolvimento de um câncer da pele.

Professor/a...

...após relembrar com os/as estudantes as glândulas e discutir a produção de alguns hormônios, pode-se abordar os principais tecidos que também produzem e secretam hormônios.

O sistema endócrino atua nas três atividades mais importantes para a preservação da vida das pessoas, que são o metabolismo energético, o crescimento e a reprodução. Primeiro serão vistas as atividades de alguns hormônios que atuam no metabolismo energético. A tireóide, por estímulo da adenohipófise (pela liberação do TSH), produz e secreta os hormônios T3 e T4. Esses hormônios aumentam a taxa metabólica das pessoas.

Professor/a...

...você pode relacionar a discussão sobre o metabolismo energético com a situação vivenciada pela Poly, que tem o metabolismo lento e, por isso, tem dificuldades para emagrecer.

Os hormônios T3 e T4 também são necessários para o desenvolvimento do cérebro até os 6 meses de idade do bebê. Caso, por algum problema fisiológico, a tireóide do bebê não produza o T4, ele fica letárgico e pode ficar com retardamento mental. Sempre que é detectada a falta de T4, pelo exame do pezinho, é administrado T4 até a tireóide do bebê começar a produzir esse hormônio.

Outro hormônio que atua no metabolismo energético é o cortisol. Esse é secretado pela suprarrenal por estímulo da adenohipófise (pela liberação do ACTH). O cortisol é considerado o hormônio do estresse. Todas as atividades estressantes como o acordar pela manhã⁸, a fome, alguma lesão como a que o Júnior sofreu, o processo de emagrecimento da Poly, a expectativa da festa de 15 anos de Mariana, o momento em que Fábio e Luísa quase transam, entre outros, estimulam a secreção do CRH pelo hipotálamo na eminência média e, conseqüentemente, a secreção de ACTH e, por fim, a secreção do cortisol pela suprarrenal. Esse hormônio prepara o corpo para a situação a ser enfrentada. Ao dormir, o metabolismo fica bem baixo e ao acordar o metabolismo aumenta muito. Assim, é necessário que o corpo tenha energia suficiente para lidar com a nova atividade. Para isso, a suprarrenal secreta cortisol antes do amanhecer (em torno das 5 horas). Quando é quebrado algum osso, como no caso do Júnior, ocorre uma inflamação no local. Essa situação estressante leva à secreção de cortisol, que irá diminuir a inflamação e também levar nutrientes para refazer a ossificação do local quebrado.

⁸ O ato de acordar é um estresse, porque passa de um metabolismo baixo para um alto.

Existem alguns hormônios que não são controlados pelo hipotálamo, e que atuam no armazenamento e utilização da glicose. A partir da história da Mariana, pode-se ver que os/as convidados/as comiam salgados, como a coxinha, que tem amido, proteína e gordura. Ao passar pelo trato digestório, são digeridos e são absorvidos os aminoácidos, as glicoses e os ácidos graxos. O aumento da concentração de glicose no sangue (hiperglicemia) é detectado pelo pâncreas, que secreta o hormônio insulina. Esse hormônio faz com que esses nutrientes sejam armazenados no corpo. A insulina faz com que as células do fígado e músculo aumentem a captação de glicose e essa é armazenada na forma de glicogênio nesses tecidos. Os ácidos graxos são armazenados no tecido adiposo e os aminoácidos são armazenados no músculo. Assim, a insulina é um hormônio que armazena energia no corpo.

Professor/a...

...você pode discutir com os/as estudantes a importância de armazenar a energia no corpo. Se a energia não fosse armazenada, seria necessário a pessoa se alimentar o tempo todo para suprir o organismo e não sobraria tempo para executar outras atividades importantes para a vida. Então, como é possível usar essa energia armazenada?

Durante a festa da Mariana, as pessoas estavam dançando e, com isso, o metabolismo aumentou e, conseqüentemente, o gasto de energia, de forma que utilizamos mais glicose para a produção de ATP para realizar a contração muscular. Com isso, a glicose do sangue começa a baixar (hipoglicemia) e isso não pode acontecer já que o cérebro só usa a glicose para a sua manutenção. Se a concentração sanguínea de glicose baixa muito, o cérebro pode diminuir sua atividade e a pessoa pode desmaiar. Para que isso não ocorra, quando a concentração de glicose diminui, o pâncreas secreta outro hormônio chamado glucagon. Esse hormônio estimula a transformação do glicogênio em glicose e a secreção dessa para a corrente sanguínea, voltando a concentração de glicose ao normal. Com isso a concentração de glicose no sangue varia pouco (em jejum a glicemia normal varia de 70 a 99 mg/dL).

Professor/a...

...depois de explicar a ação do pâncreas na regulação do armazenamento de energia, pode discutir com os/as estudantes o que é diabetes melito. Há dois tipos de diabetes melito: a doença em que a pessoa não tem produção de insulina e aquela que as pessoas apresentam suas células com pouco ou sem receptores para esse hormônio.

Nos dois casos, a concentração de glicose no sangue fica muito elevada, porém as células ficam incapacitadas de usá-la adequadamente, impossibilitando de realizar atividades metabólicas intensas durante muito tempo. Essa situação de hiperglicemia decorrente da dificuldade das células absorverem e utilizarem a glicose perdurar por muito tempo, pode gerar problemas funcionais em vários tecidos e órgãos de alto metabolismo, podendo ocorrer doenças cardíacas, câncer, hipertensão, cegueira, fragilidade dos vasos sanguíneos, falta de cicatrização, entre outros problemas. A diabetes por falta de insulina pode ser tratada com aplicação de insulina e dieta. A diabetes por falta de receptores de insulina pode ser adquirida e é tratada pela dieta e exercício.

Agora será discutido o controle endócrino do crescimento. Até pouco tempo atrás achava-se que o GH era o único hormônio envolvido no crescimento. Na história da Mariana, Júnior e Mateus pesquisavam na internet sobre o GH e sua atuação no crescimento.

Professor/a...

...você pode sugerir que seus/as estudantes pesquisem sobre os hormônios envolvidos no crescimento, bem como outros hormônios. Além disso, pode perguntar aos/às estudantes o que entendem por crescimento, relacionando com a parte da história em que Júnior conversa com Mateus sobre esse assunto e sua vontade de crescer rapidamente para dançar a valsa com Mariana.

Vários estudos verificaram que o GH também estimula o fígado a produzir e secretar os hormônios chamados de IGFs (Fator do Crescimento do Tipo Insulina). Atualmente, sabe-se que esses dois hormônios (IGF e GH) são responsáveis pelo crescimento. Esses hormônios possibilitam o crescimento dos ossos até que os ossos longos parem de crescer pelo fechamento das epífises. Eles têm a função de provocar a divisão celular, ou seja, promovem a renovação dos tecidos, sendo considerados hormônios do rejuvenescimento. Com isso, eles ativam todas as atividades do metabolismo celular. Durante a fase adulta, em que o crescimento dos ossos cessa, esses hormônios renovam as células dos tecidos e remodelam os ossos.

Agora será discutido sobre o controle endócrino da reprodução, relacionado com a situação da história em que Luísa e Fábio, que estavam na casa dele, quase transaram. Primeiro será visto como ocorre a diferenciação sexual do feto.

No núcleo das células existem os cromossomos e deles um par (cromossomos sexuais) é responsável pela diferenciação sexual. Nos três primeiros meses da gestação não há diferença nas genitálias dos fetos. A diferenciação sexual é dependente do

cromossomo Y. A partir do terceiro mês, a célula que apresenta o cromossomo Y começa a expressar uma substância conhecida como antígeno Y, que causa a transformação da gônada indiferenciada em testículo, começando a produzir testosterona. A testosterona, então, causa a diferenciação das genitálias, tornando o feto masculino (características sexuais primárias). Quando o feto tem os cromossomos sexuais XX, não ocorre a produção de testosterona e, com isso, a partir do terceiro mês, a gônada começa a se diferenciar, tornando o feto feminino. Na diferenciação do sexo feminino não é necessário nenhum hormônio.

Após o nascimento, a criança tem as gônadas diferenciadas, mas inativas. Na puberdade, o cérebro estimula o hipotálamo a liberar o hormônio GnRH na eminência média. Como discutido anteriormente, esse hormônio, então, estimula a adenohipófise a secretar os hormônios gonadotróficos (LH e FSH). O FSH tem a função de desenvolvimento dos gametas (óvulo e espermatozóide) e o LH tem a função de produção dos hormônios gonadais (testosterona, estradiol e progesterona). No homem, a produção de testosterona causa o desenvolvimento das características sexuais secundárias como: o desenvolvimento dos testículos e do pênis; aparecimento de barba; aumento da musculatura; engrossamento da voz; crescimento. A testosterona também aumenta a libido. Na mulher, o estradiol tem a função de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários como: o aparecimento dos pelos pubianos; o aumento do útero, da vagina e dos ovários; o desenvolvimento dos seios; o crescimento corporal; o acúmulo de tecido adiposo em algumas partes do corpo. O estradiol também é importante no ciclo menstrual da mulher. No início do ciclo, o estradiol faz com que o útero se prepare para receber o embrião, aumente a glândula mamária e prepara a mulher para o ato sexual (muda o epitélio vaginal, aumenta a lubrificação) e junto com os andrógenos produzidos pela suprarrenal, aumenta a libido da mulher. Outra função do estradiol é na ovulação. Durante esse período, o estradiol aumenta a pressão interna do folículo, o que causa a ovulação.

A progesterona é importante para o pós-ovulatório. A função da progesterona também é importante na preparação do útero para o recebimento do embrião, aumentando a secreção das células das tubas uterinas e aumentando as secreções do endométrio, o que favorece o implante do embrião e também o aumento da glândula mamária e o preparo das células para a produção do leite. É também muito importante na manutenção da gravidez, porque tem a função de diminuir a motilidade da musculatura do útero (miotétrico).

Caso não ocorra a fertilização do óvulo, não ocorre o implante e ocorre o descamamento do endométrio (menstruação). Se ocorrer a fertilização do óvulo e o

implante, então é formado um tecido chamado trofoblasto. Esse tecido produz um hormônio chamado gonadotrofina coriônica humana (HCG). Esse hormônio é semelhante ao LH e mantém a produção de progesterona pelo ovário. Isso é muito importante para a manutenção da gravidez, já que a progesterona inibe a contração do miométrio. Durante os 3 primeiros meses de gravidez, o trofoblasto desenvolve a placenta. A progesterona, que era produzida pelo ovário passa a ser produzida pela placenta. Durante a gravidez, a placenta também produz estrógenos que têm a função de aumentar o miométrio. Isso é importante para que o útero tenha mais força durante o parto. Aqui há um contraponto: os estrógenos têm a função de aumentar a contração do miométrio, o que pode causar o aborto; mas, as contrações são necessárias para o parto. Então, como não ocorre o aborto?

É que a concentração da progesterona é muito maior do que a do estrógeno e, com isso, mantém o útero sem atividade muscular e, conseqüentemente, mantém a gravidez. E como então ocorre o parto? As células da placenta, que produzem a progesterona, têm um tempo de vida limitado e próximo das 40 semanas de gravidez entram em apoptose (morte celular) e a concentração de progesterona diminui. Como a concentração de estrógeno se mantém, começa a haver motilidade do miométrio. Com o aumento da motilidade, o feto é empurrado para o colo do útero, onde há receptores de distensão. Esses, via nervo sensitivo, estimulam a liberação de ocitocina pela neuro-hipófise. Esse hormônio tem a função de aumentar a força de contração do miométrio e, com isso, aumentar a distensão do colo do útero que, via neurônio sensitivo, aumenta a secreção de ocitocina, que aumenta a força de contração do miométrio (esse processo é chamado de retroalimentação positiva) e assim por diante, até o bebê nascer.

A contração do miométrio depende da secreção de ocitocina, de modo que, quanto maior a concentração de ocitocina, mais intensa é a contração e menor o intervalo de tempo entre as contrações. Após o nascimento do bebê, algumas mulheres amamentam. A amamentação envolve outro ciclo hormonal. Durante a amamentação, a boca do bebê estimula receptores que estão no mamilo dos seios da mulher. Esse estímulo gera um potencial de ação no nervo sensitivo que estimula a secreção da ocitocina, aumentando a contração da musculatura dos alvéolos da glândula mamária e, com isso, ocorre a ejeção do leite. O mesmo estímulo inibe a secreção do hormônio PIH do hipotálamo, que cessa a inibição da produção da prolactina e, assim, passa a ser secretada pela adenohipófise. A prolactina estimula a produção do leite pela glândula mamária, o qual fica armazenado para a próxima mamada.

O primeiro leite que a mulher produz é chamado de colostro. Esse é um líquido repleto de anticorpos, os quais são importantes para que o bebê adquira defesas imunológicas, até que ele próprio possa produzir os seus próprios anticorpos.

Durante o período de amamentação, a mulher deve estar atenta a tudo que ingere – medicamentos, bebidas alcóolicas, drogas ilícitas, cigarros, etc – pois tudo que ela ingere pode ser transferido para o leite e causar problemas de saúde ao bebê. Durante a amamentação pode ocorrer a transmissão de alguns micro-organismos como, por exemplo, o HIV.

VOCÊ SABIA...

...que o volume de ar que inspiramos é diferente entre homens e mulheres?

Um homem adulto inspira e expira cerca de 500 mL de ar, enquanto na mulher, a quantidade de ar é cerca de 20-25% menor em relação ao homem. Se você observar um homem respirando, ele movimenta mais a parte abdominal ao respirar. Dessa forma, ele está utilizando o diafragma na respiração. Já nas mulheres, durante o final da gravidez, a tendência é que a respiração ocorra mais na região superior do tórax. Quando uma mulher está no final da gestação, ela praticamente não conseguirá utilizar o diafragma, devido à mudança na posição dos órgãos abdominais. Essa mudança nos órgãos ocorre porque o útero aumenta, comprometendo o movimento do diafragma e dificultando a expansão dos pulmões.

...que os volumes e capacidades pulmonares são diferentes para cada tipo de esporte e que pessoas atléticas têm capacidades pulmonares muito maiores do que pessoas sedentárias?

Isa, uma adolescente que pratica muitos exercícios físicos, por necessitar corriqueiramente de mais oxigênio para as células do seu corpo, tem uma capacidade pulmonar maior que a de seus amigos sedentários e de Júnior que pratica judô. Já Rômulo, pai de Mariana, por ser fumante, apresenta diminuição da capacidade respiratória pela fumaça diminuir a atividade dos cílios dos tubos respiratórios e pelo acúmulo de muco nas vias respiratórias e também por causar inflamação, levando a uma maior dificuldade de o oxigênio se difundir de dentro dos alvéolos para o sangue.

