

ENFRENTAMENTO DA OBESIDADE

Material para atualização
de professores

Autores: Cyntia Silva Ferreira

Evandro Marques de Menezes Machado

Leandro Marcio Moreira

Ilustração: Pablo Coelho Batista

ENFRENTAMENTO DA OBESIDADE

Material para atualização
de professores

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Ouro Preto – MG.

SUMÁRIO

Apresentação.....5

Capítulo I: Introdução à obesidade.....7

Capítulo II: Obesidade: doença ou fator de risco?.....17

Capítulo III: Obesidade em números.....22

Capítulo IV: Conceitos em obesidade.....31

 Massa magra e massa gorda.....32

 Fome fisiológica e fome hedônica.....34

 Índice de massa corporal.....38

Capítulo V: Causas da obesidade.....41

Capítulo VI: Consequências da obesidade.....50

Capítulo VII: Metabolismo.....58

 ATP.....63

 Nutrientes.....65

 Calorias.....68

 Gasto energético.....73

 Estoque de glicose e gordura.....79

Capítulo VIII: Tecido adiposo.....82

 Características do tecido adiposo.....83

Classificações do tecido adiposo.....	87
Funções do tecido adiposo.....	91
Armazenamento lipídico.....	93
<hr/>	
Capítulo IX: Obesidade & bullying.....	97
Como identificar a ocorrência do bullying.....	100
Como agir diante da ocorrência do bullying.....	101
<hr/>	
Capítulo X: O peso da mídia.....	104
Regulamentação da publicidade de alimentos.....	105
Impactos da mídia no universo infantil.....	108
Impactos da mídia no universo juvenil.....	111
Análise das informações veiculadas pelas mídias.....	115
Incentivo à obesidade?.....	117
Análise de embalagens (produtos alimentícios).....	120
<hr/>	
Capítulo XI: O papel do professor no enfrentamento à obesidade.....	125
<hr/>	
Referências bibliográficas.....	130
<hr/>	

Apresentação

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a obesidade atualmente representa uma epidemia mundial, sendo alarmante sua alta prevalência em crianças e adolescentes. A maneira mais efetiva de prevenir a obesidade é por meio da adoção e manutenção de alimentação e hábitos de vida saudáveis. Quando os sujeitos passam a discutir tais assuntos, torna-se mais espontâneo e efetivo tanto o planejamento quanto a implementação de ações que os façam mudar por conta própria. Dessa forma, é importante abordar a temática em sala de aula para a promoção de debates e reflexões.

A partir do ano de 2019, os currículos dos ensinos fundamental e médio devem incluir, de modo transversal, o tema educação alimentar e nutricional (EAN) nas disciplinas obrigatórias de ciências e biologia (Lei 13.666/2018 que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB - Lei 9.394/1996). Esse cenário é favorável para abordagens educativas que trabalhem o enfrentamento da obesidade nas escolas, considerando a situação preocupante da alta prevalência de obesidade em crianças e adolescentes no Brasil. Pensando na satisfatória implementação da lei supracitada e no enfrentamento da atual epidemia de obesidade, torna-se relevante o despertar da percepção desse tema nos professores. No entanto, não existem materiais que se configurem como instrumentos para atualização docente nesse âmbito. Diante desse cenário, consideramos essa lacuna e desenvolvemos o livro “Enfrentamento da obesidade - material para atualização de professores”.

Nessa obra você encontra, de maneira inédita, uma reunião de informações sobre aspectos sociais, culturais e bioquímicos da obesidade, com o intuito de gerar reflexões críticas e argumentativas nos leitores. As informações e ideias, enfeixadas a partir de autores e obras que tratam desse assunto, podem ser apresentadas e discutidas em sala de aula. Refletir sobre a necessidade de enfrentar a obesidade é uma forma de instigar os professores a levar a temática para dentro da sala de aula, especialmente para que possam também despertar e aumentar a competência reflexiva e argumentativa dos alunos frente a uma problemática real.

O livro traz aspectos gerais da obesidade, como causas e consequências - analisando e reconhecendo a gravidade da epidemia mundial e brasileira que enfrentamos atualmente -, além de aspectos sociais e culturais que envolvem os alunos, como a ocorrência de bullying e a significativa influência das mídias. Os conceitos bioquímicos apresentados relacionam-se aos aspectos metabólicos (catabolismo, anabolismo, e como ocorre a produção e o armazenamento de energia em nosso organismo); características do tecido adiposo como um importante órgão endócrino; tipos de nutrientes, além de conceitos de caloria e de gasto energético.

No decorrer da obra são incluídos resumos de artigos científicos para encorajar os professores a incrementar suas aulas com a divulgação científica (DC), além de curiosidades e de sugestões para trabalhar o tema de forma diferenciada e interdisciplinar, no âmbito da ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Símbolos são utilizados nessas seções para facilitar a leitura e a dinâmica visual:



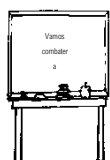
Breve resumo sobre artigos científicos.



Curiosidades ou informações complementares sobre o tema em questão.



Indicações de documentários, sites ou materiais que podem ser encontrados na internet.



Sugestões para abordagem do tema em sala de aula.



Descrições maiores e mais detalhadas sobre artigos científicos, já contendo a referência.

De maneira geral, a obra reúne algumas das inúmeras informações existentes para proporcionar uma atualização docente que, em última análise, possa levar à reflexão do que podemos transportar para a sala de aula, a fim de promover um efetivo enfrentamento da obesidade. Diante da aproximação do tema obesidade, é natural que atitudes sejam questionadas, fazendo com que os sujeitos sintam a necessidade de mudar por conta própria, além de auxiliar na tomada de decisões no dia a dia. Ademais, com uma visão crítica da realidade, os docentes podem promover debates sobre diversos aspectos da obesidade (culturais, sociais e fisiológicos) e combater as pseudociências, principalmente no que tange às recorrentes influências externas recebidas diariamente. Por tudo isso, convidamos os leitores a se envolverem nessa aproximação entre ciência e sociedade, contemplando o enfrentamento da obesidade sob um novo olhar. Deguste o livro sem moderação e,

boa leitura!

Capítulo I: Introdução à obesidade

Atualmente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) considera a obesidade como uma epidemia mundial, causada principalmente por uma alimentação inadequada e sedentarismo. Embora possa originar-se de diversos fatores, a obesidade decorre principalmente do desequilíbrio energético, ou seja, quando a quantidade de calorias ingeridas excede o gasto energético.

Apesar de predominante nos Estados Unidos da América (EUA), o progressivo aumento da obesidade acomete o mundo todo (Figura 1).

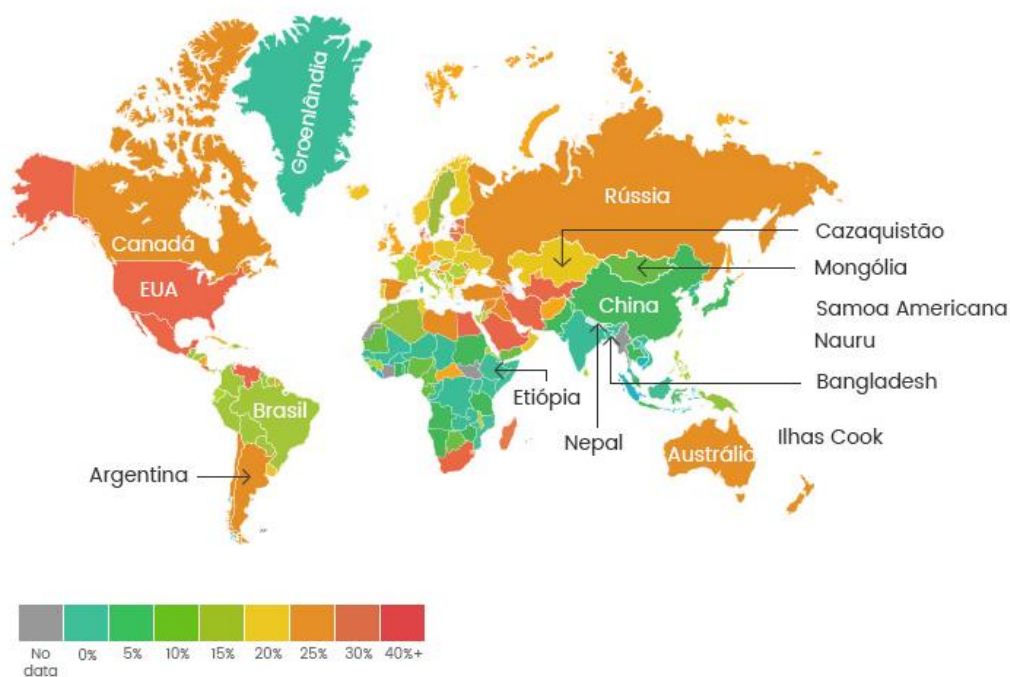


Figura 1: Mapa Mundial da Prevalência da Obesidade em adultos. Mapa elaborado pela Clinic Compare (<https://www.cliniccompare.co.uk/>), baseado nos dados do artigo científico: Ng *et al.*, Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. (2013). *Lancet* 2014 (384): 766-781.

Como pode ser visto no mapa, a obesidade atualmente é tida como um dos maiores problemas de saúde pública no mundo. Projeções realizadas pela OMS indicam que em 2025, cerca de 2,3 bilhões de adultos poderão estar com sobrepeso e, mais de 700 milhões, obesos. Dessa forma, o custo global da obesidade compromete o desenvolvimento econômico das nações, uma vez que implica em um grande ônus aos sistemas públicos

de saúde. Além disso, a obesidade acarreta impactos diretos na qualidade de vida da população, e assim, indivíduos obesos afastam-se frequentemente do emprego para consultas médicas e estão sujeitos a recorrentes períodos de internação devido às doenças associadas. Essa situação acaba se resumindo em uma sobrecarga nos sistemas de saúde, longas filas nos sistemas públicos para consultas e solicitações constantes de exames especializados, o que gera um grande custo para a saúde pública.

Nesse contexto, muitos trabalhos, pesquisas e as mais diversas mídias, têm retratado como a situação da obesidade no mundo é alarmante, uma vez que causa morbidade e mortalidade em crianças, adolescentes e adultos. Diante disso, algumas medidas já vêm sendo adotadas para prevenção e combate à epidemia da obesidade. Países como Finlândia, Bélgica, Hungria e Chile já possuem políticas de prevenção à obesidade com adoção de medidas fiscais em relação aos alimentos. Essas medidas incluem aumento de impostos e preços sobre alimentos considerados menos saudáveis e reformulação de produtos, com alterações no tamanho das porções. Outros países, como Holanda e Suíça, também implementaram políticas educacionais de combate à obesidade.