...que o ar que está a nossa volta e que entra nas vias aéreas não é semelhante ao encontrado no interior dos alvéolos pulmonares?

Quando o ar percorre a porção condutora do sistema respiratório (nariz, faringe, laringe, traqueia, brônquios e bronquíolos), o mesmo é filtrado, aquecido e umedecido

antes de ser conduzido até os alvéolos pulmonares. Para desempenhar essas funções, são necessárias várias estruturas. À medida que o ar entra pelas narinas, ele passará por uma região coberta por pelos, o vestíbulo. Além das células ciliadas, estão presentes células caliciformes produtoras de muco. Esse muco servirá para aderir a poeira presente no ar inspirado. Os pelos irão remover as partículas maiores de pó presentes no ar. O ar, ao circular pelas conchas e meatos presentes em cada lado da cavidade nasal, será aquecido pelo sangue dos capilares. A filtração, além de ocorrer na narina, também é realizada na traqueia e nos brônquios. Tanto a traqueia quanto os brônquios apresentam um epitélio ciliado que secreta muco (células caliciformes) e uma solução salina. O muco, além de auxiliar na captura de partículas sólidas, apresenta imunoglobulinas que inativam alguns micro-organismos causadores de doenças. Já a solução salina é importante, porque é ela que permite o movimento ciliar. Os cílios irão se movimentar, levando o muco com a poeira para a faringe, para que seja posteriormente deglutido. Além da limpeza, umidificação e aquecimento do ar, as vias aéreas necessitam permanecer abertas para que o ar chegue até os alvéolos, realize as trocas e saia com facilidade. Para que isso ocorra, a traqueia apresenta inúmeros anéis cartilagosos e, nas paredes dos brônquios, a presença de placas cartilagosas mantém certa rigidez. Já os bronquíolos não apresentam placas nem anéis, sendo as pressões pulmonares responsáveis por mantê-los expandidos. Quanto mais próximos ao local das trocas gasosas, os tecidos perdem a rigidez para facilitar o processo de troca gasosa.

...que o álcool inibe a secreção de ADH, por isso, quando se ingerem bebidas alcoólicas, a produção de urina aumenta?

...que o frio também tem a capacidade de inibir a neurohipófise, impedindo a secreção de ADH e estimulando a produção de urina?

...que o teste de gravidez da farmácia detecta se há HCG na corrente sanguínea; se houver é porque a mulher está grávida?

BIBLIOGRAFIA

CAMPBELL, Mary K. **Bioquímica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

FAVARETTO, José Arnaldo; MERCADANTE, Clarinda. **Biologia**: componente curricular. São Paulo: Moderna, 2003. v. único.

GEWANDSZNADJER, Fernando; LINHARES, Sérgio. **Biologia - Série Brasil**. São Paulo: Ática, 2003. v. único.

GUYTON, Arthur. C.; HALL, John. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HILL, Richard W.; WYSE, Gordon A.; ANDERSON, Margaret. **Fisiologia Animal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

LOPES, Sônia. **BIO**: volume único. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

SCHMIDT-NIELSEN, Knut. **Fisiologia Animal**: adaptação e Meio Ambiente. 5. ed. São Paulo: Ed. Santos, 1996.

AUTORES/AS

Ana Lupe Motta Studzinski – Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas. Especialista em Ecologia Aquática Costeira. Mestre em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada pela Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: analupestud@yahoo.com.br

Daniela Volcan Almeida – Graduada em Oceanologia. Mestre em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: danivolcan@yahoo.com.br

Deise Azevedo Longaray – Licenciada em Ciências Biológicas. Mestre em Educação em Ciências. Doutoranda de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: deiselongaray@yahoo.com.br

Elton Pinto Colares – Graduado em Oceanologia. Doutor em Ciências (Fisiologia Geral). Professor Associado do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: eltoncolares@furg.br

Graciela Quintana Saalfeld – Graduada em Ciências Biológicas. Mestre em Ciências Fisiológicas - Fisiologia Animal Comparada. E-mail: graciqs@gmail.com

Lavínia Schwantes – Licenciada e bacharel em Ciências Biológicas. Mestre em Educação. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Professora Assistente II do Instituto de Educação da FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: laviniasch@gmail.com

Liane de Oliveira Ártico – Graduada em Ciências Biológicas. Especialista em Ecologia Aquática Costeira. Mestre em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: liartico@gmail.com

Luiz Eduardo Maia Nery – Graduado em Oceanologia. Mestre em Oceanografia Biológica. Doutor em Ciências (Fisiologia Geral). Professor Associado III da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: famnery@terra.com.br

Nádia Geisa Silveira de Souza – Graduada em Ciências Biológicas. Mestre e Doutora em Ciências Biológicas. Professora Adjunta do Departamento de Ensino e Currículo e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS. Coordenadora e Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFRGS. E-mail: nadiags@terra.com.br

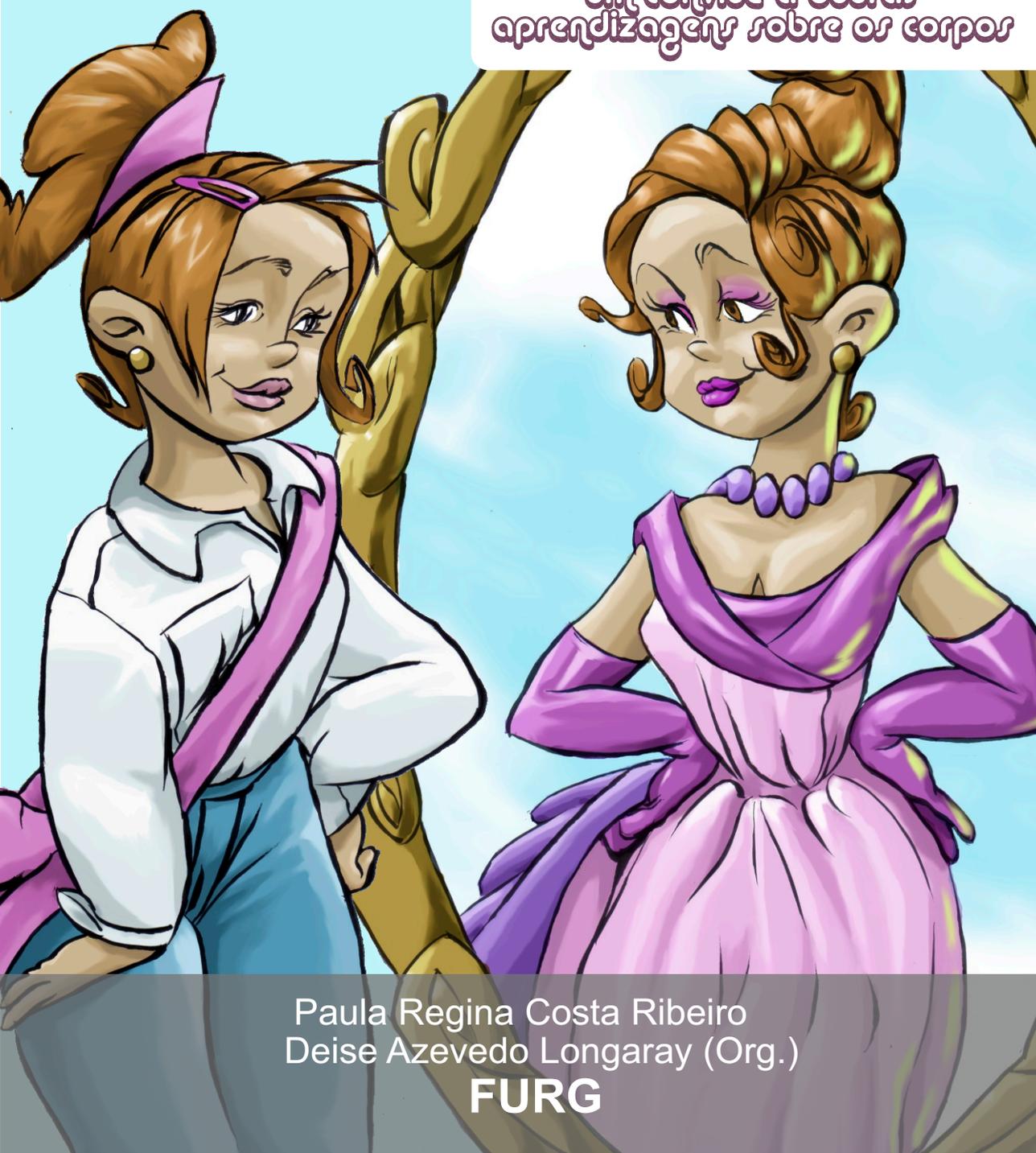
Paula Regina Costa Ribeiro – Licenciada em Ciências Biológicas. Doutora em Ciências Biológicas - Bioquímica. Professora Associada III do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Bolsista Produtividade 1D do CNPq. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: pribeiro@vetorial.net

Raquel Pereira Quadrado – Licenciada em Ciências - Habilitação Biologia. Mestre em Educação Ambiental. Doutora em Educação em Ciências. Professora Adjunta do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: raquelquadrado@hotmail.com

LIVRO DO/A ALUNO/A

OS 15 ANOS DE MARIANA

Um convite a outras
aprendizagens sobre os corpos



Paula Regina Costa Ribeiro
Deise Azevedo Longaray (Org.)

FURG

Paula Regina Costa Ribeiro
Deise Azevedo Longaray
(Org.)

*Os 15 anos de Mariana:
um convite a outras
aprendizagens sobre os corpos*



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE – FURG**

Reitora

CLEUZA MARIA SOBRAL DIAS

Vice-Reitor

DANILO GIROLDO

Pró-Reitora de Extensão e Cultura

ANGELICA CONCEICAO DIAS MIRANDA

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

MOZART TA VARES MARTINS FILHO

Pró-Reitor de Infraestrutura

MARCOS ANTONIO SATTE DE AMARANTE

Pró-Reitora de Graduação

DENISE MARIA VARELLA MARTINEZ

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

VILMAR ALVES PEREIRA

Pró-Reitor de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas

CLAUDIO PAZ DE LIMA

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

EDNEI GILBERTO PRIMEL

Q7 Os 15 anos de Mariana : um convite a outras aprendizagens sobre os corpos / Paula Regina Costa Ribeiro, Deise Azevedo Longaray (org.). – Rio Grande : FURG, 2013. 68 p. : il.;

ISBN 978-85-7566-228-1 (Livro do aluno).

1. Corpo 2. Educação fundamental 3. Aprendizagem 4. Adolescência 5. Práticas sociais 6. Práticas escolares 7. Comunicação social 8. Material didático-pedagógico I. Ribeiro, Paula Regina Costa II. Longaray, Deise Azevedo III. Título.

CDU 37
316.77

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733

ILUSTRAÇÃO

Alisson Affonso

CORES

Diego Sá

DIAGRAMAÇÃO

Eduardo Prás

Maria Teresa Orlandin Nunes

REVISÃO TÉCNICA

Ana Luiza Chaffe Costa

Maria Teresa Orlandin Nunes

SUMÁRIO

OS 15 ANOS DE MARIANA: UM CONVITE A OUTRAS
APRENDIZAGENS SOBRE OS CORPOS

APRESENTAÇÃO		5
INTRODUÇÃO	SEJAM BEM-VINDOS A NOSSA HISTÓRIA	7
CAPÍTULO 1	ESCOLA, FAMÍLIA, FESTA DE 15 ANOS... CORPOS EM EVIDÊNCIA Benícia Oliveira da Silva	9
CAPÍTULO 2	SE BEM ME LEMBRO, FALTA-ME MEMÓRIA... Paula Regina Costa Ribeiro, Lavínia Schwantes, Fernanda Antoniolo Hammes de Carvalho e Daniela Martí Barros	15
CAPÍTULO 3	NA COR DO VERÃO EM QUALQUER ESTAÇÃO: A EXPOSIÇÃO SOLAR E SEUS EFEITOS NO CORPO Deise Azevedo Longaray, Joanalira Corpes Magalhães, Juliana Lapa Rizza e Gilma dos Santos Trindade	21
CAPÍTULO 4	HOJE É DIA DE FESTA: CORPOS LIGADOS, SENTIDOS AGUÇADOS Raquel Pereira Quadrado, Suzana da Conceição de Barros e Elton Pinto Colares	29
CAPÍTULO 5	POR QUE CRESCER NÃO É TÃO SIMPLES ASSIM? HORMÔNIOS, TECIDO ÓSSEO, ALTURA... Michel Soares Caurio, Elton Pinto Colares e Rodrigo Desessards Jardim	39
CAPÍTULO 6	REMODELANDO O CORPO: REEDUCAÇÃO ALIMENTAR Maria Teresa Orlandin Nunes, Cláudia Andréa Zuchoski Rizzi e Elton Pinto Colares	47
CAPÍTULO 7	ENFIM, O GRANDE DIA CHEGOU Benícia Oliveira da Silva e Elton Pinto Colares	57
AUTORES/AS		65

APRESENTAÇÃO

É com grande prazer que apresentamos o livro “Os 15 anos de Mariana: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos”, que foi produzido no âmbito do projeto Ciência, Universidade e Escola: investindo em Novos Talentos. Esse projeto resulta do convênio existente entre a Universidade Federal do Rio Grande (FURG), através do Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Excitocidade e Neuroproteção (INCTEN/UFRGS/CNPQ). O mesmo tem como objetivos estimular o interesse pela área das Ciências, dos estudantes do Ensino Fundamental, tornar o ensino e a aprendizagem científicos mais prazerosos e acessíveis, bem como produzir materiais didático-pedagógicos para esse nível de ensino.

Dentre as diversas ações desenvolvidas no contexto do projeto, sentimos a necessidade de produzir um material didático-pedagógico que possibilitasse outras formas de compreender o corpo humano – que não somente como atemporal, a-histórico, sem identidade, fragmentado em órgãos, funcionalista, deslocado do ambiente, universal, com um padrão que se repete independente de classe, raça, etnia, credo, geração – comumente presente, hoje, nos conteúdos escolares e nos livros didáticos de ciências.

Tínhamos o desejo de apresentar os corpos de outras formas para os/as alunos/as, ou seja, queríamos discutir os corpos como produzidos na interação entre o biológico e o cultural, isto é, nas relações entre nossas heranças biológicas e as práticas culturais.

A partir disto, buscamos estabelecer parcerias com pesquisadores/as da nossa Universidade que vêm desenvolvendo estudos e pesquisas sobre o corpo humano. Assim, este livro foi produzido em meio a diálogos e interlocuções com os/as integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) e com pesquisadores/as da FURG que, ao compartilharem seus trabalhos, pesquisas e experiências, contribuíram para a produção deste livro.

Neste sentido, considerando que somos constituídos/as por aquilo que vemos, lemos, falamos, ouvimos e vestimos, buscamos no livro incorporar a diversidade cultural, as questões de gênero, a sexualidade, os corpos, o consumo e o ambiente, entre outras temáticas, no intuito de compartilhar saberes e (re)construir significados.

Desejamos a vocês uma ótima leitura!

Prof^a. Dr^a. Paula Regina Costa Ribeiro

Prof^a. Drn. Deise Azevedo Longaray

Organizadoras

SEJAM BEM-VINDOS/AS A NOSSA HISTÓRIA!

Meu nome é Mariana e fui convidada pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências para participar da elaboração de um livro que conta a história dos meus 15 anos, desde a organização da festa até a participação da minha família e de amigos/as.

Eu conheci esse grupo na minha escola, durante a realização de um minicurso sobre o corpo. Nesse curso, aprendemos a importância de estudar os corpos de forma integrada e contextualizada com o ambiente, com a cultura e com a sociedade. Durante os encontros com professores, professoras e bolsistas da FURG, perguntei muito sobre o corpo, contando situações que estavam acontecendo com minha família e com minha turma de amigos/as em função da minha festa de 15 anos. Assim, recebi o convite do pessoal da FURG para ajudá-los na elaboração deste livro.

Você notará que, ao longo dos capítulos, há algumas informações e explicações acerca dos corpos, a partir de questões que são discutidas na história, tais como: drogas, alimentação, exercícios físicos, doenças neurológicas, hormônios, tecidos, exposição solar, entre outros assuntos.

O livro propõe discussões interessantes sobre como nosso corpo funciona de forma integrada, a partir das histórias que envolveram a minha festa de 15 anos, diferentemente daquilo que costumamos ver na escola e nos livros de Ciências e Biologia: um corpo fragmentado e sem contexto. Talvez por isso não compreendia seu funcionamento. Com o grupo da FURG e com este livro, comecei a perceber os corpos de outra forma, entendendo que não somos somente formados/as por ossos, tecidos, células, cabeça, tronco e membros, mas também somos constituídos/as pelo que comemos, vestimos, sentimos e pelas modificações que fazemos no corpo.

Antes de iniciar a leitura do livro, convido vocês a conhecerem minha família e amigos/as. Todos/as estão envolvidos/as na história da minha festa de 15 anos.

Minha mãe chama-se Poliana, mais conhecida como Poly. Ela é professora de Matemática da escola em que eu estudo. Minha mãe, além de professora, é uma ótima cozinheira. Ela faz comidas muito gostosas, que encantam a todos/as nós lá de casa, principalmente o Júnior, meu irmão de seis anos, que é muito comilão e por isso pratica judô, para ajudá-lo a emagrecer. E não é só o meu irmão que está com o peso acima da média, não! Minha mãe também estava, mas vocês vão perceber que a minha festa de 15 anos foi um dos motivos que fez com que ela cuidasse mais da sua alimentação.

Meu pai chama-se Rômulo e trabalha no setor de recursos humanos em uma empresa do Polo Naval. Ele tem um problema muito sério: é fumante. Ainda que minha mãe e meu pai estejam separados, o fato de ele ser fumante incomoda a todos/as da família.

Minha avó materna chama-se Clotilde, mas todos/as a conhecem por Dona Clô. Ela é viúva e mora com a gente. A avó Clô está com uns probleminhas de memória, mas do jogo de bingo ela nunca esquece.

Tenho outra avó, a Alberta, carinhosamente chamada de vó Beta. Ela também é viúva e mora sozinha. Na verdade, ela mora com uma moça que ajuda a cuidá-la, já que vó Beta tem Alzheimer. Nos dias que a cuidadora da minha avó está de folga, meu pai leva vó Beta para nos visitar. Ela adora contar histórias da sua vida e, às vezes, elas são muito engraçadas.

Bom, esta é a minha família. Agora vou apresentar a vocês meus amigos e minhas amigas.

Minha melhor amiga chama-se Isabela, a Isa. Ela estuda comigo, embora seja um ano mais velha do que eu. A Isa já passou pela grande emoção de fazer 15 anos e, por isso, ela me ajudou muito na organização da minha festa, principalmente na escolha do meu vestido, que vai ser um arraso. Ela adora ir na academia e fazer exercícios físicos, pois quer ter músculos bem definidos.

Tenho outra amiga, a Carol. Ela fez 15 anos e me convidou para sua festa, que estava muito boa. O Fábio, que também é meu amigo, é considerado o garoto mais gato da escola. Ele é mais velho do que nós, está no terceiro ano do Ensino Médio e tem 17 anos. Ele está de rolo com a Luísa, que também é minha amiga. Ela mora na mesma rua que eu, mas não estuda na mesma escola. E ainda tem o Rafael, que é um garoto muito bacana. Ele tem 15 anos, mas parece ser bem mais novo. Rafa é uma pessoa muito especial para mim.

Esses são os meus/minhas melhores amigos/as, fazemos parte da mesma turma. Todos/as estavam presentes na festa dos meus 15 anos, o dia mais feliz da minha vida. Vocês não estão ansiosos/as para saber como foi minha festa? Então, convido-os/as para fazerem parte, também, desta história.

Mariana

CAPÍTULO 1



MARIANA



ESCOLA, FAMÍLIA, FESTA DE 15 ANOS...

CORPOS EM EVIDÊNCIA

Benícia Oliveira da Silva

Durante o intervalo da aula, na escola Marquês de Tamandaré, duas estudantes conversam:

- Está chegando o fim de semana e quais são os teus planos? O que vamos fazer, Mariana? - diz Isabela, sua amiga.

- Amanhã terá uma festa bem legal.

- É mesmo? De quem?

- Será os 15 da Carol, Isa.

- Tu foste convidada, Mari?

- Sim, afinal de contas, somos amigas desde a pré-escola.

- Eu não fui convidada, mas mesmo que tivesse sido, não poderia ir, porque aprontei umas aí e meu pai não está me liberando muito.

Mariana faz uma careta e responde:

- É, eu não tenho muitos problemas com o meu pai. Ele não dá muito palpite. Como meus pais se separaram e eu moro com a minha mãe, ele nem se envolve muito com essas coisas. Pelo menos me dou bem com a minha mãe.

- Ih, vamos parar de conversar, a professora chegou e ela não nos dá chance, né.

- É verdade, Isa. Na hora da saída continuamos nosso papo. Vou esperar minha mãe e saímos as três juntas.

A professora começa a aula, apresentando alguns gráficos para discutir o índice de jovens que usam drogas lícitas, como o cigarro e o álcool, em nosso país.

ISABELA



Você sabia...

... que droga é qualquer substância natural ou sintética que, ao ser utilizada, altera algumas funções do nosso organismo? As drogas lícitas são aquelas que o uso, a produção e o comércio são legalmente permitidos, como o álcool, o cigarro e os medicamentos. As drogas ilícitas são aquelas de uso, produção e comercialização ilegais, como a maconha, a cocaína, o *crack*, entre outras.

Você sabia...

... que em 2008 foi aprovada a Lei 11.705, conhecida como lei seca, a qual considera proibido dirigir com praticamente qualquer teor alcoólico no organismo? O limite de álcool por litro de sangue não pode exceder 0,2 gramas, o que equivale a uma lata de cerveja ou a uma taça de vinho. Através do bafômetro, é possível identificar a concentração de álcool em uma pessoa. As consequências de ter o nível de álcool acima de 0,2 gramas no organismo, podem acarretar em multa, suspensão da carteira de motorista e, até mesmo, em prisão. Se um motorista alcoolizado causar a morte de outra pessoa, seu crime será considerado doloso pela justiça, ou seja, com intenção de matar.

Toca o sinal e finaliza a aula. A mãe de Mariana, Poliana, vai ao encontro das meninas e cumprimenta-as, alegremente:

POLIANA



- Olá, meninas! Tudo bem? Como foi a aula?

Mariana responde, um tanto mal humorada:

- Foi boa, mãe, mas vamos logo, que estou morrendo de fome.

- Então, vamos! - concorda Isabela - Ainda tenho que ir para academia.

- Bom, como vocês já sabem, eu adoro cozinhar. Quem sabe vamos todas lá para casa que vou fazer um cardápio nutritivo e balanceado?

- Lá vem a mãe com essas comidas naturebas!

Estou com fome, mas não sou coelho para comer tanta salada.

Isabela agradece o convite, dizendo:

- Obrigada, mas não posso me atrasar, pois tenho uma série de exercícios novos na academia. Quero aumentar minha massa muscular antes do verão, principalmente a das coxas, pois são muito fininhas, parecem uns gambitos. Vou comer só uma barrinha de cereal e correr para a academia.

Poly discorda e repreende:

- Ah, mas se queres ficar saradona, com músculos bem definidos, tens que ter uma alimentação rica em proteínas e consumir somente barras de cereais não dará conta disso.

- Ai, mãe! - resmunga Mariana - Para de te meter na vida da Isa! Deixa ela!



- Então, vamos logo, minha filha, pois lembrei que tua avó, Clotilde, tem consulta médica hoje cedo e, como tenho aula e não poderei levá-la, pedi ao teu pai que a levasse. Ele vai te buscar no início da tarde para vocês irem juntos, pois tu sabes como é a tua vó...

Ao chegarem, as meninas se despedem e Isabela vai correndo para sua casa, que é ao lado. Mariana e Poly entram e se surpreendem ao verem a mesa posta para o almoço, pois Júnior e sua avó já haviam preparado tudo.

- Oi, mãe! Coloquei os pratos e talheres na mesa e estávamos esperando vocês chegarem.

- Que bom, meu filho! Vamos almoçar, então. Tenho que voltar para a escola.



Após o almoço, Rômulo chega, um tanto atrasado, para pegar Mariana e Dona Clô.

- Olá, minha filha! Estava com saudade de ti.

- Oi, pai! Também estava com saudade, mas já vou te xingar porque estás cheirando a cigarro. No mínimo, estavas fumando no carro.

Júnior aparece na porta, abraça o pai e diz:

- Oi, pai! Que saudade! E que cheiro ruim!

- Ok! Já entendi o recado. Agora vamos logo levar sua avó, pois eu ainda tenho que trabalhar.

Dona Clô já estava entrando no carro, quando Poly veio correndo com os exames na mão.

- Esperem um momentinho, os exames que a vó tem que mostrar ao médico ainda estão aqui.

- Pois é, estou sempre esquecendo as coisas...

Mariana pega os exames. Ela, Dona Clô e o pai se despedem de Poly e de Júnior e seguem para o médico.

Você sabia...

Dentre as substâncias que compõem o cigarro encontra-se a nicotina. Através da fumaça, a nicotina é absorvida pelos pulmões e chega ao cérebro em aproximadamente 8 segundos. Ela é a responsável por diversos efeitos que o cigarro causa em nosso corpo, afetando os sistemas nervoso, cardiovascular e respiratório.

A nicotina estimula a produção de uma substância chamada dopamina que atua no cérebro e é responsável pela sensação de prazer e também está relacionada à dependência. Portanto, quanto mais a pessoa fumar, mais dopamina será produzida e por isso alguns fumantes afirmam sentir prazer em fumar.

Além da nicotina, outros componentes derivados do tabaco também causam mal à saúde. A fumaça do cigarro, por exemplo, é composta por gases, dentre os quais está o monóxido de carbono (CO), um dos principais responsáveis pelas doenças cardiovasculares em fumantes. O uso do cigarro pode causar diversos efeitos no corpo, como enrijecimento das artérias, vasoconstrição, aumento da frequência cardíaca, aumento da pressão arterial, impotência sexual, diminuição das capacidades de aprendizado e de memorização, entre outros; ocasionando também a manifestação de diversas doenças como: derrame cerebral, infarto, hipertensão, câncer (de boca, de pulmão, de laringe, de estômago), enfisema pulmonar, tuberculose, bronquite, trombose, rinite, aneurisma, angina.

Experimente!!!

Teste seu envolvimento com o álcool e o tabaco!

Tabaco: <http://www.cenpre.furg.br/testetaba1.htm>

Álcool: <http://www.cenpre.furg.br/testealc1.htm>

CAPÍTULO 2



SE BEM ME LEMBRO, FALTA-ME MEMÓRIA...



Paula Regina Costa Ribeiro

Lavínia Schwantes

Fernanda Antoniolo Hammes de Carvalho

Daniela Martí Barros

Nas semanas seguintes, na casa de Poly, o assunto é sempre o mesmo: a festa de 15 anos de Mariana, que está se aproximando.

No burburinho dos comentários sobre a festa, Dona Clô, juntamente com Dona Beta, que veio visitar os netos, geram uma confusão:

- Onde vai ser a festa da queridinha da vovó? - pergunta dona Clô.

- Ai, meu Deus! É a terceira vez que digo: Minha festa vai ser no Clube Esmeralda. Não lembras, vó?

- Não sabia... acho que não tinhas me dito ... - responde pensativa, Dona Clô.

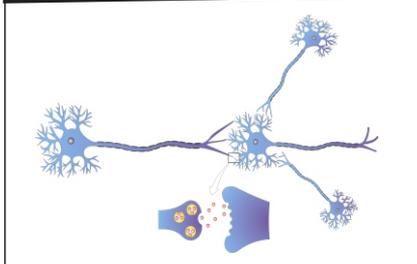
- Calma, Mariana. – fala Poly – Tens que ter mais paciência com a tua avó! O esquecimento faz parte da idade.

- Isso mesmo, minha filha. Eu tenho esquecido tanta coisa... – concorda Clô.

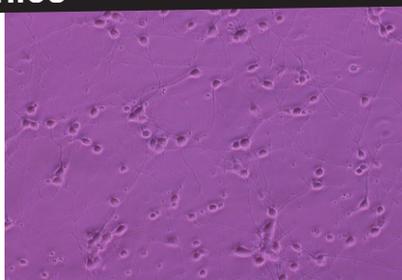
Você sabia...

...que a perda de neurônios pode se acelerar na vida adulta, causando danos às funções mentais, entre elas, a memória? Há diversos tipos de demência, como: Mal de Alzheimer, Doença de Parkinson, Demência Alcoólica e a Doença da Vaca Louca. As causas são variadas: alcoolismo, uso de drogas, derrames cerebrais, etc. É comum, no início da demência, a perda da memória de trabalho, isto é, daquela capacidade que a gente tem de filtrar a informação, de focar a atenção naquilo que está acontecendo, confundindo o que percebe ou o que recorda. Isso dificulta a formação e a evocação de memórias (lembrança).