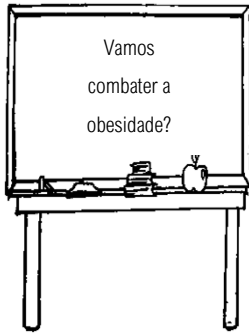


Você sabia que o combate ao fumo representa um exemplo bem-sucedido de política pública no Brasil? Apenas duas medidas foram adotadas e, notavelmente, resultaram em uma grande contribuição: implantação de ações legislativas (como proibição de fumo em ambientes fechados) e instauração de impostos, o que aumentou consideravelmente o preço do cigarro. Tais medidas simples, fizeram com que a prevalência de tabagismo diminuísse de 35% para 17%, entre 1989 e 2009.

Inúmeros inquéritos, pesquisas e levantamentos realizados até o momento indicam que já é urgente a necessidade de se realizar as mesmas medidas com relação aos alimentos, para prevenir a obesidade, e, conseqüentemente, a ocorrência de doenças associadas. O sucesso dessa política pública de combate ao fumo deveria motivar e orientar políticas de combate à obesidade, não é mesmo?! Essas medidas poderiam ser exatamente as mesmas lançadas para o cigarro, no que diz respeito à formulação de ações legislativas em relação aos alimentos, e o aumento de impostos para os produtos industriais ultraprocessados.



Você sabia que no Plano de Ações para o Enfrentamento da Obesidade, um documento do governo brasileiro, já estão incluídas como metas nacionais a redução da prevalência da obesidade em crianças e adolescentes, e a detenção do crescimento da obesidade em adultos? Você conhece esse documento? Vale a pena conferir.



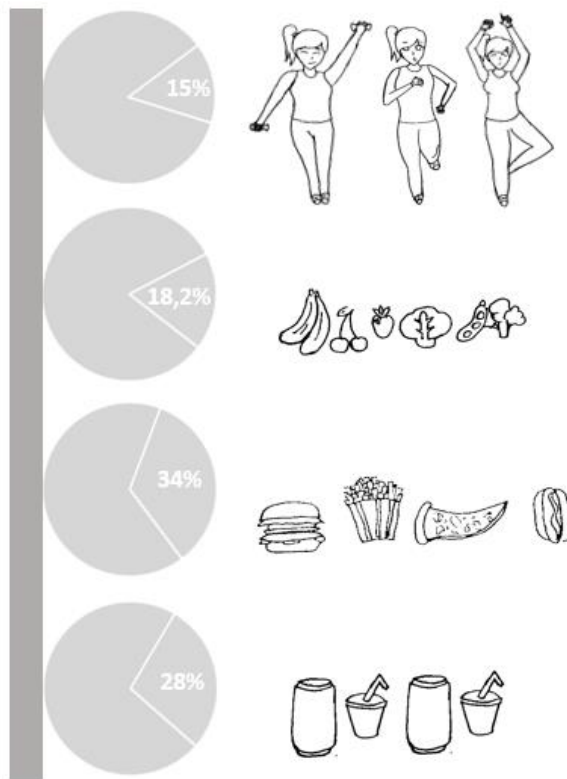
Professoras e professores, que tal...

... promover uma reunião dos alunos com vereadores, e talvez com o prefeito, para se engajar nessas situações políticas? Será que essas ações estratégicas estão realmente sendo implementadas? Existem na sua cidade estruturas assistenciais para indivíduos obesos e com excesso de peso? Nas escolas, os professores podem coadjuvar em muitas dessas ações. Em essência, o processo educacional deve auxiliar na construção de cidadãos conscientes que saibam realizar as melhores escolhas para sua saúde, a fim de conquistar uma vida digna.

Acompanhando o contexto histórico do consumo alimentar e da própria evolução humana, é possível notar que as explosões nos índices de obesidade estiveram intimamente relacionadas à introdução de alimentos ultraprocessados no mercado. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, com a necessidade de se exportar e utilizar toda a tecnologia produzida, foram criados e fomentados inúmeros processos industriais. No setor alimentício, essa época marcou o surgimento dos alimentos ultraprocessados. O macarrão instantâneo ilustra um exemplo clássico desse tipo de produto, cuja propagação pelo mundo se deu rapidamente. Assim, cada vez mais pessoas consumiam um produto altamente rico em gorduras e sódio, e que muitas vezes foi inclusive visto como produto saudável e pouco calórico!

Devido aos avanços tecnológicos na produção de alimentos, decorreu-se uma grande disponibilidade de produtos industrializados, muitos deles a um baixo custo. A peculiaridade da inovação e a notória popularidade que tais produtos alcançaram, somados ao progresso econômico e social, acarretaram uma transição nutricional em muitos países. Dessa forma, a alimentação cultural, composta por frutas e verduras regionais, comidas típicas caseiras e demais alimentos *in natura*, foi amplamente

substituída pelos alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras, sódio e açúcares. No fim das contas somos todos cúmplices dessa transição, não é mesmo?!



No ano de 2011, os níveis de atividade física na população adulta eram baixíssimos (15%). Apenas 18,2% dos adultos consumiam cinco porções de frutas e hortaliças em cinco ou mais dias por semana. Por outro lado, 34% consumiam alimentos com elevado teor de gordura e 28% ingeriam refrigerantes cinco ou mais dias por semana. Nesse ano, a prevalência de excesso de peso e obesidade nos adultos, eram de 48% e 14%, respectivamente. O conjunto desses inadequados hábitos de vida contribui para o aumento da obesidade no Brasil. Será que atualmente esses índices diminuíram ou aumentaram? Discuta com seus alunos como são esses parâmetros também em cada família ou na escola.

Além da transição nutricional, os avanços tecnológicos passaram a interferir constantemente nos hábitos dos indivíduos. Então, a frequente utilização de automóveis, computadores, celulares, videogames, *tablets* e demais ferramentas tecnológicas, oportunizou um estilo de vida sedentário. Quem nunca trocou uma caminhada por um momento “relaxante” nas redes sociais da internet? O surgimento de todos esses elementos da vida moderna coincidiu com o aumento da prevalência da obesidade. Atualmente, a oferta de produtos ultraprocessados a um baixo preço expandiu a obesidade inclusive para populações com baixa renda.



Você sabia que a obesidade está presente inclusive na zona rural da região Amazônica, mesmo que o local seja considerado propício para a manutenção de uma alimentação saudável devido à variedade de alimentos disponíveis???



Baldoni e colaboradores, em 2019, mostraram que a obesidade é preocupante inclusive na população indígena brasileira, a qual já enfrenta um cenário em que quase metade (45%) dos indígenas adultos se encontram com excesso de peso!

Diversas pesquisas, entrevistas, reportagens e documentários têm retratado a grave situação da obesidade no Brasil e no mundo. Por exemplo, o documentário “Muito Além do Peso” – produzido em 2012, mostrou a situação de comunidades ribeirinhas que têm acesso a caminhões de produtos industrializados. Tais produtos apresentam, algumas vezes, inclusive uma publicidade de que são saudáveis. Chega a ser um absurdo como os produtos ultraprocessados chegam até mesmo nas comunidades mais pobres e isoladas!



Confira o documentário “Muito Além do Peso” lançado em 2012, produzido pela Maria Farinha Filmes e patrocinado pelo Instituto Alana. Encontra-se disponível gratuitamente no youtube e no site oficial: <http://www.muitoalemdopeso.com.br/>. O documentário retrata a complicada situação de vida de crianças obesas e de seus familiares. Apresenta também as concepções dessas pessoas em relação à alimentação e incentiva reflexões acerca da alimentação das crianças e, principalmente, nos instiga a pensar sobre a influência que a mídia exerce com a propaganda dos alimentos ultraprocessados.

Estamos de acordo que o crescente número de obesos é alarmante na perspectiva da saúde?! Tanto a obesidade quanto o sobrepeso estão associados ao aumento de risco de pelo menos quatorze tipos de câncer, de acordo com a OMS. Além disso, o excesso de peso pode acarretar o desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs), tais como: hipertensão arterial, diabetes, dislipidemias, doenças cardiovasculares e respiratórias, além de causar alterações nas articulações, principalmente nos joelhos e na coluna.

Esse quadro torna a obesidade ainda mais crítica durante a infância e adolescência, levando em consideração que seu surgimento nessa fase da vida acarreta uma progressiva incidência e persistência na vida adulta. Diante desse cenário, a crescente prevalência de obesidade infantil no mundo (Figura 2) motivou a elaboração de diversas diretrizes. Em 2016, a Assembleia Mundial da Saúde (órgão decisório da OMS, composta pelos ministros da saúde de todos os países membros) divulgou o documento intitulado

“Relatório da Comissão sobre o Fim da Obesidade Infantil”. O plano de ações foi implementado em 2017 e visa fornecer orientações políticas para os governos a partir de seis principais recomendações para combater a obesidade entre crianças e adolescentes.

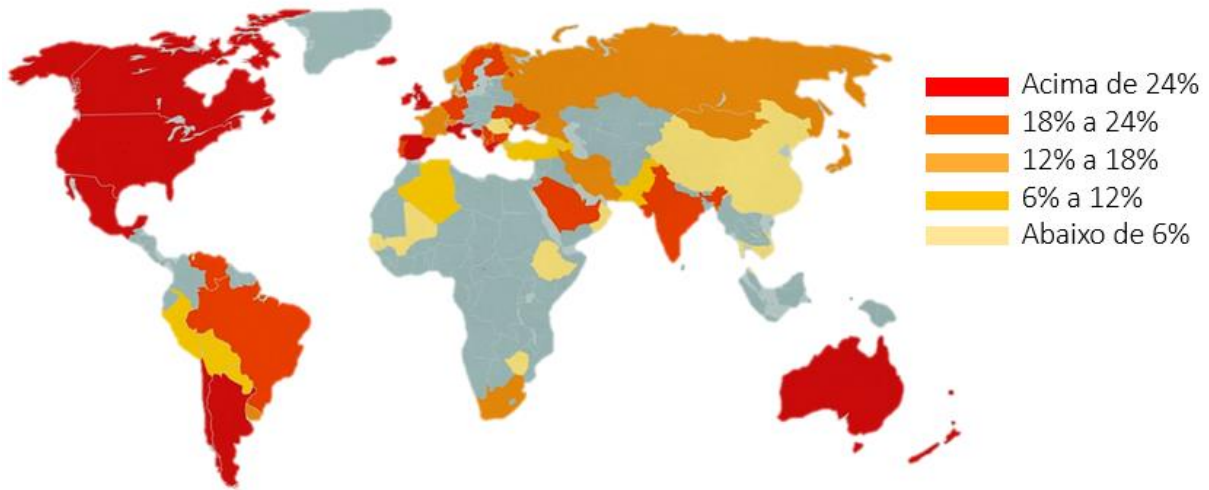
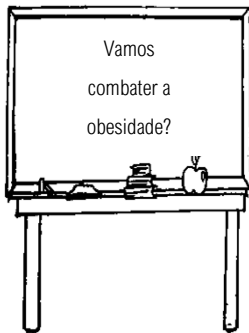


Figura 2: Porcentagem de crianças e adolescentes (1 a 19 anos) com obesidade e sobrepeso. Retirada do documentário brasileiro “Muito Além do Peso”, disponível na internet. Mapa montado a partir das fontes: National Health and Nutrition Examination Survey (crianças de 1 a 9 anos); ENSO niños 1: Primera encuesta nacional de sobrepeso y obesidade em niños uruguayos, 2002; International Obesity Task Force (IOTF) (crianças de 9 a 18 anos); Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005-2009; International Association for the Study of Obesity; Mexican Social Security (crianças de 10 a 19 anos); Organização Mundial de Saúde 2006-2012; National Health Survey New Zeland 2006/7; Asia Pac Journal of Clinical Nutrition, 2004.



Confira o Relatório da Comissão sobre o Fim da Obesidade Infantil que se encontra disponível no site da Organização Pan-Americana de Saúde (<https://www.paho.org>).



Professoras e professores, que tal...

... reunir os alunos para uma conferência em que cada grupo de estudantes possa propor suas próprias recomendações para o combate à obesidade? Ao término, compare as propostas dos grupos com as diretrizes do Relatório da Comissão sobre o Fim da Obesidade Infantil da OMS. Discuta quais medidas poderiam ser implementadas na escola e na comunidade. Proponha que os alunos confeccionem cartazes e/ou panfletos informativos.

No entanto, embora seja uma questão alvo de muitas campanhas de prevenção, a obesidade entre crianças e adolescentes têm crescido constantemente no Brasil, destacando-se atualmente como um relevante problema de saúde pública. Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), em 2009, mostram que 38,8% das crianças entre 5 a 9 anos estavam com excesso de peso na região Sudeste e 24,6% dos adolescentes de 10 a 19 anos na região Sul do Brasil (Figura 3).

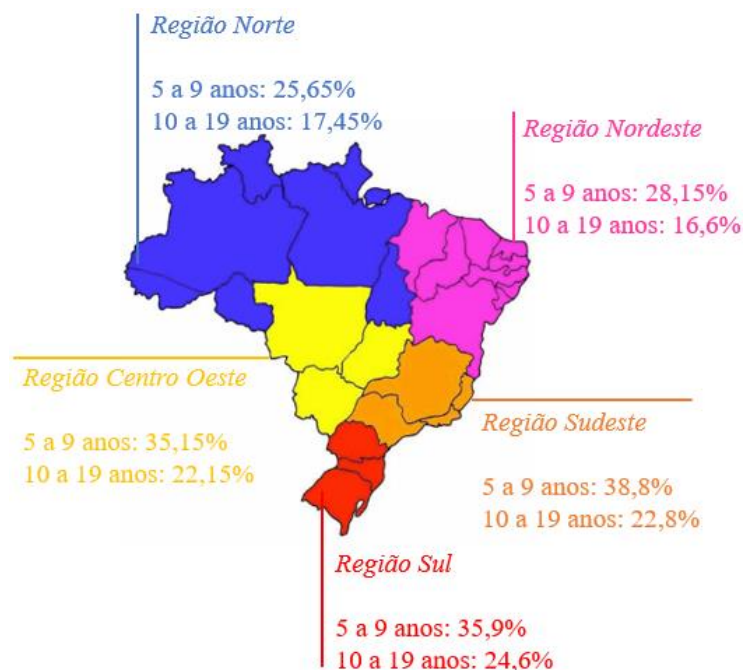


Figura 3: Mapa do excesso de peso infantil: Valores aproximados para a população em geral, tendo como base a POF 2008-2009. Adaptado do site: <http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>.

Além dos fatores genéticos, o hábito alimentar e o estilo de vida são os principais fatores desencadeadores da obesidade entre crianças e adolescentes. É evidente que estes indivíduos não possuem completo controle sobre sua relação com os alimentos disponíveis em casa ou na escola. Estão sujeitos também à influência dos hábitos alimentares e da prática de atividade física de seus pais e familiares. Além disso, sofrem constante influência da mídia e de amigos, os quais, por muitas vezes, podem orientar o comportamento desses sujeitos. Dessa forma, o ambiente social acaba sendo um fator significativo para favorecer ou evitar o desenvolvimento da obesidade.



Você sabia que, dentro desse contexto, alguns autores sugerem que a obesidade seja considerada como “socialmente transmissível”???

Considerando o aumento na frequência do excesso de peso e da obesidade, o tema requer atenção especial não somente dos profissionais da saúde, mas também de pais e professores. Uma vez que o papel dos familiares na educação alimentar dos filhos é essencial, é importante que sejam realizadas ações de educação e mobilização em saúde para que estes indivíduos possam se qualificar sobre o assunto. A gravidade da obesidade infantil deve ser imediatamente considerada pela população e dialogada devidamente, especialmente quanto às questões preventivas, já que se trata de uma doença controlável. Nesse sentido, a escola exerce um papel crucial na formação de crianças e adolescentes e deve ter papel ativo nesse processo de conscientização. A inserção no ambiente escolar deve auxiliar no desenvolvimento de raciocínio dos alunos para que possam estabelecer relações entre hábitos nutricionais e de vida com o desenvolvimento de doenças, por exemplo.

No contexto da alimentação saudável, o Ministério da Saúde lançou programas e propostas, como já citado, e também realiza constantemente o incentivo ao aleitamento materno. O Guia Alimentar para a População Brasileira também foi lançado visando auxiliar profissionais de saúde, e a população de maneira geral, durante a escolha dos alimentos. O governo também realizou

acordos com indústrias brasileiras para a eliminação das gorduras trans e redução de sal nos alimentos. Mas será que tais medidas estão sendo suficientes? É evidente que ainda se fazem necessários aprofundamentos nas escolas sobre o entendimento causal da obesidade para orientar crianças e adolescentes, subsidiando ações para seu enfrentamento.

Cabe lembrar que durante a transição da infância para a vida adulta os indivíduos passam por inúmeras mudanças biológicas, psicológicas e sociais, com constantes experiências de novos comportamentos e vivências. Nesse contexto, é também a fase em que há maior exposição a fatores de risco para a saúde, como uso de tabaco e drogas, consumo de álcool, alimentação inadequada e sedentarismo. Esse período representa, portanto, significativa importância para o desenvolvimento humano. Todos os hábitos, concepções e atitudes nessa fase acabam refletindo na vida adulta dos indivíduos.

Dessa forma, quaisquer ações focadas no desenvolvimento de comportamentos saudáveis em idades precoces constituem estratégias proeminentes para a promoção da saúde. É importante que durante a adolescência, por exemplo, os indivíduos possam estar em contato com questões que os orientem quanto a bons hábitos de saúde e alimentação saudável, já que terão maior chance de conservá-los por toda a vida. Uma vez que a escola exerce significativa influência na formação dos adolescentes, este ambiente constitui-se como ideal para a promoção de novas ações educativas e adoção de medidas preventivas contra a obesidade.

Vemos na atualidade que nenhuma medida isolada é capaz de controlar a epidemia da obesidade infantil. Considerando que a obesidade possui causas multifatoriais complexas, é de fato um desafio propor medidas de contenção e prevenção. É necessário um entendimento de todas as possíveis causas e todos os fatores de risco, além da interação existente entre eles.

Alguns dos obstáculos para o controle da obesidade residem no setor político comercial. Um exemplo é a pressão exercida pelo setor privado que dificulta e muitas vezes até impede a implementação de políticas efetivas, como rotulagem de alimentos e aumento de impostos. Nesse sentido, o governo também é responsável pelas falhas na imposição de novas medidas fiscais. Por outro lado, a população raramente está ciente das medidas que podem ser implementadas, não questiona, não participa e também não avalia as ações em vigência na prática do seu dia a dia. Havendo pouca participação da população, também não há pressão da sociedade civil para que as medidas políticas entrem em vigor.

De maneira geral, é necessária a atuação conjunta das escolas, dos familiares, dos profissionais de saúde e do governo, ou seja, sempre com participação de toda a população. Nisso figura a importância de uma maior circulação de informações e a necessidade de uma educação que abranja as relações entre os fatores causais e a obesidade. Assim, os responsáveis pelas crianças e adolescentes estarão aptos a colaborar

com os serviços de saúde nas medidas de prevenção e controle da obesidade. E mais importante do que isto, as próprias crianças e adolescentes serão capazes de realizar as melhores escolhas para sua vida.

Nesse sentido, é importante que os professores também conheçam esse assunto, para que possam refletir sobre as temáticas atuais e planejar suas aulas embasados em questões que possam ajudar seus alunos. Quais as informações disponíveis no momento sobre a obesidade? E sobre obesidade infantil? Elas têm sido suficientes? Precisamos investir em uma maior divulgação a respeito dos fatores de risco? E quanto às medidas preventivas? Existe uma ampla divulgação dos benefícios de atividades físicas e bons hábitos alimentares, não somente para crianças, mas também na vida dos adolescentes? É interessante que a escola proporcione aprofundamento na compreensão acerca dos fatores causais da obesidade, bem como em medidas de prevenção, controle e tratamento para benefício de toda a população.

Além disso, é de fundamental importância demonstrar aos alunos a expressiva diferença entre cuidar do corpo e da saúde com se enquadrar em determinados padrões corporais, padrões de beleza e culturas de dietas. É interessante que sejam formados cidadãos críticos capazes de combater essas pressões exercidas pela sociedade.

E então, vamos juntos nos envolver nesse amplo universo da obesidade em crianças e adolescentes? Nos próximos capítulos vamos explorar um pouco mais desse complexo cenário, analisando se a obesidade pode ou não ser considerada uma doença, aspectos sobre os crescentes números de casos da obesidade no mundo e no Brasil, algumas das dificuldades encontradas no combate à obesidade nas escolas, informações bioquímicas e, finalmente, como os professores podem participar efetivamente desse processo.

Capítulo II: Obesidade: doença ou fator de risco?

Alguns autores, ao se referir à obesidade, nunca a caracterizam como doença, sempre se referindo a ela como uma “epidemia” ou uma “condição de saúde”. Outros se referem como uma “condição médica crônica”, sem utilizar o termo doença. Existem também aqueles que se referem como “fator de risco para doenças crônicas”, “fator de risco não-transmissível” ou “fator de risco para doenças crônicas não-transmissíveis”.