Neurônios



Desenho ilustrativo demonstrando conexões entre neurônios. No detalhe o processo de transmissão sináptica, com liberação de neurotransmissores representados pelos círculos vermelhos.



Cultura de Neurônios embrionários.
Foto: Jussânia Gnoatto

A avó Beta, que até então estava calada, diz:

- Ah! Eu tenho uma receita de pão com torresmo e banha que é maravilhosa. Tu queres essa receita para fazer para o Romulinho, teu noivo?

Mariana, rindo, diz:

- Que é isso agora? De onde saiu essa ideia? Vó, o Romulinho é teu filho e meu pai. Não é meu noivo!!! Presta atenção no que tu dizes!

Poly sacode a cabeça e virando-se para Mariana, explica:

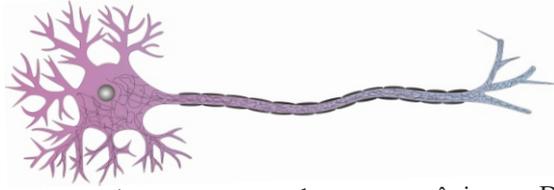
- Mariana, a tua avó tem o Mal de Alzheimer. Às vezes as coisas se confundem na cabeça dela...Ela é capaz até de se perder na rua. Foi por essa razão que teu pai e eu decidimos contratar uma acompanhante para ela. Imagina os acidentes que poderiam acontecer, se ela ficasse sozinha em casa.

Ahn? Como assim?

A doença de Alzheimer (DA) foi descoberta por Alois Alzheimer, médico alemão, em 1906. Os sintomas dessa doença aparecem por volta de 60 anos, com leves alterações na memória. Com o avanço do Alzheimer, a memória fica mais prejudicada, a pessoa lembra de coisas vividas e aprendidas no passado e não grava coisas no presente. Também ocorrem modificações na personalidade, na fala e na audição e, com o passar do tempo, até os movimentos são prejudicados. É uma doença que envolve a morte de neurônios, causando o encolhimento do cérebro. Até hoje não se conhece completamente as causas do Mal de Alzheimer, sendo uma doença que não tem cura. É por isso que a vó Beta faz tanta confusão! A cabeça dela é uma confusão!!!



Neurônio



Desenho ilustrativo representando um neurônio na Doença de Alzheimer. Os filamentos pretos no interior do neurônio representam os emaranhados neurofibrilares característicos da doença.

Fonte: Adaptado de Higgins e George, 2010.

Nesse momento, Clô volta à conversa, dizendo:

- Esse momento da vida da gente é inesquecível! É muita emoção. Lembro de cada detalhe de minha festa! A decoração, os rapazes, a valsa... Tudo passa como se fosse um filme na minha cabeça. Boas lembranças!

Dona Beta, relembando sua juventude, diz:

- Ai... ai... A minha festa tinha bolo vivo. Foi muito linda! Os rapazes usavam *smoking* e as meninas estavam de vestido longo cor-de-rosa...

- Parem de desenterrar essas coisas! Não entendo como a avó lembra dessas coisas jurássicas, de milênios atrás e não lembra do que a gente diz há alguns minutos!!! - fala Mariana.

Poly, pacientemente, explica para Mariana:

- Tens que entender que o envelhecimento vem de forma diferente para cada um de nós. O avô da Isa está sempre fazendo palavras-cruzadas, mexendo na terra e lendo muito, ele exercita o cérebro.

Fala mais!

Fazer palavras-cruzadas, ler, variar caminhos quando nos deslocamos de um lado para o outro, alternar as mãos ao escovar os dentes, são bons estímulos para o cérebro, pois colaboram para ampliar nossas redes neurais. Atividades físicas também são importantes para o funcionamento da memória, sendo que, ao aumentar a quantidade de oxigênio no cérebro, liberam energia para acontecer a comunicação neuronal.

- É mesmo, mãe! Tens razão, mas haja paciência...

Dona Beta, ainda falando dos seus quinze anos:

- Ah... eu debutei no Clube do Comércio. Fui apresentada para a sociedade e foi aí que eu conheci o teu avô, tão lindo com aquele *smoking* e o cabelo com brilhantina...

Mariana acha engraçado e diz:

- Poxa! E a avó Beta ainda fica repetindo as ideias dela.... (risos)

- Concordo contigo, minha filha. Isso faz parte da doença. As pessoas com Alzheimer dizem coisas sem sentido. Parece que o mundo parou para elas.

Dona Beta continua a conversa:

- Vou tirar o teu avô para dançar. Ele é um dançarino maravilhoso.

- Ai, meu Deus, até o teu avô já ressuscitou nessa história! - comenta Poly.

- Dona Beta, o seu marido já morreu há dez anos!

Vó Clô interrompe:

- Beta, não conhecestes o teu marido nos teus quinze anos. Vocês se conheceram na casa da Maria, no aniversário do Ricardo. Mariana, tenho uma pena da tua avó!!! Ela já está confundindo as coisas.

Mariana, impaciente, pergunta:

- E o lanche, hein? Vó Clô, não está na hora do lanche?

Avó Clô responde:

- O quê? Já é hora do chá, né? As lembranças eram tantas que até esqueci da chaleira no fogo!

Poly, cansada da confusão, respira fundo e, tentando mudar o rumo da conversa, diz:

- Vamos lá para a cozinha. Pode deixar que eu tomo conta disso.



Fala mais!

As informações que chegam ao cérebro formam redes neurais (conjunto de neurônios que se ligam entre si através de sinapses) e originam memórias. Acontecimentos marcados por grande emoção, positiva ou negativa, geram memórias que são lembradas mais facilmente.

CAPÍTULO 3



NA COR DO VERÃO EM QUALQUER ESTAÇÃO: A EXPOSIÇÃO SOLAR E SEUS EFEITOS NO CORPO



Deise Azevedo Longaray
Joanalira Corpes Magalhães
Juliana Lapa Rizza
Gilma Santos Trindade

No pátio da escola, no intervalo, Mariana mostra a Isabela vários modelos de vestidos que ela achou na internet e comenta:

- Isa, estou vivendo um dilema em minha vida. Meu aniversário está chegando e não sei que vestido usar. Imprimi vários modelos e trouxe para me ajudares a escolher, afinal és minha amiga para todas as horas.

- Ai, que máximo, Mariana. Lógico que vou te ajudar, me mostra tudo!!!

- Vou te mostrar os três vestidos que mais gostei. Um modelo é tomara-que-caia, que é fantástico, maravilhoso. Um que é meia manga, com umas rendas e brilhos, que também me chamou atenção. E outro vestido, para me deixar ainda mais na dúvida, é um frente-única que vem acompanhado de uma luva, supercharmosa. E aí, qual desses, Isa?

- Todos são lindos! Não podes usar os três ao longo da festa?

- Minha mãe vai me matar, pois não quero alugar, quero fazer um vestido só para mim. Então, não pode ser mais de um, responde Mariana.

- Amiga, que dilema mesmo, mas vai estar frio em julho. Então, eu voto no meia manga.

- Ai, logo o meia manga. Foi o que eu menos gostei. Acho que não combina comigo.

- Combina, sim! Ele tem renda e brilho, isso é chique. Parece os de princesa. Eu vi na televisão que a renda estará com tudo no inverno! - comenta Isabela.

- Sabe o que é? Na verdade, eu gostei mais do vestido tomara-que-caia, que é maravilhoso! Depois do frente-única e, por último, esse aí de renda.

- É que para usar um vestido tomara-que-caia branco, tem que estar bronzeada, né, amiga? E disso, tu estás longe, Mariana.

Você sabia...

...que a ideia de ter a pele bronzeada sofreu algumas modificações ao longo dos tempos? Na Europa, as mulheres clareavam suas peles com cosméticos, pois a pele não bronzeada significava *status* social. Elegante era a pessoa ter a pele tão clara a ponto que as veias aparecessem. Como as veias parecem azuladas, começou a se dizer que os nobres tinham sangue azul. Apenas as pessoas de classe social mais baixa, que trabalhavam expostas ao sol, tinham a pele bronzeada. Já nos anos 1960, ocorreu uma modificação com relação ao bronzeado. Ter a pele bronzeada passou, então, a significar riqueza, porque grande parte dos trabalhos passaram a ser realizados em espaços fechados, e esses trabalhadores não tinham condições financeiras e tempo para atividades de lazer. Atualmente, esse comportamento vem sofrendo, novamente, algumas modificações. Manequins e atrizes, que têm suas aparências como ferramentas de trabalho, estão evitando a exposição ao sol sem a utilização de altos fatores de proteção solar. Essa prática está baseada nos efeitos adversos que essa exposição traz à pele, como manchas e, principalmente, o envelhecimento precoce. Isso nos faz pensar que, talvez, uma outra concepção sobre a exposição solar possa estar se construindo...

Toca o sinal. Mariana e Isabela vão para a aula ainda discutindo a questão do vestido. Em aula, Mariana continua...

- Eu tenho a solução para isso. Já tinha pensado em tudo. Vou fazer bronzeamento artificial! Só falta falar com minha mãe, pois achei, na internet, um lugar superbarato.

Fala mais!

É importante que saibamos que essas câmaras de bronzeamento foram criadas para fins terapêuticos e não estéticos, ou seja, a utilização correta dessas câmaras é para tratar algumas doenças de pele, como vitiligo, psoríase, entre outras. Além disso, a maioria das estéticas que possuem essas câmaras de bronzeamento não informam os riscos dessas práticas, até mesmo porque muitos dos seus responsáveis desconhecem as pesquisas recentes sobre os efeitos que a radiação ultravioleta do tipo A (UVA) é capaz de provocar em células e tecidos. Importante saber, também, que não existe exposição segura à radiação, uma vez que seus efeitos são cumulativos ao longo da vida. Assim, não há como precisar quantas exposições em câmaras de bronzeamento são suficientes para iniciar o processo de câncer, pois essa prática também levará em conta o número de queimaduras solares que a pessoa sofreu desde a sua infância.

- Mas que tipo de bronzeamento? - pergunta Isabela.

- Aqueles que a gente faz nas câmaras de bronzeamento. Com aquelas lâmpadas, sabe?

- Mas esse tipo de bronzeamento não é perigoso, Mariana? Vi na televisão que pode ter alguns problemas.



O papo é interrompido pelo professor Leandro, que já tinha chamado a atenção e pedido silêncio há muito tempo. As duas adolescentes continuam a conversa, ignorando o pedido do professor. Sem paciência, ele resolve perguntar que assunto é esse tão importante que elas não prestam atenção na aula. Mariana, então, responde:

- Professor Leandro, é um assunto de extrema urgência e importância para minha vida. Vou fazer 15 anos e tenho que escolher meu vestido.

A turma inteira debocha de Mariana, pois, ultimamente, ela só fala do aniversário. Isabela interrompe e comenta:

- O que a gente está conversando tem tudo a ver com a aula.

O professor não entende o comentário de Isabela e pergunta:

- O que tem a ver o vestido de 15 anos da Mariana com a nossa aula?

- Tudo! - responde Mariana. - O vestido que eu quero usar no dia da festa do meu aniversário só vai ficar bem se eu estiver com a pele bronzeada e, para isso, eu vou fazer bronzeamento artificial. Não é sobre isso que tu estás falando? Da pele?

O professor, percebendo que o assunto tinha relação com o conteúdo que estava sendo abordado na sala de aula, aproveita a discussão e pergunta à turma se sabem como acontece o bronzeamento. Nesse momento, Miguel, um dos colegas de Mariana, responde:

- Eu li uma vez que tinha um negócio de raios UV... ou coisa desse tipo.

- É isso aí, Miguel. - respondeu o professor. - Existem, na natureza, dois tipos de raios ultravioletas, o UVA e o UVB e que estão relacionados com o bronzeamento da pele.

- Professor, ainda não falei com a minha mãe sobre isso, mas já que estamos tocando no assunto, poderias falar mais sobre esse tipo de bronzeamento para que eu possa ter muitos argumentos para convencer minha mãe?

Ahn? Como assim?

Dentre as radiações solares, que diariamente interagem com os seres vivos, existe a radiação ultravioleta (RUV). Essa faixa de radiação foi dividida em radiação UVC, UVB e UVA, sendo que o UV solar compreende o UVB e o UVA, uma vez que o UVC não atinge a atmosfera. A quantidade de UVA e UVB que atinge a superfície da Terra sofre alterações devido a alguns fatores: latitude, altitude, nuvens, espessura da camada de ozônio, estações do ano e hora do dia. Além disso, ao longo do dia, a incidência da radiação UVA possui uma distribuição bastante homogênea, enquanto a incidência do UVB apresenta um pico próximo ao meio-dia e incidência mínima antes das 10 h e após às 16 h. Por isso, temos horários corretos para tomar banho de sol.

- Isso mesmo! Fala mais, porque, dependendo da roupa que vou ao niver da Mari, também quero ficar bronzeada! - afirmou Luísa, colega de Mariana.

- Meninas, muita calma nessa hora, diz o professor. O que eu vou falar talvez não sirva como argumento para convencer tua mãe, Mariana. Conhecendo ela como conheço, vais ter que argumentar muito para conseguir.

- Por quê? É superseguro. O tempo que eu fico deitadinha na câmara é mil vezes menor do que quando estou na praia. Além disso, nem fico vermelha ou queimada. Vou ficar com a cor do verão.

- Mariana, fazer bronzeamento artificial não é tão simples assim.

Você sabia...

...que o bronzeamento artificial é uma prática proibida legalmente? A lei que proíbe essa prática, para fins exclusivamente estéticos, permite a sua realização para aquelas pessoas cuja indicação seja acompanhada por um atestado médico que a justifique; entretanto, na realidade, esses atestados têm chegado às clínicas assinados por médicos das mais variadas especialidades e, raras vezes, por dermatologistas, que são os profissionais habilitados para isso.

A turma inteira ficou interessada no assunto e o professor comentou:

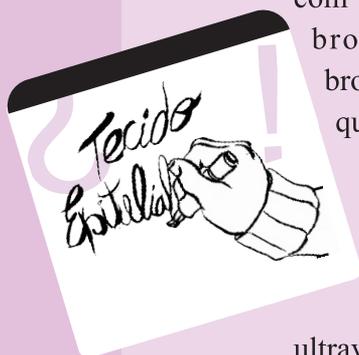
- Já que estamos estudando o tecido epitelial, vamos fazer as relações com o que acontece na pele, quando se faz esse tipo de bronzeamento. Vocês sabem as diferenças entre o bronzeamento natural e o artificial? O que acontece com a pele quando nos expomos à radiação ultravioleta?

- É tipo queimar a pele. - responde Miguel. - Deve ter alguma coisa a ver com as células que temos na pele.

- Mais uma vez tu chegaste perto, Miguel. Quando nos expomos ao sol, estamos recebendo os raios ultravioleta tipo A e tipo B, os chamados UVA e UVB. Esses estimulam a produção de melanina, deixando a pele com o tom bronzeado.

- Então, se recebemos naturalmente esses raios, que perigo tem o bronzeamento artificial? - questiona Mariana.

- Como os raios UVB são diretamente responsáveis pelas queimaduras solares e, geralmente, as câmaras de bronzeamento artificial emitem somente os raios UVA, as pessoas acham que esse tipo de bronzeamento não tem grandes riscos. No entanto, para que a pessoa fique bronzeada mais



Fala mais!

Vamos explicar melhor as relações entre os raios UVA e UVB, e o câncer da pele. O DNA é o alvo direto da radiação UVB, por isso, o UVB está relacionado diretamente ao câncer da pele, já que é sabido que o estágio de iniciação (primeiro estágio do processo de cancerização) é produzido por mutações (alterações) sucessivas no DNA celular. Entretanto, não podemos esquecer que o UVA também é capaz de provocar danos no DNA, embora indiretamente, ou seja, também a radiação UVA pode “iniciar” uma célula no processo do câncer.

Mas por que tanta atenção ao câncer da pele?

O câncer da pele em humanos é um grave problema de saúde pública, devido ao aumento em sua incidência, no século XX, provocado principalmente pelas mudanças de hábito da população mundial com relação à exposição solar, como já comentado. Nas últimas décadas, ampliou-se o conhecimento referente à etiologia do câncer da pele e a radiação ultravioleta (UV) foi identificada como um dos principais agentes envolvidos no processo.

rapidamente, os raios UVA emitidos, nessas cabines, são mais intensos que os raios solares. Essa exposição é prejudicial à pele, o que pode levar a alguns problemas de saúde, como o envelhecimento precoce e o câncer da pele. Além disso, como dito anteriormente, está proibida, por lei, a realização desse tipo de bronzeamento nas clínicas. Mariana, acho que essa propaganda que viste na internet é de algum lugar clandestino que faz esse tipo de procedimento.

- Nossa! Não tinha a noção de que tudo isso acontecia no nosso corpo e que fazer bronzeamento artificial não era brincadeira. Acho que vou repensar a escolha do meu vestido. O que achas, Isabela? Acho que o tomara-que-caia nem é tão maravilhoso assim.

- Estou chocada com todas essas informações! Concordo contigo, amiga. Assim que sairmos da escola, vamos pesquisar outros modelos de vestidos na internet.

A aula passou tão rápido que o sinal tocou e já estava na hora de ir embora. Mariana foi para casa sem ter resolvido o dilema sobre que vestido usar na sua festa de 15 anos.

Você sabia...

...que os bloqueadores devem ser usados por pessoas extremamente sensíveis ao sol, pois como o próprio nome indica, sua função é bloquear a radiação? Quem ficar bronzeado/a utilizando um bloqueador deve suspeitar da qualidade do produto. O correto é que bloqueadores sejam indicados por dermatologistas que, conhecendo a sensibilidade do indivíduo, podem indicar com competência o fator de proteção necessário. Normalmente, produtos com fatores de proteção acima de 30 são considerados bloqueadores, mas existem vários fatores relacionados ao grau de sensibilidade do indivíduo. Já os protetores têm a função de minimizar a radiação que penetra na pele, pois contém, em sua constituição, produtos que absorvem parte da radiação incidente. Quanto maior o fator de proteção, maior é a concentração desses produtos e menos radiação penetra na pele. Importante ressaltar que o protetor deve ser recolocado a cada duas horas ou sempre após exercícios que provoquem suor e/ou quando sair da água.

CAPÍTULO 4



HOJE É DIA DE FESTA: CORPOS LIGADOS, SENTIDOS AGUÇADOS

Raquel Pereira Quadrado

Suzana da Conceição de Barros

Elton Pinto Colares



Mariana está ansiosa, pois a festa de 15 anos de sua amiga Carol é hoje à noite. Ela já foi ao cabeleireiro, fez a maquiagem e colocou o vestido. Tudo pronto. Agora é só esperar a turma chegar para irem à festa. Ainda bem que Poly está sempre disposta a dar carona para todo mundo.

A campainha toca e Mariana corre para atender. Fábio, Luísa e Rafael chegam animados para a festa. Partem todos para os 15 anos e, no caminho, Fábio conta que está sozinho em casa, pois seus pais viajaram e só voltam no meio da semana. Ao descerem do carro, despedem-se de Poly, que diz:

- Divirtam-se, mas se cuidem e tenham juízo, não bebam e nem aceitem nada de desconhecidos. Eu venho buscar vocês, não vão embora sozinhos.

- Está bem, mãe! Sempre as mesmas recomendações. Pode deixar que vou me comportar.

Entrando na festa, eles escolhem uma mesa próxima à banda que já está tocando. O garçom passa oferecendo cerveja. Fábio e Luísa aceitam. Rafael e Mariana pedem refrigerante. Mariana diz:

- Até fiquei com vontade de tomar cerveja, mas se a minha mãe descobre, me mata! E o nariz dela, para bebida alcoólica, é mais apurado do que de cão farejador.



Na mesa, Luísa e Fábio trocam olhares, cochichos e risadinhas. Todos notam que está rolando um clima, mas ninguém comenta nada.

A aniversariante entra e os olhares e comentários deslocam-se para seu vestido, penteado e acessórios. Após a tradicional valsa, todos começam a dançar. A festa fica mais animada e os casaizinhos começam a se formar. Mariana dança com vários meninos, mas não fica com ninguém. Luísa e Fábio, por outro lado, não se desgrudam. Lá pela metade da noite, Luísa vem avisar Mariana que está indo

embora com Fábio.

- Já vão embora? Logo agora que a festa está bombando? pergunta Mariana.

- É que estou muito cansada, com dor nos pés por causa deste salto e vou dividir um táxi com o Fábio.

Fala mais!

Em nossa cultura, o sapato de salto alto é sinônimo de beleza e elegância. Por esse motivo, o uso desse tipo de calçado vem ocorrendo cada vez mais cedo, por crianças e adolescentes que querem se sentir bonitos/as e bem vestidos/as. No entanto, existe desinformação sobre as consequências que o uso do salto alto pode trazer à saúde. São diversos os problemas que podem ocorrer: lesões na coluna, surgimento de calos e joanetes, encurtamento do músculo da panturrilha, problemas nos joelhos, diminuição do bombeamento do sangue venoso, torções, etc. O uso desse tipo de calçado é ainda mais perigoso em crianças e adolescentes, pois como ainda estão em fase de desenvolvimento ósseo e muscular, podem ser afetados/as com mais facilidade do que um/a adulto/a. Em pesquisa realizada na Universidade de São Paulo – USP, chegou-se à conclusão de que o sapato ideal para adolescentes teria salto com altura de 2 a 3 cm, pois os sapatos rentes ao chão também podem prejudicar a estrutura corporal. Para quem não abre mão de um salto alto, a dica é alternar o uso dos sapatos, variando entre os diversos tipos de saltos - altos, baixos e médios. Dessa forma, pode-se diminuir os efeitos prejudiciais dos calçados de salto alto.

- O Fábio também vai embora?
- Ele também está cansado e achando a festa meio chata. - responde

Luísa.

Mariana estranha, mas não comenta nada. Aproveita o restante da festa, dançando e conversando muito com os amigos. No final, Poly estava lá, esperando por eles. Mariana e Rafael entram no carro e comentam que os amigos foram embora de táxi, o que deixa Poly muito preocupada:



- Eu disse para me esperarem. Ir embora de táxi é perigoso!

- Mãe, relaxa, eles sabem se cuidar. Mudando de assunto, estou quase surda! Meus ouvidos estão apitando, acho que deve ser porque ficamos muito próximos à banda.

- Minha filha, eu já te disse que isso é prejudicial. Com o tempo a tua capacidade auditiva pode diminuir por causa disso. Tens que ser mais cuidadosa.

- Eu sei, mãe, mas todo mundo foi para perto da banda e eu é que não ia ficar excluída.

Você sabia...

...que aquela sensação de ouvidos apitando, como se tivesse uma campainha tocando o tempo todo, que experimentamos ao sair de uma festa em que o volume de som estava excessivamente forte é chamado pelos médicos de acúfeno ou *tinnitus*? É um sinal de alerta, um indicador de que nossa saúde auditiva pode estar em risco, por termos ultrapassado os limites de som a que podemos nos expor. O zumbido ocorre devido a uma lesão nas células ciliadas da cóclea, que é uma estrutura em forma de caracol, localizada dentro do ouvido interno. Com a lesão nessas células, há um envio constante de informações ao nervo auditivo, fazendo com que o cérebro identifique vibrações sonoras o tempo todo, mesmo quando elas não estão ocorrendo. O zumbido geralmente desaparece após algumas horas, mas se ocorrerem excessos repetitivos, pode se tornar crônico, tornando-se constante, insistente e podendo ser acompanhado de perda parcial ou total da audição.

Fala mais!

Estamos constantemente convivendo com diversos ruídos (som alto, carros e ônibus passando nas ruas, indústrias funcionando, eletrodomésticos, televisão ligada, ar condicionado, etc.), que vêm contribuindo para a poluição sonora do nosso ambiente. Esse tipo de poluição só vem atrás da poluição das águas e da atmosfera. Sendo assim, a poluição sonora está em terceiro lugar na lista das poluições mais preocupantes do mundo. Para a Organização Mundial da Saúde, ruídos maiores de 65 decibéis (Db) agem prejudicando a audição dos indivíduos. Aparelhos como os mp3, por exemplo, chegam a 129 dB, ultrapassando o suportável para os nossos ouvidos. São inúmeros os prejuízos que os ruídos vivenciados no cotidiano podem causar em nossa saúde. Entre eles estão: a perda da audição, problemas no ouvido interno, irritação, sensação de zumbido, entre outros. No entanto, a população ainda não atentou para esse tipo de poluição como deveria, talvez porque os problemas que ocorrem em consequência da poluição sonora não são sentidos de imediato, mas sim a longo prazo. Nesse sentido, para que não tenhamos perdas auditivas, é importante tomarmos alguns cuidados, tais como não ouvirmos o aparelho de mp3 na altura máxima, evitarmos ficar perto de caixas de som nas festas, procurarmos ficar em ambientes silenciosos, dentre outros, que contribuem para a saúde de nossos ouvidos.

Chegando em casa, Mariana vai direto para o computador, porém sua mãe diz que já é muito tarde e que ela deve ir para a cama. Mariana argumenta que todo mundo deve estar comentando a festa em uma sala de bate papo, porém Poly é enfática, dizendo que aquilo não é hora de estar na internet. Mariana, então, vai se preparar para dormir.



Na manhã seguinte, já era mais de meio-dia quando Poly resolve acordar Mariana para almoçar. Depois do almoço, Mariana corre para o computador, pois estava louca para contar sobre a festa para Isabela e para conversar com Fábio e Luísa, pois achou muito estranho eles terem ido embora tão cedo.

Ao entrar na sala de bate papo, Luísa chama a atenção de Mariana para conversar:



Luísa:

CHAMOU SUA ATENÇÃO

Mariana:

- Oi, Lu! Tudo bem contigo?

Luísa:

- Olá, Mariana. Tudo ótimo!

Mariana:

- Que bom, então. Por que tu e o Fábio resolveram ir embora tão cedo ontem? Achei estranho. Parecia que vocês estavam curtindo ficar juntos! Achei que vocês iriam embora só no fim da festa.

Luísa:

- Então, Mariana, eu estava curtindo muito ficar com ele, mas estava cansada, com dor nos pés e meus sapatos eram muito altos.

Mariana:

- Ok, Luísa. Foi só isso mesmo?

Luísa:

- Mais ou menos. Vou te contar o que aconteceu, então.

Mariana:

- Conta, estou morrendo de curiosidade!

Luísa:

- Bom, foi assim... Fiquei com o Fábio na festa.

Mariana:

- Pois é, eu vi!

Luísa:

- Estava ficando com ele, estava maravilhoso, então ele me convidou para ir para sua casa. Fiquei meio assim, mas acabei aceitando. Estava gostando tanto de ficar com ele e já tinha bebido um pouco, então acabei indo para a casa dele.

Mariana:



- Mas me conta, o que aconteceu?



Luísa:

- Amiga, deixa eu contar tudo, nos mínimos detalhes. Depois que chegamos lá, ele me levou para o quarto dele. Comecei a ficar nervosa, mas ainda estava bem, então começamos a nos beijar e ele tirou uma camisinha da gaveta. Nesse momento, eu balancei, fiquei muito nervosa! Meu coração disparou e comecei a suar, senti muito medo, mas ao mesmo tempo estava gostando muito. Aí, quando ele abriu a camisinha, eu pulei fora e disse para ele que não queria transar, que eu não estava preparada para isso e que queria ir embora.

Mariana:

- Não acredito que chegou a esse ponto! Mas, e ele? Deve ter ficado muito de cara...

Luísa:

- Também achei que ele ficaria brabo comigo e que ele nem ia querer saber mais de mim, mas não foi isso que aconteceu. Ele parou e disse que não queria fazer nada forçado e que se eu achava que não era momento, ele respeitava. Então, ele ligou a TV e estava dando um filme muito legal. Ficamos até tarde assistindo, abraçadinhos, e lá pelas três da manhã, eu chamei um táxi e vim embora.

Mariana:

- Mas tu és louca! Tu sabes que nem todos os guris agiriam desse modo, né? Tu tivestes muuuuuuuta sorte!!!! Que bom que o Fábio é legal! Ele subiu nos pontinhos no meu conceito por ter feito isso. E me conta, será que ele vai te procurar de novo?

Luísa:

- Ele já me mandou mensagem hoje. Ele é muito fofo!

Mariana:

- Que bom! Fico feliz por vocês! A Carol que não vai gostar muito de saber.

Luísa:

- Mas eu também era a fim dele e ela sabia. Mas Mariana, não conta isso pra ninguém, porque se a minha mãe fica sabendo disso, ela me mata! Além disso, a maioria das pessoas não vai acreditar que não rolou nada e vai me achar muito atirada.

Mariana:



- Claro que não, não vou contar pra ninguém.