As doenças crônicas são divididas em doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs) e doenças crônicas transmissíveis, sendo caracterizadas por um desenvolvimento gradual, possuindo uma lenta progressão e, portanto, uma longa duração. Dessa maneira, os quadros clínicos persistem por muito tempo ou inclusive por toda a vida do paciente. Além disso, uma doença crônica pode acarretar sintomas específicos ou manifestar-se de forma assintomática, mas sempre apresentando riscos e ocasionando perda da qualidade de vida. Desse fato justifica-se a importância de prevenção e controle das doenças crônicas, a fim de contenção para que não persistam por longo tempo, acarretando prejuízos na qualidade de vida.



As doenças crônicas transmissíveis são também conhecidas comumente como doenças infectocontagiosas. Elas são causadas por vírus, bactérias e protozoários, sendo transmitidas por meio de contato com estes agentes, ou a partir de indivíduos contaminados para os saudáveis. Os exemplos clássicos são a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), a Tuberculose e a Hepatite B.

As doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs) não podem ser adquiridas durante o contato com pessoas infectadas ou com agentes patogênicos. Elas possuem inúmeros fatores causais, entre os quais podem ser citados fatores genéticos e epigenéticos, o sexo e a idade, o curso natural do envelhecimento, além dos hábitos de vida e alimentação do indivíduo, os quais ditam muitas das alterações que ocorrem no organismo. Na maior parte dos casos, as DCNTs não têm cura. No entanto podem ser satisfatoriamente controladas com tratamentos medicamentosos e/ou com a manutenção de hábitos saudáveis, tais como equilíbrio alimentar, prática regular de atividades físicas e um constante monitoramento da saúde em geral.

Nesse sentido, alguns autores tratam a obesidade como doença crônica enquanto outros como doença crônica não-transmissível (DCNT):

Além de inserida no grupo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), a obesidade é considerada um dos importantes fatores de risco para outras complicações como: diabetes mellitus, hipertensão, doenças cardiovasculares etc. (SOUZA *et al.*, 2018, p.2).

As DCNT envolvem as doenças cardiovasculares, respiratórias, diabetes mellitus (DM), hipertensão arterial sistêmica (HAS), obesidade, entre outras [...] (CAMARGO *et al.*, 2017, p.413).

As DCNT variam quanto à gravidade: algumas são debilitantes, outras incapacitantes e algumas letais. Afetam muitos sistemas do corpo humano e incluem desde cárie dentária, obesidade, diabetes, hipertensão arterial, acidentes cerebrovasculares, osteoporose e câncer de muitos órgãos, bem como doenças coronarianas (BRASIL, 2006, p.19).

Como mostrado acima, inclusive alguns documentos oficiais do governo brasileiro se referem à obesidade como DCNT: “[...] outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como obesidade, diabetes, hipertensão e câncer” (Ministério da Saúde, 2008, p.5) e “[...] da obesidade e das demais DCNT resultantes da inadequação alimentar ou outra forma de manifestação da fome.” (BRASIL, 2006, p.16).

Em relação ao Guia Alimentar da População Brasileira, a segunda edição trata a obesidade somente como doença crônica: “(...) o consumo excessivo de açúcar aumenta o risco de cárie dental, de obesidade e de várias outras doenças crônicas”; “(...) aumento da obesidade e de outras doenças crônicas relacionadas à alimentação.” (BRASIL, 2014).

Você sabia que a maioria dos fatores causais das DCNTs pode ser evitada com hábitos mais saudáveis?

Evite o estresse e mantenha a saúde emocional em dia



Reduza o sal, a gordura e o açúcar da alimentação



Evite o cigarro e as bebidas alcoólicas



Pratique exercícios físicos



Em 2013, a Associação Médica Americana (AMA) aprovou uma resolução que caracteriza a obesidade como uma doença e o Centro Nacional de Prevenção de Doenças Crônicas e Promoção da Saúde classifica as seguintes doenças como crônicas: doença cardíaca, derrame, câncer, diabetes tipo 2, artrite e obesidade. A obesidade também está incluída na décima primeira revisão da Classificação Internacional de Doenças (ICD-11 MMS), alocada no item de doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas.

No entanto, ainda existem debates mundiais entre profissionais da saúde, pesquisadores e políticos sobre a redefinição da obesidade como uma doença:

A obesidade é considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), as quais são de difícil conceituação, gerando aspectos polêmicos quanto à sua própria denominação, seja como doenças não-infecciosas, doenças crônicas-degenerativas ou como doenças crônicas não-transmissíveis, sendo esta última a conceituação atualmente mais utilizada (PINHEIRO; FREITAS; CORSO 2004, p.524).



Você sabia que o período de 2016 a 2025 foi designado pela Organização das Nações Unidas (ONU) como a década da nutrição? Ou seja, a década em que devem ser privilegiadas medidas governamentais e comunitárias que auxiliem a população na escolha entre alimentos saudáveis e não-saudáveis. A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) também trata o tema das DCNTs como prioritário desde 2006 por meio de estratégias de prevenção e controle focadas nos principais fatores de risco, como a nutrição inadequada e o sedentarismo.

A decisão sobre a classificação da obesidade como doença é importante porque afeta não somente os investimentos em saúde e a implementação de políticas públicas, mas também a relação entre médicos e pacientes. Além disso, afeta a própria percepção dos pacientes e suas relações sociais, gerando alguns profundos impactos.



É interessante notar que a nutrição constitui um ponto significativo a ser tratado, enfatizando a importância da Educação Alimentar e Nutricional (EAN) nas escolas, uma vez que o padrão alimentar é um importantíssimo fator determinante de diversas DCNTs. Por exemplo, o consumo excessivo de sal aumenta o risco de hipertensão e eventos cardiovasculares. O alto consumo de carne vermelha,

de carne altamente processada e de ácidos graxos trans está relacionado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes.

As consequências negativas que a obesidade ocasiona na saúde, e, principalmente, na qualidade e expectativa de vida, constituem expressivas justificativas para sua classificação como doença. O fato é que, independentemente de sua classificação, a obesidade é extremamente importante, uma vez que ela por si só constitui um considerável fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardíacas, hipertensão, acidente vascular encefálico (AVE), doenças respiratórias, tosse crônica, dislipidemias e diabetes (Figura 4).

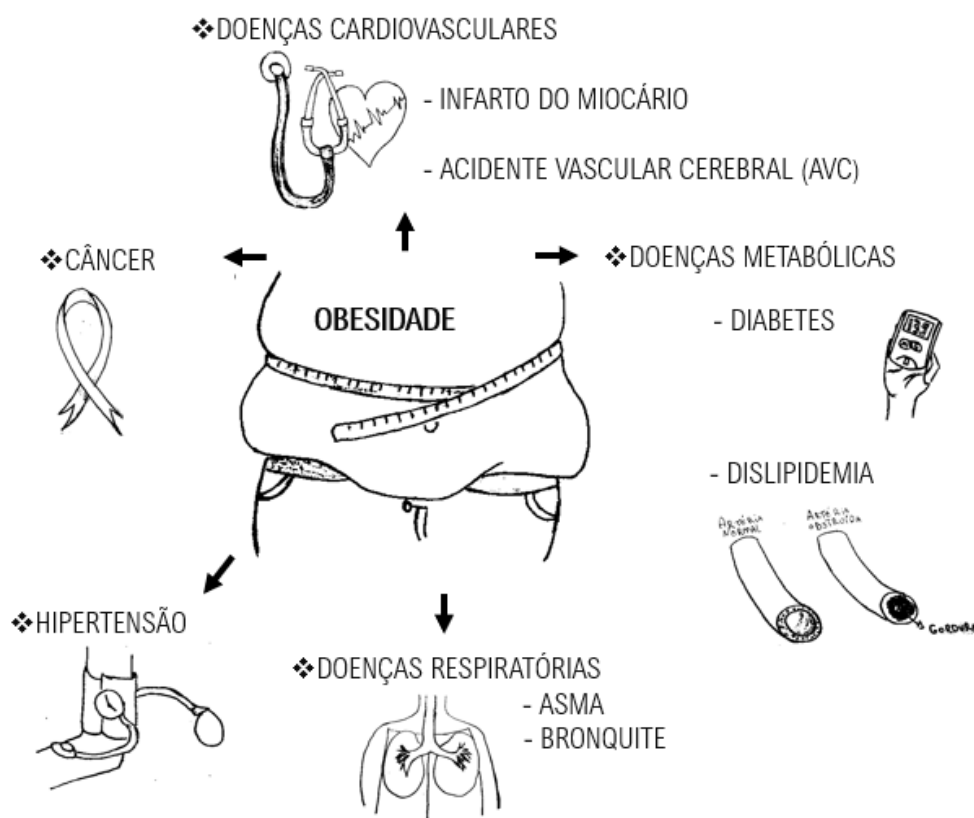


Figura 4: Doenças crônicas não-transmissíveis mais comuns. A obesidade é significativamente preocupante, uma vez que representa um grave fator de risco para o desenvolvimento das DCNTs.

Além disso, o excesso de peso pode causar alterações nas articulações, principalmente nos joelhos e na coluna. Geralmente, a obesidade em crianças também afeta seu desempenho motor, ocasionando uma baixa eficiência das habilidades consideradas fundamentais para locomoção. O excesso de peso e a obesidade aumentam também os riscos de desenvolvimento de pelo menos quatorze tipos de câncer, com maior

proporção de homens afetados. Ainda, diversos aspectos psicológicos, sociais e emocionais podem ficar debilitados em indivíduos obesos.



Esse quadro torna a obesidade ainda mais assoladora durante a infância e adolescência, levando em consideração que seu surgimento nessas fases determina uma progressiva incidência e persistência na vida adulta. Ademais, quanto mais intenso e precoce for o aparecimento da obesidade, mais graves são as doenças associadas, que contribuem para a morbimortalidade ao longo dos anos, principalmente com ocorrência de câncer e doenças cardiometabólicas.

Juntamente com a possibilidade de desenvolver DCNTs, crianças e adolescentes com excesso de peso podem ser vítimas de preconceitos e sofrer isolamento do convívio social, circunstâncias que podem desencadear problemas psicológicos e depressão. Dependendo do caso, crianças obesas podem apresentar dificuldade em brincar e interagir socialmente, usando a comida para um escape de suas angústias, o que as coloca em um ciclo de consumo alimentar que apenas favorece a obesidade. No âmbito da escola, esse quadro é preocupante porque afeta o rendimento escolar, seja na relação efetiva com a aprendizagem motora, seja porque afeta a autoestima ou ainda porque causa complicações de saúde secundárias que fazem com que o aluno falte aulas para frequentes consultas médicas.

Capítulo III: Obesidade em números

A obesidade no mundo triplicou desde 1975, época na qual os dados sobre a doença já eram alarmantes. Atualmente, uma em cada quatro pessoas ao redor do mundo são obesas. Esses dados acentuados claramente definem a obesidade como uma epidemia global. De acordo com dados da OMS, 39% dos adultos com 18 anos ou mais estavam acima do peso e 13% eram obesos no ano de 2016. Em 2018, uma compilação de dados demonstrou que existem pouco mais que 1,9 bilhão de adultos com sobrepeso, sendo 650 milhões destes com obesidade, de um total de aproximadamente 7,6 bilhões de habitantes no planeta. Dessa forma, a OMS considera a obesidade uma doença epidêmica que precisa ser controlada com urgência, principalmente pode se tratar de uma doença evitável.

Esse quadro é amplamente acentuado nos países mais ricos. Estudos que mostram que, por exemplo, nos EUA 67% das pessoas, inclusive jovens e crianças, estão acima do peso. Pesquisas de 2015 estimam que mais de um em cada quatro adultos é considerado obeso na Austrália, no Chile, no Canadá e no Reino Unido. No entanto, essa epidemia também representa um grande desafio para o Brasil. A prevalência da obesidade se intensificou no país a partir dos anos 2000, e, em 2009, um estudo do Ministério da Saúde mostrou que 46,6% da população apresentava excesso de peso e outros 13,9% eram obesos.

Em 2016, os indicadores da obesidade haviam aumentado significativamente: a frequência de adultos com excesso de peso aumentou em média 1,21 ponto percentual (pp) por ano, ao passo que a frequência de adultos obesos aumentou em média 0,73 pp por ano. Nesse cenário, em 2018, a prevalência da obesidade em adultos maiores de 20 anos já havia aumentado de 5,4% (1975) para 21% em toda a população brasileira. Atualmente, aproximadamente 26 milhões de brasileiros encontram-se obesos. O monitoramento anual da obesidade é realizado pelos órgãos governamentais e também pelo Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo (NUPENS/USP). Todos os levantamentos mostram que a cada ano decorrem um milhão de novos casos de obesidade no país, tratando-se de uma epidemia estarrecedora.



Você sabia que a avaliação e a quantificação do excesso de peso e obesidade no Brasil vêm sendo realizadas no Brasil desde a década de setenta por meio de inquéritos populacionais? Tais inquéritos incluem avaliações antropométricas e análises representativas do consumo alimentar,

sendo fundamentais para avaliação e monitoramento das condições de saúde, alimentação e nutrição da população brasileira. Além disso, são estudos científicos válidos e precisos, que constituem as bases nas quais as políticas públicas são, ou deveriam ser, embasadas. Esses inquéritos são divididos em domiciliares, telefônicos e escolares.

Nos inquéritos domiciliares, a coleta dos dados acontece em residências selecionadas por um processo de amostragem. O primeiro inquérito domiciliar nutricional de abrangência nacional foi o Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF), de 1974-1975, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Apesar de ser referência acerca do consumo alimentar e estado nutricional dos brasileiros, o estudo não foi reproduzido novamente devido ao alto custo, extenso período de coleta, interferência do pesquisador na rotina alimentar dos entrevistados, entre outras limitações.

Os demais inquéritos domiciliares incluem a Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição (PNSN/1989), realizada em versão única pelo INAN (Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição, atualmente extinto) com a colaboração do IBGE; a Pesquisa sobre Padrões de Vida (PPV/1997), realizada pelo IBGE em parceria com o Banco Mundial e a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS/1996 e 2006), promovida pelo Ministério da Saúde (MS) e o Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap). Além de duas pesquisas com periodicidade de cinco anos promovidas pelo IBGE em parceria com o Ministério da Saúde: a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS/2013) e a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), que inclui indivíduos de todas as idades em todos os estados brasileiros, moradores das zonas rural e urbana.

Na categoria de inquéritos telefônicos, o Ministério da Saúde realiza anualmente a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL). Trata-se de um levantamento de diversos fatores de risco de DCNTs, realizado por meio de contato telefônico, considerando indivíduos com mais de 18 anos de idade.

Entre os inquéritos escolares, existem a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE/ 2009 e 2012) e o Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA/2014). Eles possuem significativa importância pois coletam dados de crianças e adolescentes, fornecendo informações para a definição de políticas públicas em saúde voltadas para esse público-alvo.

Todos as bases de dados dessas avaliações são de acesso livre e gratuitas, disponíveis nos sites do Ministério da Saúde e do IBGE. As análises mostram, de maneira geral, que nos últimos anos o peso dos brasileiros vem aumentando progressivamente. Os dados do VIGITEL 2007 mostraram que 43,4% da população brasileira estava com excesso de peso, valor que aumentou para 46,6% em 2009. No ano seguinte, os dados do VIGITEL 2010 indicaram uma média de prevalência de excesso de peso, somente nas capitais, de 48,1%, sendo de 52,1% nos homens e de 44,3% nas mulheres. A proporção de adultos com excesso de peso é preocupante pois tem aumentando de forma progressiva em todos os inquéritos realizados.

Em 2016, as maiores frequências de obesidade foram observadas nas capitais Rio Branco, João Pessoa e Cuiabá. Isso mostra que, ao contrário de outras pesquisas que delinearão as regiões Sul e Sudeste como maiores detentoras de indivíduos obesos, a região Nordeste vem enfrentando também o problema da obesidade. Confira a compilação dos dados de alguns inquéritos que mostra o crescente aumento do excesso de peso em instância nacional (Figura 5).

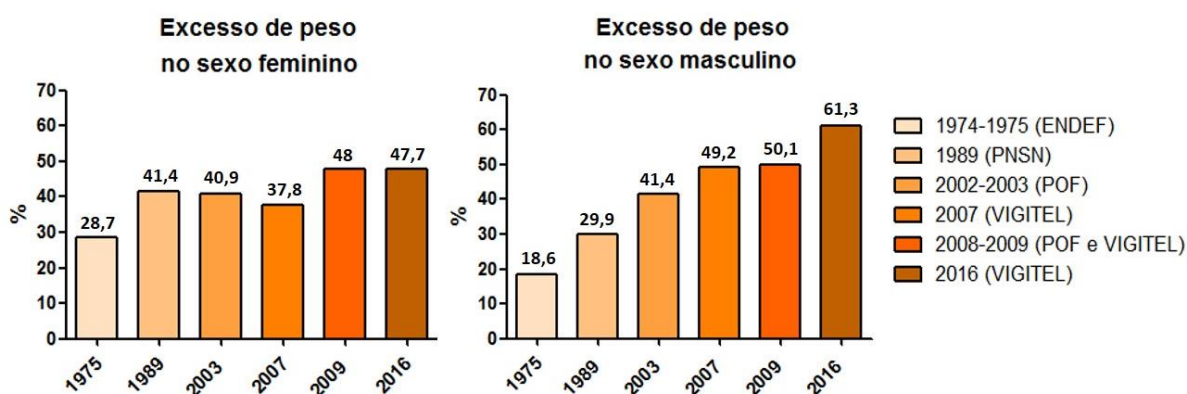


Figura 5: Excesso de peso em adultos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.

Por outro lado, a obesidade cresceu 60% em dez anos, passando de 11,8% em 2006 para 18,9% em 2016, com uma frequência semelhante entre os sexos (Figura 6). Em um período de 35 anos, entre os estudos de 1974-1975 e 2008-2009, o percentual de homens obesos cresceu 370%, enquanto o de mulheres obesas 450%. Por outro lado, em 5 anos,

entre os estudos de 2006 a 2010, o aumento da obesidade foi de 21% em homens e 26% em mulheres, somente nas capitais do país.

Dados mais recentes, do VIGITEL 2016, mostram que no conjunto das 27 cidades brasileiras, a frequência de excesso de peso em adultos foi de 53,7%, sendo maior entre os homens (61,3%) do que entre as mulheres (47,7%). Por outro lado, a frequência de adultos obesos foi de 18,9%. Em ambos os sexos, a frequência da obesidade chega a aumentar duas vezes da faixa etária de 18 a 24 anos para a faixa de 25 a 34 anos.

Esses dados mostram um prognóstico alarmante para a obesidade no Brasil, permitindo presumir que, continuando nesse ritmo, a população brasileira atingirá em menos de 16 anos a mesma prevalência de obesidade do EUA, onde mais de 36% da população vive com sobrepeso ou obesidade.

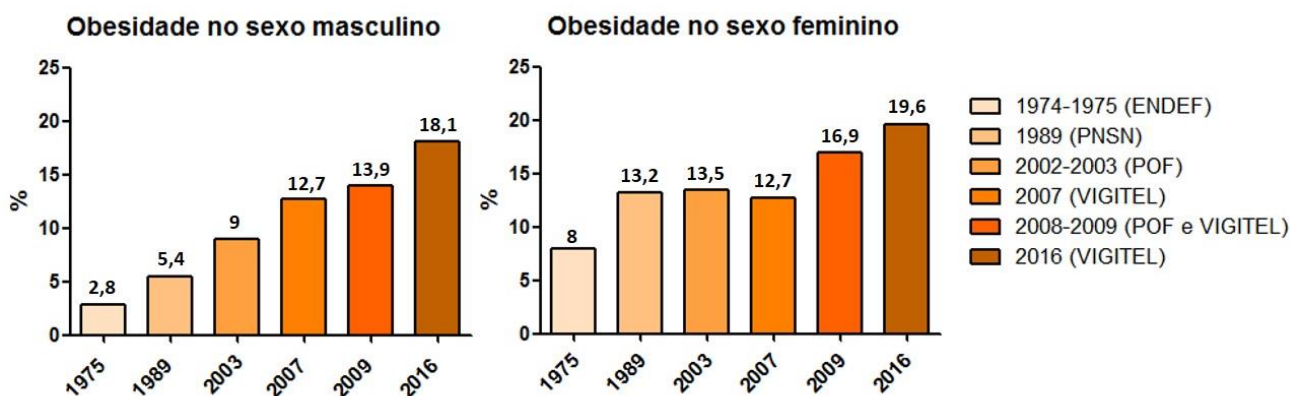


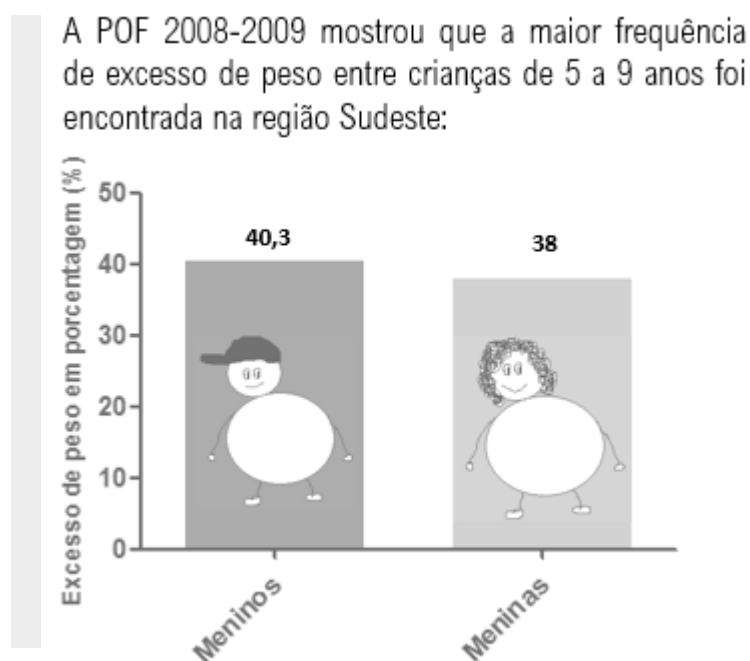
Figura 6: Obesidade em adultos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.