Luísa:

- E tu, ficaste com alguém na festa? Eu te vi dançando com um guri supergatinho, e estavam bem agarradinhos.

Mariana:

- Não. Não fiquei com ninguém, só dancei muito. E a festa da Carol foi demais! Tomara que a minha seja tão boa quanto a dela. Não vejo a hora de fazer 15 anos. Lu, vou sair porque a mãe está me chamando na cozinha pra ajudar a fazer um bolo.

Luísa:

- Coisa boa! Os bolos da Poly são os melhores. Adoooooro!

Mariana:

- Pois é, e ela adora cozinhar, mas gosta que todo mundo fique por perto. E depois, todos temos que comer. Vou ficar enorme, com tanta comida boa! Hueheheiuheui

Luísa:

- Certo, amiga. Beijinhos

Assim que se despede de sua amiga, Mariana desliga o computador e vai ajudar a sua mãe a fazer o bolo. Logo depois vai para a cama. Precisava dormir mais um pouco, pois chegara tarde da festa de 15 anos de Carol.

Você sabia...

... que todas aquelas reações que o nosso corpo apresenta quando estamos perto de alguém por quem estamos interessados (ou apaixonados), ou em momentos de desejo e medo, como o vivenciado por Luísa, estão vinculados a reações químicas que ocorrem em nosso cérebro? É isso mesmo, todas aquelas sensações – coração disparado, sudorese excessiva, respiração ofegante, frio na barriga, vermelhidão no rosto, etc. – estão relacionadas com a liberação de um hormônio chamado adrenalina. Quando este hormônio é liberado, inicialmente pelo sistema nervoso simpático e depois pelas glândulas suprarrenais, espalha-se pela corrente sanguínea, provocando aumento no fluxo sanguíneo e na frequência cardíaca, a fim de que todos os nossos órgãos sejam irrigados. É por isso que o nosso coração fica acelerado! Algumas partes do corpo acabam recebendo mais sangue, como o cérebro e também o rosto, e é por isso que ficamos avermelhados nesses momentos. Outros órgãos e sistemas recebem menos sangue, como é o caso do sistema digestório, pois este não precisa entrar em ação neste momento. A adrenalina também age nos músculos lisos, provocando contração de alguns e relaxamentos de outros. Os músculos do estômago e do intestino, por exemplo, sofrem relaxamento e acabam ficando com pouca irrigação sanguínea, causando a famosa sensação de frio na barriga. No sistema respiratório, a adrenalina provoca broncodilatação nos pulmões, bem como aumento na frequência respiratória. Além disso, o sistema nervoso simpático libera o neurotransmissor acetilcolina, que provoca a sudorese, que é comum nesses momentos. Esse é um exemplo da integração entre os nossos sistemas, pois um estímulo vinculado a fortes emoções é capaz de gerar reações em diversas partes do nosso corpo.

CAPÍTULO 5



POR QUE CRESCER NÃO É TÃO SIMPLES ASSIM? HORMÔNIOS, TECIDO ÓSSEO, ALTURA...



Michel Soares Caurio

Elton Pinto Colares

Rodrigo Desessards Jardim

A data da festa de Mariana está cada vez mais próxima e toda a família, inclusive o Júnior, está diretamente envolvida com os preparativos.

- Júnior, vá tomar banho, pois hoje iremos comprar a sua roupa para a festa. Tu tens que estar bem bonito para dançar a valsa com a tua irmã.

- Ah, mãe! Eu nem me sujei brincando hoje...

- Eu já disse, guri! Vai para o banho AGORA! Tu achas que na loja vão te deixar experimentar a roupa sem tomar banho?

Você sabia...

...que a pele é uma barreira natural contra a entrada de organismos causadores de doenças? Suor, oleosidade, poluentes, substâncias químicas em geral e células mortas acumuladas no corpo são fatores que podem causar alterações na pele e, com isso, doenças causadas por micro-organismos, como, por exemplo, algumas bactérias. O banho retira essas substâncias que são acumuladas durante o dia juntamente com as bactérias, desobstruindo os poros, deixando a pele “respirar”. O banho, além de diminuir o aparecimento de assaduras, alergias, micoses, etc, também retira o odor causado pelo suor e pela oleosidade.

- Está bem, mãe, estou indo.

Depois de se arrumar, Poly e Júnior saem de casa e vão até a loja para a compra da roupa. Após experimentar alguns ternos, com a ajuda de um vendedor da loja, a mãe decide que o filho fica bem de azul.

- Acho que esse ficou bom, meu filho. O que tu achas?

- Eu acho que isso aperta...

Poly argumenta que ele vai se acostumar com a roupa. Saindo da loja, deixa o filho na casa de um colega e vai para casa. Júnior, então, conta para Mateus:

- Hoje a mãe e eu compramos a roupa para o aniversário da Mariana. Eu não sei porque eu tenho que me vestir assim só para dançar com ela. E uma dança tão estranha...

- Dançar no aniversário? Eu nunca dancei com a minha irmã no aniversário dela. - responde Mateus.

- Pois é, e eu sou mais baixinho que a minha irmã. Eu queria ser maior para poder dançar com ela. A minha avó Beta vive dizendo que eu estou grande, mas eu acho que estou sempre do mesmo tamanho.

- Eu também queria crescer, Júnior, ficar do tamanho do meu irmão mais velho.

- Será que a gente vai crescer tanto assim? Como é que a gente cresce?

Fala mais!

O crescimento depende da interação entre uma série de fatores genéticos e ambientais, existindo variações individuais. Ele refere-se ao aumento, gradual, do tamanho do corpo, bem como dos tecidos e órgãos. Esse crescimento, que se dá pelo processo de divisão celular, desde a fecundação até a fase adulta. Para o crescimento em altura ocorre o aumento dos ossos longos como os dos braços, das pernas, das coxas e também dos dedos das mãos e dos pés. Após a puberdade, ocorre a calcificação de toda a matriz óssea e o crescimento em altura cessa.

- A minha mãe sempre diz que é para eu dormir cedo e comer toda a comida, que daí eu vou crescer bastante e ficar que nem meu irmão. - diz Mateus.

Você sabia...

... que para crescer é necessário uma alimentação equilibrada, atividades físicas, tomar sol, dormir bem e cedo?

... que a alimentação é um fator muito importante no crescimento, principalmente até os cinco anos de idade? Bebês até 6 meses de idade devem se alimentar exclusivamente de leite materno?

... que o hormônio do crescimento é liberado durante o sono?

... que as fontes de cálcio (como leite, queijo, manteiga, sardinha e espinafre, por exemplo) garantem o crescimento saudável e proporcionam resistência aos ossos? Enquanto as fontes de proteína (carnes, peixes, ovos, feijão e açaí, por exemplo) são importantes para o crescimento dos músculos.

- Mas eu como bastante e não cresci muito! Será que tenho que comer alguma coisa em especial?

- Não sei...vamos perguntar para minha irmã? - pergunta Mateus.

- Vamos! Pede para ela pesquisar na internet, pois a minha irmã diz que lá se encontra tudo.



Os dois correm para o quarto da Gisele, irmã de Mateus, e pedem a ela para pesquisar sobre o que faz com que as pessoas cresçam. Ela abre um site de busca e diz a eles:

- Achei algumas coisas! Aqui, na internet, fala que os fatores genéticos influenciam na altura das pessoas. Também tem uma história sobre o hormônio do crescimento, o GH.

Ahn? Como assim?

O hormônio do crescimento, também conhecido como GH, é produzido pela glândula hipófise e tem por função estimular o desenvolvimento e o aumento de todas as células do corpo. Após a adolescência, temos nossa estatura praticamente definida; isso ocorre porque o hormônio tem sua produção reduzida.

- Onde será que tem para vender?

- Não sei, Júnior, vou perguntar para o meu irmão, acho que ele comeu bastante disso...

Gisele, ouvindo os comentários dos meninos, explica:

- Não é de comer! Diz aqui que é um hormônio que o nosso corpo produz e que faz a gente crescer.

- Não entendi direito, vou perguntar para minha mãe se eu tenho isso no meu corpo.

- Você falou que sua mãe diz que você também tem que dormir para crescer, por quê?

- Não sei, vamos ver na Internet?

- Neste site está dizendo que sempre que a gente dorme à noite, a hipófise aumenta a secreção do hormônio GH.

Você sabia...

...que a baixa produção do hormônio GH causa uma doença chamada nanismo? E que se ocorrer a produção desse hormônio em excesso ocorre o gigantismo?

... que o homem mais alto do mundo mediu 2,72 m de altura aos 22 anos?

... que a mulher mais alta do mundo mede 2,10 m de altura com 19 anos?

...que o homem mais baixo do mundo mede 61,5 cm de altura aos 18 anos?

... que a mulher mais baixa do mundo mede 62,8 de altura aos 22 anos?

- Hummm. Acho que vou dormir mais cedo agora.

Rômulo chega para buscar Júnior e levá-lo para a aula de judô. No caminho, pai e filho conversam sobre a festa.

- Filhão, me conta, já compraste a roupa para a festa?

- Comprei, pai, mas aquela roupa ficou apertada.

- Tu te acostumias, meu filho e, para dançar com a tua irmã, precisas estar elegante.

- Mas ela é muito alta e eu sou muito baixinho. Vai ficar ridículo! Pai, como eu faço para crescer? A irmã do Mateus leu na internet que tem uma coisa dentro do nosso corpo que faz a gente crescer. É verdade?

- Sim, meu filho, nós temos hormônios responsáveis pelo crescimento, mas isso acontece aos poucos e tu ainda és pequeno. Não te preocupa!

Júnior, intrigado com a resposta do seu pai, desce do carro e vai para a aula de judô. Após o término da aula, conforme combinado, Rômulo vai buscar o filho e o leva para casa. Pai e filho se despedem e Júnior entra em casa todo empolgado com a aula.

- Mãe, mãe! Hoje eu aprendi muitas coisas no judô! Vou te mostrar.

- Estou louca para ver, meu filho! Mostra o que aprendeste!

Júnior, bastante empolgado, simula vários movimentos e golpes de judô. Durante um dos movimentos, desequilibra-se e cai, machucando sua perna.



- Aiiiiiiiiiii, mãe! Minha perna! Está doendo muitoooooooo!

- Calma, meu filho! Deixa a mãe dar uma olhada, não deve ter sido nada demais.

Júnior, chorando muito, reclama:

- Mas está doendo, mãeeee!

- Tenta levantar devagarinho, eu te ajudo.

Ao tentar apoiar sua perna direita, Júnior sente muita dor e grita. Preocupada, Poly decide levá-lo ao pronto-socorro para fazer uma radiografia e descobrir se houve alguma fratura.

Fala mais!

O **osso** é formado por um tipo especializado de tecido conjuntivo, chamado tecido ósseo, que é formado por células e matriz extracelular.

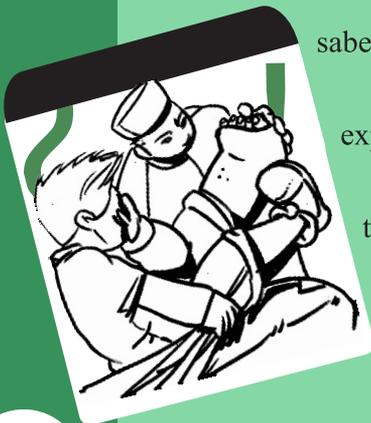
A **fratura**, que é a quebra ou ruptura dos ossos, pode ser causada por um impacto de intensidade variável em regiões onde existam ossos. Os ossos possuem resistência, mas se deformam ao sofrer alguns impactos, voltando à sua forma original quando o causador desse impacto deixar de agir. O tipo de dano causado no osso depende do acidente que a pessoa sofre. Como, por exemplo: em acidentes menos graves, a pessoa pode somente “trincar” o osso, não ocorrendo nesses casos a fratura em si; já em acidentes mais graves, podem ocorrer as fraturas expostas, que são altamente perigosas, pois podem causar infecções quando não tratadas adequadamente.

Chegando lá, o médico, atencioso, examina a perna de Júnior, que reclama de dor:

- Fica calmo, pois vamos fazer exame de raios X para saber como está a tua perna.

Após a realização do exame, Poly e Júnior recebem as explicações do médico:

- Júnior, infelizmente, a tua perna está quebrada e teremos que colocar uma tala para que não mexas a perna e não sintas mais dor. Mãe, assim que a mesma desinchar, o que deve ocorrer em alguns dias, vamos colocar gesso e ele deve ficar imobilizado até soldar o osso. Nesse período, ele deve evitar apoiar-se sobre esse pé.



- Mas, doutor, ele tem que dançar a valsa com a irmã dele! O aniversário é ainda esse mês! Com gesso na perna, ele não vai poder dançar...

- Infelizmente, ele não vai poder dançar, mesmo, mãe.

- Que pena!

Fala mais!

Os **raios x** são resultado da interação entre elétrons e átomos. Os elétrons são capturados pela rede atômica num processo de frenagem e na emissão de radiação. Esse processo ocorre quando os elétrons, são acelerados e atingem um eletrodo metálico. O resultado é a produção de pulsos eletromagnéticos de alta frequência, provenientes da interação abrupta entre os elétrons e os obstáculos. Esses pulsos eletromagnéticos se diferem da luz visível apenas no comprimento de onda, fator responsável pelo seu alto poder de penetração. Devido a esse processo, os raios X atravessam tecidos de baixa densidade como músculos, mas não tecidos de densidade maior, como o tecido ósseo. Essa descoberta acabou contribuindo para a medicina, possibilitando aos/às médicos/as detectar problemas na estrutura óssea e nos tecidos do corpo humano.

Júnior, embora triste por não poder jogar futebol e lutar judô por algum tempo, sorri, satisfeito, ao constatar que encontrou, afinal, um jeito de escapar de dançar a valsa com sua irmã. Junto com sua mãe, despede-se do médico e vai para casa.

Você sabia...

... que a consolidação de uma fratura ocorre em três fases? Essas fases são: inflamatória, reparativa e de remodelamento. A duração de cada estágio varia, dependendo da localização e da gravidade da fratura, de lesões associadas e da idade do/a paciente. A imobilização em gesso ou fibra de vidro é o tipo mais comum de tratamento de fraturas. Isso ocorre porque a maioria dos ossos quebrados pode consolidar-se, com sucesso, uma vez que as pontas ósseas sejam reposicionadas e imobilizadas enquanto cicatrizam.

CAPÍTULO 6



REMODELANDO O CORPO: REEDUCAÇÃO ALIMENTAR



Maria Teresa Orlandin Nunes

Claudia Zuchoski Rizzi

Elton Pinto Colares

Alguns dias depois, pouco antes de iniciarem as aulas daquela manhã, na escola em que Poly trabalha, ela conversa com suas colegas:

- Como foi o fim de semana, meninas? O meu foi maravilhoso. Fiquei só envolvida com os 15 anos da Mariana e escolhendo roupas, lembrancinhas...

- Nossa, Poly, você não se cansa disso tudo? Eu já passei da idade de organizar festas e não tenho paciência para essas coisas! - fala Rosaura, professora de Inglês.

- Eu estou adorando! O que mais me deixou feliz é que, com reeducação alimentar e atividade física, o vestido que comprei para usar na festa ficou tão bem no meu corpo, que quase me senti a própria aniversariante!

- Pois é, depois que tu e a Ellen emagreceram, qualquer roupa fica bem em vocês.

- Mas a Ellen não quis fazer nada disso que eu fiz. Preferiu fazer uma cirurgia plástica, a abdominoplastia.

- Abdo#@#@@ o quê? Que nome feio é esse, Poly? - pergunta João, professor de História da escola, entrando naquele momento, na sala dos professores.

- Ora, João! Abdominoplastia é uma técnica cirúrgica que retira o excesso de pele e de gordura do abdome e promove a aproximação dos músculos abdominais...

Fala mais!

Existe um único padrão de corpo? Magro, esbelto, cinturinha fina, barriga tanquinho, bumbum empinado, seios turbinados, rosto sem rugas... Os corpos que circulam nas diversas instâncias sociais, especialmente na mídia, produzem modelos de perfeição que têm levado muitas mulheres, homens, crianças e adolescentes a sentirem-se insatisfeitos/as com seus corpos e a buscarem nas cirurgias plásticas possibilidades de aperfeiçoá-los. Isso tem feito com que o Brasil ocupe o segundo lugar no *ranking* mundial de cirurgias plásticas estéticas, sendo que as mais procuradas são: implante de silicone, lipoaspiração e abdominoplastia.



- Essa cirurgia - acrescenta Poly - também remove as estrias na parte inferior da barriga. Depois que emagreci as minhas estrias continuaram. Tenho tentado minimizar esse problema mantendo a pele bem hidratada, cuidado bem da minha alimentação e feito exercícios físicos para deixar a musculatura bem durinha e assim não chamar atenção para as estrias.

Fala mais!

As estrias são cicatrizes que causam depressões na pele. São consequência da degeneração das fibras elásticas da pele, causadas por sua distensão excessiva ou devido a alterações hormonais. Podem aparecer durante a puberdade, como consequência do crescimento rápido nesta fase da vida, em pessoas obesas e na gravidez. Embora possam surgir em ambos os sexos, são mais frequentes nas mulheres. Aparecem principalmente nas coxas, nádegas, abdome (gravidez) e dorso do tronco (homens). Na área afetada a pele apresenta consistência frouxa.

- Ah! - responde João. Agora eu entendi, mas que nomezinho complicado esse, não?

- Complicado é tornar realidade a reeducação alimentar, pelo menos no início.

- É? E por quê? diz João.

- Ora, João, porque não é só uma dieta qualquer. É toda uma mudança na vida da pessoa, pois não podemos esquecer que cada família tem hábitos alimentares diferentes, o que tem a ver com os aspectos culturais. Por exemplo, nós gaúchos, gostamos de comer um churrasquinho no final de semana, mas temos que ter cuidado, não devemos comer carnes gordas, pois além de ser mais difícil a digestão, também podem causar problemas de saúde.

Você sabia...

...que as carnes gordas têm alta concentração de ácidos graxos saturados, que são as gorduras que ficam sólidas na temperatura do corpo? Elas podem se depositar nos vasos sanguíneos e, então, aumentar a pressão arterial.

Fala mais!

A digestão humana ocorre na boca, no estômago e intestino delgado e pode ser de duas formas: mecânica e química. A digestão mecânica é realizada na boca com a mastigação. A mastigação tem a função de diminuir o tamanho das partículas de alimentos, facilitando o ato de engolir e a ação das enzimas digestivas no estômago. A digestão química começa no estômago com a ação do ácido clorídrico e das enzimas digestivas sobre as partículas de alimento; essas enzimas reduzem ainda mais o tamanho das moléculas de alimento para serem absorvidas pelas células do corpo. Também ajudam nessa digestão, as enzimas liberadas pelas glândulas salivares, pelo intestino delgado e pâncreas, que digerem amidos (presentes no pão, nas farinhas e em alguns legumes), lipídeos (presentes nas gorduras) e proteínas (presentes nas carnes, no peixe e em alguns vegetais). O fígado também é importante para a digestão, porque produz os sais biliares. Esses sais emulsificam as gorduras, fazendo-as ficarem solúveis em água. Isso facilita, também, o trabalho das outras enzimas.

- Como começou essa mudança, Poly?

- De início foi muito difícil. Eu comia muita porcaria, quer dizer, muito desses lanches rápidos, sorvetes, pizzas, entre outros. Não que isso não seja uma delícia, porém, para alguém como eu, que não sabia controlar a gula, deixou de ser um prazer para virar um pesadelo, porque engordei muito e passei a me preocupar com a saúde, pois comecei a ter problemas de hipertensão, glicose e colesterol altos. Além disso, minha autoestima estava cada vez menor, pois não gostava mais do que eu via no espelho. Com tudo isso, tive que mudar, aproveitei que gosto muito de cozinhar e passei a experimentar comidas diferentes e saudáveis.

Fala mais!

Pressão arterial é a força que o sangue faz nas paredes dos vasos sanguíneos ao passar dentro deles. Nas artérias, que são os vasos que levam o sangue do coração para o corpo, a força que o sangue faz nas paredes é muito grande. Por isso, as paredes das artérias são bem mais grossas do que as veias, onde a pressão é baixa. Quando nos alimentamos, seguidamente, de comidas muito gordurosas ou salgadas, ou quando sofremos de obesidade, ou estamos sob estresse, a pressão pode aumentar acima do normal e, assim, dizemos que a pessoa é hipertensa.

- Tens que me dar algumas dessas receitas, pois estou precisando me alimentar melhor.

- Bom, João, outra hora conversamos com calma e te passo as receitas, pois já deu o sinal e temos que ir!

Na hora do recreio, na sala dos professores, volta o assunto sobre a dieta de Poly, pois Cláudia, professora de Português, comenta:

- Poly, hoje, na entrada, eu ouvi parte da tua conversa com o João e gostaria de falar sobre isso contigo. Estou pensando em procurar uma nutricionista para fazer uma dieta, pois preciso emagrecer e gostaria de saber mais detalhes. Podes me contar como foi?

- Claro! Bom, primeiro eu falei com meu médico para ver o que poderia fazer para emagrecer, pois andava me sentindo muito mal e ele disse que minha pressão estava alta e isso não era bom. Ele pediu diversos exames e me encaminhou

para uma nutricionista, a fim de fazer um bom acompanhamento e uma dieta que correspondesse às minhas necessidades, pois esse processo deve ser individual: uma recomendação pode ser adequada para outra pessoa e não para mim. É preciso levar em conta o estilo de vida e a possibilidade de alguma doença já existente.

- Mas, para que tudo isso?

- É porque o emagrecimento tem que ser de forma saudável. O corpo modifica-se aos poucos e, com saúde, isso é muito bom! Olha, Cláudia, a reeducação alimentar não é fácil, temos que ter vontade e perseverança, mas é o melhor caminho para quem quer emagrecer com saúde. Toda mudança gera um desconforto, isso tudo mexe com os hábitos da gente e com o nosso estado emocional.



- É mesmo?

- É preciso beber bastante água diariamente e eu só tomava refrigerante. É necessário evitar os alimentos industrializados, lanches, frituras, carnes gordas, coisas que eu comia quase todos os dias! Passei a incluir, no cardápio, muitas frutas, legumes, verduras e alimentos integrais. Pode-se comer doces, mas só de vez em quando e em pouca quantidade.

Você sabia...

...que a água é importante para o nosso organismo, porque, além de ser um bom solvente, transporta nutrientes e substâncias celulares resultantes do metabolismo celular? A água, presente em grande quantidade no sangue, pode transportar hormônios, enzimas e células sanguíneas.

-Eu amo doces!

-Eu também! Mas é preciso ter uma alimentação equilibrada para manter corpo e mente saudáveis. O nosso organismo necessita de proteínas, carboidratos, vitaminas, sais minerais, gorduras, fibras e água. Nada de dietas

mirabolantes, milagrosas, que prometem o emagrecimento fácil e rápido pois, muitas vezes, essas dietas podem acarretar riscos à saúde, porque são tão restritivas que o organismo pode ficar com falta de nutrientes. Também têm aquelas dietas que repetem sempre os mesmos alimentos e que logo a gente abandona, afinal ninguém aguenta comer sempre as mesmas coisas! Aí, a gente engorda tudo novamente!

Você sabia...

... que os doces têm alta concentração de glicose, que é um tipo de açúcar? Essa glicose pode ser armazenada nos músculos e no fígado, na forma de outra substância, o glicogênio. Quando a quantidade de armazenamento de glicogênio no fígado e no músculo atinge o limite máximo, a glicose em excesso é transformada pelo fígado em ácidos graxos. Os ácidos graxos são um tipo de gordura que se deposita no tecido adiposo fazendo, então, com que engordemos.

- Pelo que estou entendendo, é uma mudança para toda a vida, Poly.

- Isso mesmo, a gente se dá conta dos erros na alimentação e acaba mudando, incorporando hábitos saudáveis.

Fala mais!

Tipos de gorduras encontradas nos alimentos:

- Os triglicérides, que são importantes para: reserva energética, isolante térmico (o tecido adiposo dos animais), absorção de vitaminas lipossolúveis e, também, na construção das membranas biológicas.

- Os fosfolipídios, que são importantes para a formação da membrana celular.

- Os esteróides, que são muito importantes para os animais, por fazerem parte das membranas celulares e por atuarem como hormônios (os esteróides). A molécula mais importante dos esteróides é o colesterol. Essa substância faz parte da membrana celular tornando a membrana mais rígida e é o precursor para a produção dos hormônios esteróides. Assim, o colesterol é importante para o nosso organismo, então, o que é o colesterol ruim? O colesterol e os fosfolipídios são transportados no sangue associados a algumas proteínas (essas proteínas tornam esses lipídios hidrossolúveis). A esse conjunto damos o nome de lipoproteína. O colesterol ruim (LDL- lipoproteína de baixa densidade) tem muito colesterol e pode ser depositado nos vasos sanguíneos o que pode causar aterosclerose. O colesterol bom (HDL- lipoproteína de alta densidade) tem pouco colesterol e esse é excretado pelo fígado.

- Por exemplo, estou comendo mais alimentos com fibras, que aumentam a sensação de saciedade e também auxiliam no funcionamento do intestino. Outra coisa: lá em casa, diminuimos o consumo de carne vermelha e passamos a comer peixe com mais frequência.

- Qual é a vantagem dessa troca?

- É que os peixes, além de terem proteínas, a sua digestão é mais rápida e são ricos em ômega 3, um tipo de gordura que se destaca devido aos benefícios à nossa saúde. Uma coisa importante é que não há restrição total de nenhum alimento, mas isso um nutricionista vai te orientar, tu vais ver que não é verdade a ideia de que tudo que é bom engorda e que alimentos saudáveis não têm sabor!

- E se eu passar a comer somente produtos *diet*?

- Veja bem Claudia, um alimento *diet* é aquele isento de determinado nutriente. É um produto desenvolvido para atender a pessoas com necessidades específicas, como diabetes ou celíacos. Não é o seu caso, não é?

- Não, claro que não! Quanta coisa para aprender!!

- Além disso, é importante praticar atividades físicas, que contribuam para aumentar o tônus muscular e produzir endorfina, o que melhora a autoestima. Sabes que eu estou ficando viciada em caminhadas? Tenho caminhado todos os dias, bem cedo, antes de vir para a escola, e me sinto energizada para o resto do dia.

Você sabia...

...que a atividade física também faz com que o fígado transforme o colesterol ruim (LDL) em colesterol bom (HDL), o que impede a deposição de gordura nos vasos sanguíneos e com isso diminui a probabilidade de aterosclerose e hipertensão?

- É, tu tens tem razão. Os meus hábitos terão que mudar completamente. Será que estou preparada para tanta mudança?

- Vale a pena tentar, Claudia. Pode ser um pouco difícil no início, mas podes contar com todo o meu apoio. Só tens a ganhar com essa mudança tanto em saúde, como na forma física e tudo isso vai fazer com que te sintas bem contigo mesma. Vais te sentir lindona!!! Eu mudei e hoje estou muito satisfeita.

Toca o sinal, indicando o fim do recreio. Claudia e Poly se despedem e vão para a sala de aula.

Fala mais!

Endorfina é um neuro-hormônio produzido pelo próprio organismo, no tronco cerebral, na glândula hipófise e em outras regiões do cérebro, durante e depois de uma atividade física. Seu nome tem origem nas palavras endo (interno) e morfina (analgésico). A endorfina tem uma potente ação analgésica e quando liberada estimula a sensação de bem-estar, conforto, melhora a memória, o estado de humor e alegria, aumenta a resistência, a disposição física e mental, entre outros benefícios.

CAPÍTULO 7



ENFIM, O GRANDE DIA CHEGOU

Benícia Oliveira da Silva

Elton Pinto Colares



O dia amanhece ensolarado. Poly nem precisa acordar Mariana, pois a alegria da menina era tão grande que às 8h30min ela desperta. Abre a janela, vê aquele sol lindo e pensa: nada dará errado hoje!

Ao sair do quarto, Mariana surpreende-se com a movimentação em sua casa. Roupas em cabides penduradas nas portas dos quartos acompanhadas dos calçados e a sala parecendo um lindo jardim, devido à grande quantidade de buquês de flores que haviam chegado para ela.

- Nossa! Estou me sentindo uma diva, grita Mariana.

- Mas você é uma diva, minha filha! É a princesinha do papai. - responde Rômulo da cozinha.

Mariana surpreende-se ao encontrar seu pai, àquela hora da manhã, em casa.

- Pai?! O que o senhor está fazendo aqui, a essa hora? - pergunta Mariana, caminhando em direção à cozinha. E, para sua surpresa, estão todos lá: Rômulo, Poly, Júnior, avó Clô, avó Beta, Pipa e Fred.

Poly responde:

- Pois então, minha filha, hoje cedo sua avó Beta teve uma indisposição e seu pai a levou ao médico. Como o hospital é aqui perto, já aproveitaram para tomar o café da manhã com você e decidiram que irão se arrumar para a festa aqui em casa mesmo, afinal, seu pai ainda não aprendeu a dar o nó na gravata.