É interessante esse contato com os números alarmantes de excesso de peso e obesidade em adultos para que possamos compreender o sério problema que a obesidade representa em crianças e adolescentes, principalmente considerando que esses adultos provavelmente já estavam acima do peso quando mais novos! Vejamos agora como os números da obesidade infantil são preocupantes.

No mundo todo, a prevalência de sobrepeso entre menores de 5 anos aumentou de 4,8% para 6,1% entre os anos de 1990 e 2014. Em 2016, 41 milhões de crianças menores de 5 anos estavam acima do peso ou obesas. No mesmo ano, mais de 340 milhões de crianças e adolescentes com idade entre 5 e 19 anos estavam acima do peso ou obesas. A

maioria dessas crianças encontra-se nos países em desenvolvimento, cuja taxa de crescimento da obesidade aumentou em 30% em relação aos países desenvolvidos.

O excesso de peso e a obesidade entre jovens e crianças também têm aumentado no Brasil de acordo com os últimos inquéritos. No ano de 2009, uma média de aproximadamente 39% das crianças estavam com excesso de peso somente na região Sudeste do país.



Em 2009, 1 em cada 3 crianças estava acima do peso recomendado pela OMS (no intervalo de idade de 5 a 9 anos). A avaliação do estado nutricional de crianças nessa mesma faixa etária (POF 2008-2009), mostrou que o excesso de peso e a obesidade atingiam 33,5% e 14,3%, respectivamente. Essa análise mostrou também que, para ambos os sexos, as maiores frequências de excesso de peso e obesidade em todas as faixas etárias foram encontradas nas regiões Sul e Sudeste. De maneira geral, a POF 2008-2009 revelou um salto na frequência de excesso de peso nessa faixa etária ao longo de 34 anos, comparando-se os dados desde 1975, com padrão semelhante em ambos os sexos. O número de crianças acima do peso mais que dobrou entre 1989 e 2009, passando de 15% para 34,8% entre os meninos, e de 11,9% para 32% entre as meninas (Figura 7).

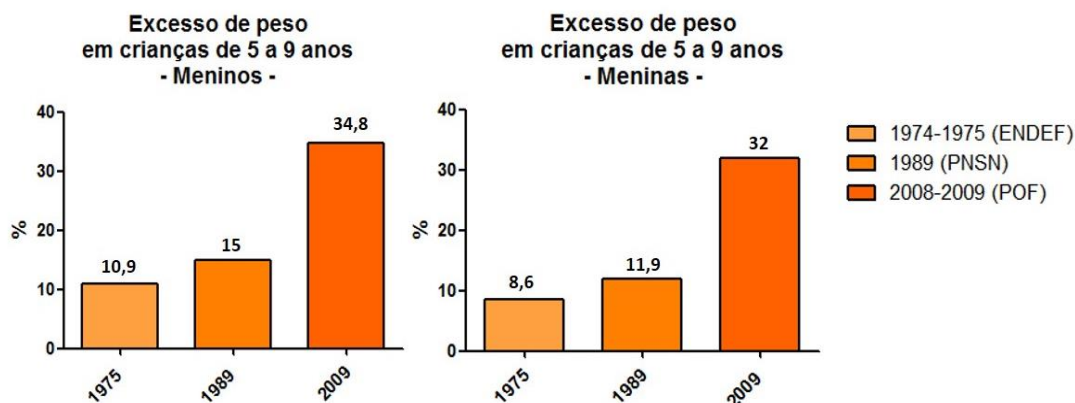


Figura 7: Excesso de peso em crianças de 5 a 9 anos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.

Em 2016, a OMS demonstrou que a prevalência de obesidade infantil estava aumentando em torno de 10 a 40,0%, mundialmente. Nos últimos dez anos, 42 milhões de crianças menores de 5 anos foram registradas com sobrepeso ou obesidade. Entre crianças e adolescentes esse número corresponde a 340 milhões. No mundo todo, a prevalência da obesidade em crianças e adolescentes cresceu uma média de aproximadamente 4% (1975) para 18% (2016), de forma similar entre os sexos.

No Brasil, considerando um período de vinte anos (de 1989 até 2009), as prevalências de obesidade entre crianças de 5 e 9 anos aumentaram de 4,1% para 16,6% entre os meninos (note que o aumento foi de mais de 300%) e de 2,4% para 11,8% entre as meninas (Figura 8).

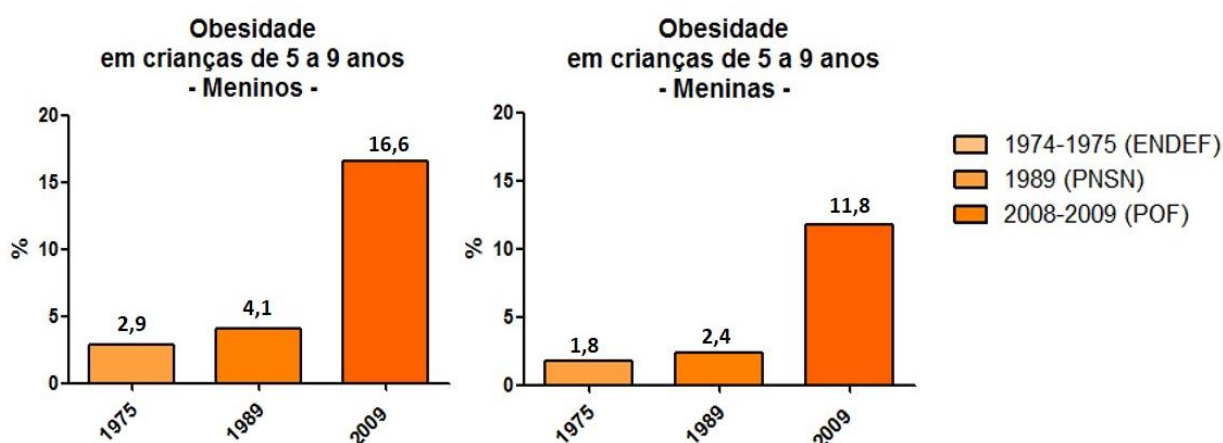


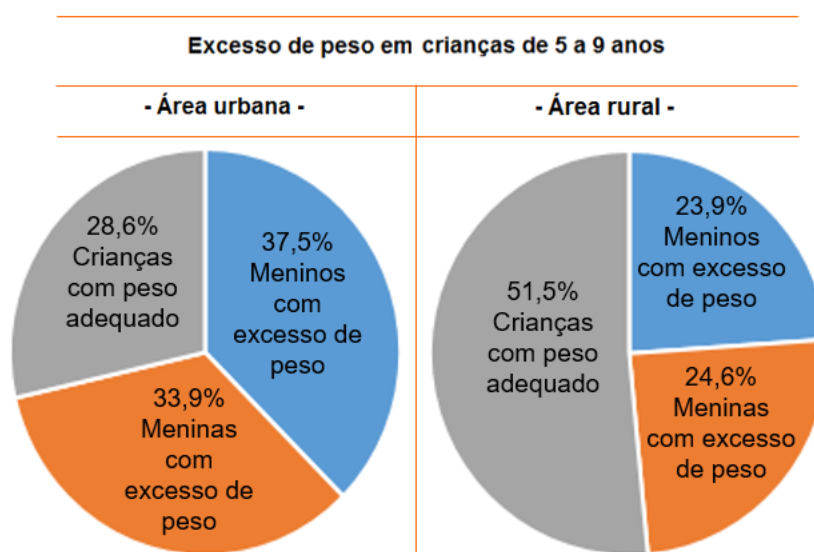
Figura 8: Obesidade em crianças de 5 a 9 anos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.

Além disso, o excesso de peso foi maior na área urbana do que na rural, também com poucas variações entre os sexos (Figura 9). Ainda assim, é considerável a prevalência de excesso de peso mesmo nas áreas rurais, com uma diferença não muito distante dos valores encontrados na área urbana (71,4% de excesso de peso na área urbana contra 48,5% na área rural). Ponderando-se que as condições financeiras e qualidade de vida em áreas rurais deveriam, ou teriam maiores chances, de ser mais saudáveis, é crítico o cenário do excesso de peso.

Entre as crianças beneficiárias do Programa Bolsa Família, ou seja, consideradas de baixa renda, o excesso de peso chegou a atingir 17,23% em menores de 5 anos e 28,34% em crianças de 5 a 9 anos, no ano de 2015. Entre os adolescentes esse percentual foi de 20%, e ainda, dentre estes adolescentes, 8,4% foram classificados como obesos, nesse mesmo ano.

Geralmente, um maior rendimento familiar é diretamente correlacionado ao excesso de peso. A POF 2008-2009 mostrou, por exemplo, que na faixa etária de 10 a 19 anos ocorre três vezes mais excesso de peso entre homens de maior renda (34,5%) do que entre os de menor renda (11,5%); no sexo feminino, a diferença foi de 24% para 14,2%. No entanto, todos os dados mostrados acima refletem que o acesso aos produtos ultraprocessados nas comunidades de maior baixa renda também está alastrando a obesidade para essas regiões. A facilidade de aquisição desses produtos somada ao menor preço ao qual eles vêm sendo comercializados, contribui significativamente nesse processo.

Figura 9: Obesidade em crianças de 5 a 9 anos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.



Por fim, entre os adolescentes brasileiros, também houve um progressivo aumento da prevalência de excesso de peso nos últimos quarenta anos. Em 2009, o excesso de peso foi diagnosticado em cerca de um quinto dos adolescentes, (10 a 19 anos) (Figura 10). Ainda nessa faixa etária, e no período de 35 anos (1974 a 2009), a frequência de excesso de peso passou de 3,7% para 21,7% no sexo masculino e de 7,6% para 19,4% no sexo feminino.

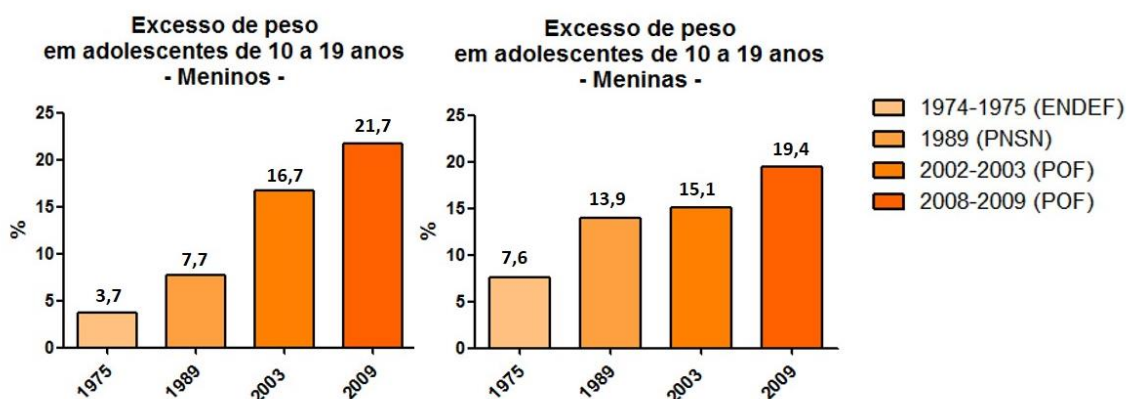


Figura 10: Excesso de peso em adolescentes de 10 a 19 anos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.

Na PeNSE, em 2009, foi avaliado o índice de massa corporal de escolares do 9º ano. A amostragem foi realizada em uma população de 13 a 15 anos, nas capitais brasileiras e em escolas públicas e privadas. O sobrepeso atingiu 16,0% e a prevalência de obesidade foi de 7,2% no conjunto de todas as capitais. Os maiores índices de sobrepeso e obesidade foram encontrados entre meninos de escolas privadas das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Ainda, a região Sul mostrou o maior crescimento na frequência de excesso de peso, tendo sido encontradas variações de 4,7% para 27,2% nos adolescentes e 9,7% para 22,0% nas adolescentes.

A trajetória da obesidade entre a população de 10 a 19 anos também se apresenta com tendência crescente (Figura 11). Os índices aumentaram de 0,4% para 5,9% no sexo masculino e de 0,7% para 4,0% no sexo feminino, no período de 35 anos (1974 a 2009).

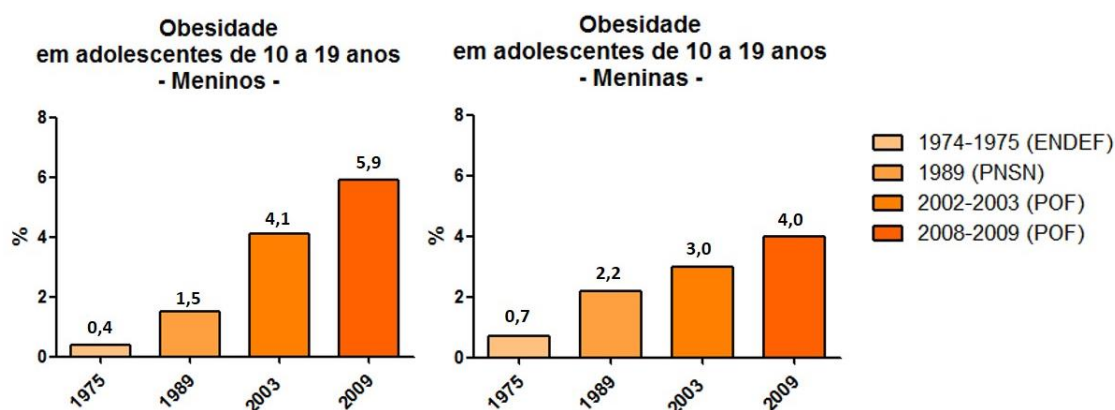
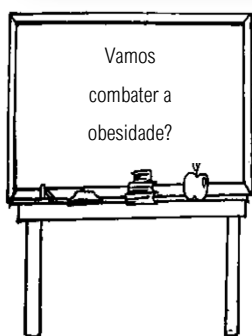


Figura 11: Obesidade em adolescentes de 10 a 19 anos dos sexos masculino e feminino. Compilação de dados dos principais inquéritos realizados no Brasil de 1974 a 2016: ENDEF, PNSN, POF E VIGITEL.

Dessa forma podemos observar que, embora seja um problema que afete amplamente a população adulta, a obesidade também tem crescido entre crianças e jovens. Por esse motivo, é urgente que sejam implementadas medidas para melhorar a educação alimentar e nutricional dos indivíduos em idade escolar.

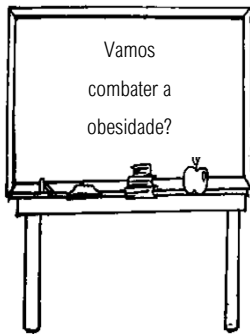


Professoras e professores, que tal...

... fazer um levantamento do número de crianças e adolescentes com excesso de peso na escola? Aproveite o momento para realizar uma dinâmica com o(a) professor(a) de matemática e construir gráficos do número de alunos com excesso de peso na escola. (Nesse momento, os alunos serão classificados apenas de acordo com seu aspecto físico, já que os estudantes ainda não foram introduzidos ao conceito de IMC). É importante não demonstrar preconceitos, exclusões ou realizar qualquer tipo de interferência na visão que os alunos obesos possam ter sobre seu corpo. Esse momento deve ser conduzido de maneira a mostrar que se trata apenas de um levantamento para avaliação da prevalência da obesidade e estudo da sua importância.

Capítulo IV: Conceitos em obesidade

Entre os séculos XVI e XVIII, obesidade era praticamente sinônimo de beleza e inclusive de saúde. Acreditava-se que indivíduos obesos tinham uma melhor capacidade de lidar com doenças e que viveriam mais. Além disso, era tratada como quesito de distinção social e a nobreza se dava ao luxo de exibir sua corpulência. No século XX, a Europa, que já ditava modas para todo o mundo, inaugurou a publicidade de ginásios, professores de educação física e pessoas se exercitando. Corpos magros passaram a constituir a nova moda, e a obesidade era tida apenas como uma condição associada ao excesso de gordura corporal. Em seguida, passou a ser tratada como um descaso, uma falta de cuidado com o corpo. Ao longo do século XXI, a obesidade vem sendo interpretada de inúmeras maneiras: desde menosprezada e, por vezes, causando danos psicológicos aos indivíduos, até debatida como uma situação normal e sinônimo de liberdade corporal.



Professoras e professores, que tal...

... aprofundar um pouco na história da obesidade com seus alunos? Mostre esculturas, pinturas, músicas e filmes que retratem como a corpulência já foi sinônimo de beleza. Elabore uma exposição mostrando a transição do formato dos corpos ao longo do tempo.

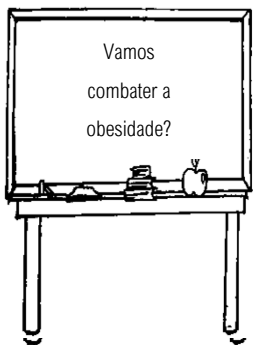
Atualmente, ao falar em obesidade certamente nos lembramos de inúmeros mitos e conhecimentos comuns que são muitas vezes distantes dos conhecimentos críticos e científicos. Nesse sentido é muito comum escutar que “algumas pessoas nasceram para ser obesas, pois possuem predisposição genética” ou que “indivíduos com tendência para engordar jamais serão magros”.

Já sabemos que muitos indivíduos podem ter uma predisposição genética para a obesidade. No entanto, ainda assim, o principal desencadeador da obesidade é o consumo

alimentar em excesso aliado à uma ausência do gasto energético por meio de atividades físicas. Dessa forma, as frases citadas acima constituem apenas mais exemplos dos mitos que envolvem o tema; afinal, com alimentação balanceada e prática regular de exercícios, qualquer indivíduo pode, sim, combater a obesidade. É importante ressaltar que essa tarefa pode ser mais fácil ou mais difícil, dependendo da pessoa, uma vez que são inúmeros os fatores internos e externos que influenciam a perda de peso; no entanto, esses fatores não tornam a tarefa impossível. Para entender melhor do que se tratam esses fatores internos, vamos abordar primeiramente alguns conceitos simples e importantes quando tratamos de obesidade. Em seguida, lembraremos alguns conceitos que abrangem o metabolismo, algumas características e propriedades do tecido adiposo e, por fim, analisaremos o tema sob a perspectiva da regulação homeostática.



O corpo humano é constituído por massa magra, massa gorda e água, os quais, juntos, indicam a massa corporal indicada nas balanças. A massa gorda equivale à massa da gordura corporal, armazenada no tecido adiposo, e corresponde à massa que ajuda a proteger os órgãos, dentre outras funções. No entanto, quando em excesso (casos de excesso de peso e/ou obesidade), causa inúmeras patologias como dislipidemia, diabetes, hipertensão arterial e problemas cardíacos. Por outro lado, a massa magra é composta por músculos, órgãos vitais, ossos e líquidos. O esqueleto humano de um adulto, por exemplo, possui uma massa de, aproximadamente, dezessete quilos, enquanto os órgãos possuem sua massa na ordem de gramas.



Professoras e professores, que tal...

... explicar as diferenças entre os conceitos “massa”, que medimos por meio de balanças, e “peso”, o qual deve ser calculado a partir de uma fórmula levando em consideração a aceleração da gravidade no local?

Nesse sentido, quando um indivíduo verifica, por meio de uma balança, o ganho de massa, não significa que ele tenha acumulado gordura. Ele pode ter, inclusive, queimado gordura, mas adquirido massa magra, como massa muscular. A perda ou retenção hídrica também geram perda, ou ganho de massa, respectivamente. Assim, ao verificar a massa absoluta indicada nas balanças, não devemos desconsiderar nossa composição corporal. Em relação somente à massa gorda, o aumento do tecido adiposo pode ser diretamente correlacionado tanto ao gasto quanto ao consumo de calorias (Q), considerando que esse tecido armazena a gordura. A manutenção do equilíbrio entre ingestão e o gasto calórico constitui o que conhecemos por “balanço energético”, o qual é influenciado por fatores internos e externos à fisiologia do corpo.

Dessa forma, analisando a variação de calorias ingeridas e consumidas (ΔQ) podemos avaliar a manutenção, o aumento ou diminuição do tecido adiposo, seguindo a seguinte estrutura:

$$\Delta Q = Q_{\text{ingerido}} - Q_{\text{gasto}}$$

$\Delta Q = 0$ equilíbrio; ocorre manutenção da quantidade de tecido adiposo.

$\Delta Q > 0$ aumento do tecido adiposo.

$\Delta Q < 0$ diminuição do tecido adiposo.