Mariana preocupa-se:

- Mas o que houve, vó Beta? A senhora está se sentindo bem agora?

Avó Beta responde:

- Sim, Poly! Estou ótima! Hoje, quando acordei, vi seu avô saindo do meu quarto. Passamos a noite juntos. Ele é tão cavalheiro que saiu enquanto eu dormia, para não me intimidar.

Mariana, sem entender, diz:

- Vó! Sou eu, a Mari. Poly é a minha mãe. E o vovô faleceu há alguns anos.

Rômulo explica o ocorrido à filha.

- É que hoje sua avó acordou afirmando ter visto o meu pai. E insistiu nessa história. Achei melhor procurar o médico dela que estava de plantão no hospital aqui perto e ele me acalmou. Disse que é provável que sua avó, devido à confusão que o Alzheimer causa, somado ao problema de catarata, tenha visto algum vulto e imaginou ser o papai. Mas está tudo bem, hoje é dia de festa!

Dona Beta, após ouvir a explicação do filho, suspira e comenta:

- É mesmo! Foi uma festa quando eu e seu pai fomos conhecer as cataratas em Foz de Iguaçu.

Ahn? Como assim?

A catarata é uma lesão ocular que atinge e torna opaco o cristalino, comprometendo a visão. O cristalino é uma lente situada atrás da íris. Sua transparência permite que os raios luminosos o atravessem e cheguem à retina, formando a imagem.

Para não rir na frente da sua avó, Mariana pega um copo de leite e uma fatia de pão e vai tomar seu café da manhã na sala. Poly vai atrás da filha.

- Mariana, já viste as tuas flores, que lindas? Todas vieram com cartões, estou ansiosa para saber quem as enviou.

Mariana termina seu café, vai até as flores e começa a ler os cartões. Dentre um buquê e outro, Mariana espirra sem parar. Ao ouvir seus espirros, avó Clô vem, às pressas, da cozinha.



- Ai, minha Santa Rita de Cássia! Essa menina foi se gripar logo hoje! Rômulo, vai comprar um remedinho para ela!

Poly interfere:

- Que gripe, mãe?! A Mari tem rinite, esqueceu?

Você sabia...

... que a rinite é uma alergia respiratória? Acredita-se que ela ocorra devido a uma predisposição genética associada ao ambiente em que a pessoa transita. Fumaça de cigarro, pelos de animais, perfumes são alguns fatores que podem favorecer o desenvolvimento de uma rinite.

Ao ouvir Poly, dona Beta também sai da cozinha em direção à sala.

- Renitente? A minha Marizinha? Ela nunca foi teimosa! Um doce de menina. Eu até queria ter comprado uma Barbie para ela, mas o Romulinho não deixou. Nem sei mais o que se dá, de presente, para as crianças, hoje em dia. Nos meus 15 anos, ganhei uma linda boneca de porcelana...

Enquanto dona Beta contava suas histórias, Mariana, aos espirros, continuou a ler seus cartões.

- Mãe! Mãe! Olha esse que lindo! É do Rafa! Ele disse que, como o Júnior quebrou o pé e por ser meu amigo há tantos anos, está se oferecendo para dançar a valsa comigo! Que amor, não é?

Poly, emocionada, diz:

- Ai, minha filha. Sempre achei esse menino um amor. É de boa família, educado, estudioso, o genro que pedi a Deus.

- Genro!!! - exclama Mariana.

- Ai que nojo! - grita Júnior. - A Mari vai dar beijinho depois da valsa! Não quero nem ver!

Todos na família começam a rir e Mariana fica surpresa com os comentários e a reação da família. Ela nunca havia pensado nessa possibilidade. Nunca tinha visto Rafael com esses olhos. Então, Mari sussurra baixinho:

- É, acho que realmente existe alguma magia em fazer 15 anos.



Din Don. Toca a campainha.

- Se for mais flores, acho que meu nariz vai cair! - exclama Mariana.

Mas não eram flores. Era Isabela, eufórica.

- Mari, a gente precisa conversar. É urgente!

As duas entram no quarto de Mariana, fecham a porta e sentam-se na cama.

Isa começa a falar:

- Amiga! Você não vai acreditar. Eu fiquei menstruada! Eu estou tão feliz!

Fala mais!

A menstruação é a descamação da parede interna do útero, chamada de endométrio. Esse tecido é formado periodicamente durante o ciclo menstrual, tendo como função acolher um ou mais óvulos fecundados (ovo) até a formação da placenta. Quando o óvulo não é fecundado, ocorre a menstruação que é caracterizada pela eliminação de sangue e endométrio pela vagina.

- Feliz? Feliz, por quê? Desde quando isso é novidade? Menstruar é um saco. Cólicas, absorventes, TPM. Aff! Sonho com a menopausa desde o primeiro dia da minha menstruação.

Isa ri e continua:

- Mari, você não está entendendo. Eu nunca te contei porque tinha vergonha. Pensava que, por ser um pouco mais velha, eu deveria ter menstruado antes de ti.

- Ahn?!, espanta-se Mari.

- É, amiga. Nós somos tão amigas que a minha primeira menstruação desceu no dia dos teus 15 anos! Isso que é sintonia.

Mariana ri e diverte-se com o entusiasmo de Isa.

- Ai, amiga, só você mesma para acalmar meu nervosismo. Você nem sabe quem me mandou flores com direito a cartão carinhoso...



Mariana conta os últimos acontecimentos à amiga, que fica bastante entusiasmada. As duas se despedem com um forte abraço e vão se preparar para a festa.

Você sabia...

...que ao contrário do que muitos pensam, o ciclo menstrual não corresponde apenas ao espaço de tempo em que a mulher fica menstruada ou especificamente sangrando, mas sim ao período entre uma menstruação e outra? Neste período, ocorre a ovulação e a preparação do endométrio para o acolhimento do ovo. Portanto, o ciclo menstrual é determinado no primeiro dia de menstruação (sangramento) e termina um dia antes da menstruação seguinte ocorrer.

Depois de muitos espirros, muitas horas no salão, muitas gafes da avó Beta, eis que chega a grande hora.

Mariana entra no salão. O Clube Esmeralda está lindo, a decoração combinando com o vestido de Mariana. Tudo do jeitinho que ela sonhou e planejou por tanto tempo. Estão todos lá: Poly, Rômulo, Júnior, Dona Clô, Dona Beta, Isa, Rafael, Luísa, Fábio, Mateus, os professores João, Rosaura e Claudia. Só faltam Pipa e Fred, pensa Mari, com um sorriso emocionado no rosto.

Diante de tudo isso, Mariana sente seu coração acelerar, um friozinho na barriga e não consegue segurar as lágrimas.

O que mais poderia ser tão emocionante quanto ver todos que ela adorava reunidos em sua festa? Pensa Mari. Até que o DJ anuncia:

- Atenção galera! Procurem seus lugares porque a valsa vai começar!

Enquanto Mariana dança com Rômulo, Rafael corre para encontrar seu casaco e pede que Poly ajuste sua gravata.

- Olha, tia, minhas mãos estão suando! - Que vergonha, disse Rafael a Poly.

- Oh, meu filho. Não te preocupa com isso. Tu estás tão lindo que a Mari nem vai perceber que estás com as mãos suando. E a Mariana sabe que tens hiperidrose, então, relaxa e arrasa!



Ahn? Como assim?

A hiperidrose é caracterizada pela transpiração excessiva. A transpiração ocorre devido ao aumento da temperatura corpórea. Esse aumento pode ser estimulado de várias formas como, por exemplo, aumento da temperatura ambiente, prática de exercícios ou até mesmo situações de ansiedade e medo. Nessas situações, o nosso sistema nervoso recebe a informação de que nosso corpo precisa responder a um determinado estímulo. A produção de suor é uma dessas respostas. No processo de transpiração, a água que evapora retira o calor do corpo. O aumento da produção do suor dá-se pela ação das glândulas sudoríparas estimuladas pela substância acetilcolina. Enquanto o estímulo (atividade física, estresse, etc.) é dado, a acetilcolina continua a ativar a produção do suor através das glândulas sudoríparas. As pessoas com hiperidrose têm a produção de suor ativada o tempo todo, sem precisar de estímulo algum. Qualquer parte do corpo pode ser afetada pela hiperidrose, no entanto, áreas com maior concentração de glândulas sudoríparas têm a transpiração mais ativa, por isso, a hiperidrose mais comum afeta as regiões das mãos, pés, axilas e virilha.



E lá vai Rafael! Dá um beijinho carinhoso no rosto de Mariana e, sob aplausos e gritos dos colegas, os dois rodam o salão inteiro dançando a valsa.

- Tu estás ouvindo, Rafa? Estão todos mexendo com a gente!

- Não estou ouvindo nada. Tenho que me concentrar ou, então, erro o passo.

- Obrigada por estar aqui dançando comigo. Eu nunca vou esquecer desse momento.

- Nem eu, Mari. Desde que tu me entregaste o convite, eu pensava em dançar a valsa contigo.



Mariana sorri e pensa:

- Agora entendi porque as pessoas dizem que, da festa de 15 anos, a gente nunca esquece.

Fala mais!

A fisiologia da emoção! Sim, as emoções que sentimos têm uma explicação fisiológica. Independente de raças, culturas ou crenças, as emoções são manifestações do nosso corpo em relação a algo que vivenciamos; são respostas imediatas e rápidas perante um determinado estímulo. Positivas (prazer, alegria, paixão) ou negativas (ódio, ciúmes, medo), as emoções estão fisiologicamente envolvidas com os sistemas nervoso e endócrino, que atuam, respectivamente, na produção de neurotransmissores e hormônios.

AUTORES/AS

Benícia Oliveira da Silva – Licenciada em Ciências Biológicas. Mestre em Educação em Ciências. Doutoranda de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: beniciasilva27@hotmail.com

Cláudia Andréa Zuchoski Rizzi – Licenciada em Ciências - Habilitação Química. Especialista em Ecologia Aquática Costeira. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Professora da rede municipal e estadual do Rio Grande/RS. E-mail: cazr41@gmail.com

Daniela Martí Barros – Graduada em Farmácia. Doutora em Ciências Biológicas. Professora Associada II do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Coordenadora do Laboratório de Neurociências da FURG. E-mail: barrosdm@yahoo.com.br

Deise Azevedo Longaray – Licenciada em Ciências Biológicas. Mestre em Educação em Ciências. Doutoranda de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: deiselongaray@yahoo.com.br

Elton Pinto Colares – Graduado em Oceanologia. Doutor em Ciências (Fisiologia Geral). Professor Associado do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: eltoncolares@furg.br

Fernanda Antoniolo Hammes de Carvalho – Licenciada em Ciências - Habilitação em Biologia. Doutora em Educação. Pós-doutoranda PRODOC-CAPES no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências no Laboratório de Neurociências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: fahc@vetorial.net

Gilma dos Santos Trindade – Licenciada em Ciências - Habilitação Biologia. Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica). Professora Titular do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: gilma.trindade@gmail.com

Joanalira Corpes Magalhães – Licenciada em Ciências Biológicas. Mestre e Doutora em Educação em Ciências. Professora Adjunta I do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: joanaliracm@yahoo.com.br

Juliana Lapa Rizza – Licenciada em Pedagogia. Mestre em Educação Ambiental. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: ju_rizza@yahoo.com.br

Lavínia Schwantes – Licenciada e bacharel em Ciências Biológicas. Mestre em Educação. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Professora Assistente II do Instituto de Educação da FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: laviniasch@gmail.com

Maria Teresa Orlandin Nunes – Licenciada em Ciências - Habilitação Química. Mestre em Educação Ambiental. Técnica em laboratório da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: teresanunesrg@gmail.com

Michel Soares Caurio – Licenciado em Ciências Biológicas. Mestre em Educação em Ciências. Professor de Biologia da rede estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: mcaurio@gmail.com

Paula Regina Costa Ribeiro – Licenciada em Ciências Biológicas. Doutora em Ciências Biológicas - Bioquímica. Professora Associada III do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Bolsista Produtividade 1D do CNPq. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: pribeiro@vetorial.net

Raquel Pereira Quadrado – Licenciada em Ciências - Habilitação Biologia. Mestre em Educação Ambiental. Doutora em Educação em Ciências. Professora Adjunta do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: raquelquadrado@hotmail.com

Rodrigo Desessards Jardim – Graduado em Medicina Veterinária. Doutor em Zootecnia. Professor Adjunto III da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. E-mail: aleerod@terra.com.br

Suzana da Conceição de Barros – Licenciada em Ciências Biológicas. Mestre em Educação em Ciências. Doutoranda de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande/FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. Professora da rede municipal do Rio Grande/RS. E-mail: suzinhab@yahoo.com.br

Quando fui convidada para escrever sobre este livro, fiquei me perguntando como fazer, já que sou uma fisiologista e não uma especialista na área de Educação. Lendo o livro, descobri que é um livro de Fisiologia, “muito bem bolado”, como diriam os jovens da minha época. Apresenta temas de interesse para jovens de uma maneira bastante clara, interessante, instigante e dentro de um contexto próprio a essa faixa etária, a festa de quinze anos de Mariana. A busca pelo tom descontraído deve-se aos temas, principalmente à forma de sua apresentação.

Os autores do livro foram bastante felizes ao escolher o formato de veiculação desse conteúdo, bate-papo entre personagens jovens que, ao longo dos diferentes capítulos, vão conversando sobre os mais variados assuntos e temas da vida, da sexualidade e da adolescência. Essa estratégia narrativa permite que assuntos bastante complexos e delicados como, por exemplo: crescimento, alimentação, hormônios e drogas sejam apresentados num linguajar simples, jovial e arejado, sem perder a seriedade e a densidade que tais questões merecem e suscitam.

A diagramação gráfica também ajuda a imprimir esse tom descontraído e jovial, uma vez que os desenhos das ilustrações aproximam-se das histórias em quadrinhos, buscando atrair também visualmente os adolescentes.

Essa simbiose narrativo-visual e temática deverá contribuir muito para o sucesso dessa publicação junto à faixa etária de leitores pretendida. Acredito que esse material apresenta um diferencial em relação aos demais, por tudo o que já aponte anteriormente: a qualidade no trato dos temas abordados, a descontração na apresentação desses temas e a criatividade gráfica das ilustrações. Com certeza, adoraria ter estudado com esse material didático. Já que meu tempo passou, vou adorar utilizá-lo em meus cursos na UNESP.

Lúcia Rocha

Universidade Estadual Paulista