Esses conceitos simples são importantes para que se possa avaliar a real eficácia de dietas, por exemplo. Muitas dietas da moda são aclamadas por divulgarem uma rápida perda de massa. No entanto, deve ser avaliado se essa perda é devido à uma efetiva queima de gordura, ou à uma perda de líquido ou até mesmo de massa muscular, o que não seria nada saudável. Para adquirir massa magra, o mais importante é manter uma alimentação rica em proteínas. Quanto mais massa magra presente em nosso corpo, maior e mais rápida será a perda calórica.

Convém também lembrar que massa magra e massa muscular não representam a mesma coisa. Estejam sempre atentos que a massa muscular faz parte da massa magra, que compreende também, como supracitado, a massa de órgãos, ossos e líquidos. Assim, o termo massa muscular deve ser empregado para se referir somente aos músculos, da mesma forma que o termo massa óssea se refere somente aos ossos. Dessa forma, os exercícios físicos, por exemplo, promovem ganho de massa muscular e queima de gordura, fazendo, conseqüentemente, com que a massa magra predomine em nosso corpo.



Relembrando que a massa muscular sempre terá a mesma massa que a gordura, ou seja, dois quilos de músculo sempre serão equivalentes a dois quilos de gordura, uma vez que estamos considerando a grandeza de medida, nesse caso o quilograma. Contudo, devemos ter em mente que o músculo é compacto, e, portanto, abrange uma menor delimitação de espaço em relação à massa gorda, por exemplo. Além disso, quanto maior a presença de massa muscular, mais intenso será o metabolismo, e conseqüentemente, maior o gasto calórico e consumo da gordura armazenada.



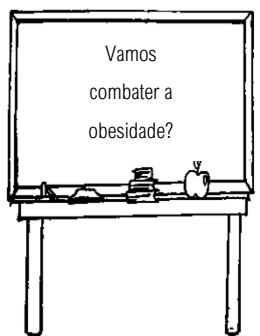
O que conhecemos por “fome” é a sensação manifestada pelo organismo quando existe um déficit nutricional e energético. Dessa forma, o organismo precisa responder rapidamente para suprir a demanda de energia.

A fome fisiológica (também chamada de fome homeostática) é a fome que decorre de uma queda da reserva de energia. Consideremos um exemplo desse processo quando ficamos de dez a doze horas em jejum. Essa situação provoca queda da reserva energética e a fome é instaurada para que o corpo busque alimento, com a finalidade de repor os níveis energéticos eficientemente. Nesse sentido, a fome serve para que as pessoas possam consumir os nutrientes e as calorias necessárias que correspondam às demandas fisiológicas do corpo.

Por outro lado, a fome hedônica é a fome que visa apenas à satisfação de prazer. Vamos considerar como exemplo um lanche clássico com colegas, na qual saímos para conversar e, de quebra, muitas vezes pedimos um sanduiche, um refrigerante e um doce de sobremesa; ou ainda quando estamos passando em frente a uma vitrine cheia de tortas e doces, e acabamos comprando uma guloseima. A fome hedônica é, portanto, a principal responsável pelo ganho de peso extra.

Nesse sentido, é importante saber diferenciar os tipos de fome, para priorizar o momento de se alimentar. Assim, quando a fome fisiológica se instaura devemos comer até atingir a saciedade, ou seja, a sensação manifestada quando o organismo satisfaz suas necessidades nutricionais e energéticas. Por outro lado, quando estamos diante da fome hedônica sempre devemos utilizar o bom senso para refletir sobre a necessidade de consumir o alimento em questão. Quando a fome for vinculada aos sentimentos, ao

conforto, não for específica e direcionada a um determinado tipo de alimento, ou for condicionada ao ambiente em que o indivíduo se encontra, sempre deve ser evitada.



Professoras e professores, que tal...

... trabalhar a percepção da fome com os alunos? Analise a frequência com a qual eles observam o tipo de fome antes de comer efetivamente e discuta a importância do controle da fome para prevenção e combate à obesidade.

Para avaliar a necessidade de consumir alimentos não nutritivos, por exemplo, ainda podemos nos lembrar de todas as consequências negativas que poderão ser acarretadas a saúde. O consumo excessivo de ácidos graxos – presentes, por exemplo, em hambúrgueres ou na famosa “banha” animal muito utilizada ainda nas culinárias regionais – desencadeia um processo inflamatório na região cerebral responsável pelo controle da fome. Essa inflamação impede que os neurônios presentes nessa região regulem adequadamente a fome, e, o indivíduo passa a comer gradativamente cada vez mais, mesmo sem precisar desse excedente calórico. O aumento da frequência e da intensidade da alimentação ocasiona, então, aumento das calorias ingeridas e estocadas. Ao aumentar de tamanho, o tecido adiposo inicia a produção de citocinas, as quais, por sua vez, levam a um quadro de inflamação que poderá comprometer diversos órgãos, como o fígado, os vasos sanguíneos e o próprio tecido adiposo.



Fome de ciência...



Como ocorre todo esse processo inflamatório e desregulação que desencadeia a obesidade??? Além dos fatores genéticos, inúmeros processos bioquímicos e fisiológicos interferem no desenvolvimento da obesidade. Existe uma complexa sinalização em que diversos mecanismos neuro-humorais respondem a sinais genéticos, ambientais,

nutricionais e, inclusive, psicológicos. Dessa interação, resultam reações metabólicas que controlam tanto a ingestão alimentar quanto o gasto energético. Assim, além da ingestão de macronutrientes, da termogênese dos alimentos e do gasto calórico, deve haver um **equilíbrio** na síntese de **hormônios** que regulam as atividades de neurônios específicos, como veremos adiante. De maneira geral, para atingir a homeostasia energética após a ingestão alimentar, é necessária a ocorrência de um conjunto de reações químicas e hormonais. Que tipos de neurônios e hormônios participam no processo e como influenciam o desenvolvimento da obesidade?

- Basicamente, todo o processo envolve uma complexa interação entre o **sistema nervoso periférico** (SNP) e o **sistema nervoso central** (SNC), sendo que, no SNC, a região responsável por regular o comportamento metabólico é o **hipotálamo**. Sinais provenientes de diversos órgãos e tecidos (como tecido adiposo, estômago e intestino) são transmitidos ao SNC por meio de nervos sensitivos, ou seja, aqueles que recebem os estímulos nervosos (aferentes). Em seguida, neurônios presentes no núcleo arqueado, localizado no hipotálamo, processam os sinais recebidos e produzem respostas a eles. Os sinais produzidos são então transportados por nervos motores (eferentes), promovendo o controle da ingestão alimentar e do gasto energético.
- No processo digestivo após as refeições, no chamado estado pós-prandial, os **nutrientes** ingeridos **atravessam a parede intestinal e entram na circulação sanguínea**. Nesse processo, o trato gastrointestinal (SNP), por meio de **hormônios produzidos em resposta ao consumo calórico**, interage com o hipotálamo (SNC), para que ocorra **controle do apetite**. Ou seja, esses sinais são processados pelo cérebro e convertidos em sensação de redução de fome e aumento da saciedade, controlando a ingestão alimentar.
- Você se lembra de que após as refeições ocorre um **aumento da glicemia** no sangue e ativação das vias metabólicas para transformar os nutrientes ingeridos em energia? Nesse complexo processo existe a participação de diversos hormônios. Um desses hormônios, ao qual já estamos bem familiarizados, é a **insulina**.
- Além da insulina, outros hormônios atuam no equilíbrio entre fome e saciedade, como a **grelina**, **o peptídeo semelhante a glucagon 1 (GLP-1)**, **a leptina** e **o peptídeo YY (PYY)**. A insulina é produzida no pâncreas e esses demais hormônios são produzidos em células do estômago e intestino, necessitando **atravessar a barreira hemato-encefálica** para se ligar aos seus receptores, os quais representam alguns neuropeptídeos localizados no **núcleo arqueado** do hipotálamo.
- A leptina, o peptídeo semelhante a glucagon 1 (GLP-1) e o peptídeo YY (PYY) são conhecidos como **hormônios da saciedade**, e a grelina, conhecida como **hormônio da fome**. Resumidamente,

após o consumo alimentar ocorre aumento na liberação dos hormônios da saciedade e redução do hormônio da fome. Mas, para uma efetiva regulação do apetite é necessária uma **regulação neuro-humoral**, consistindo na interação entre esses hormônios e alguns neurônios peptídicos importantes.

- Em um cenário normal, o centro de saciedade precisa ser ativado após uma refeição. Para que isso ocorra, entram em ação os neuropeptídios anorexígenos, os quais reduzem o apetite e, conseqüentemente, a ingestão alimentar. Quando ativados pelos hormônios leptina, insulina e o peptídeo YY, os **neurônios anorexígenos** presentes no núcleo arqueado expressam o polipeptídio **pró-opiomelanocortina (POMC)** e, com este precursor, sintetizam o **hormônio estimulador alfa-melanócito (α -MSH ou melanocortina)**. Por sua vez, o α -MSH se liga aos **receptores melanocortina 4 (MCR4)**, localizados no hipotálamo, e essa ligação faz com que seja enviado um sinal eferente para **redução da ingestão alimentar**. Além dos receptores MCR4, existem receptores MCR3 localizados não somente no SNC, mas também na placenta, no intestino, no timo e nos adipócitos. Nesse caso, a ligação do hormônio α -MSH nos adipócitos ilustra sua importante função para o gasto energético e na lipólise. Concomitantemente a todo esse processo, o aumento da expressão do transcrito relacionado à cocaína e à anfetamina (CART), no núcleo arqueado, também contribui para inibição da ingestão alimentar. De maneira geral, os neurônios POMC/CART aumentam o gasto energético e a perda de massa gorda.
- Por outro lado, em situações de fome, os **neuropeptídios orexígenos** estimulam a ingestão alimentar. Assim, alguns hormônios (como a **grelina**) aumentam a expressão do **neuropeptídeo Y (NPY)** e do **peptídeo relacionado à Agouti (AgRP)**, que antagonizam os efeitos da POMC e do CART.

❖ Para entender um pouco mais consulte uma revisão sobre o tema, publicada em 2010:
Singla, P., Bardoloi, A, Parkash, A.A. Metabolic effects of obesity: a review. World Journal of Diabetes. v. 1, n. 3, p. 76-88 (2010).



A obesidade é caracterizada principalmente por um excesso de gordura em comparação com a taxa muscular magra. Indivíduos com sobrepeso são aqueles que se encontram com um peso acima do que é considerado saudável e normal para sua idade, sexo e constituição física. Por outro lado, indivíduos obesos são aqueles com pelo menos 30% acima do peso ideal para sua altura e uma quantidade de gordura acima do que é considerado normal. A proporção da massa corporal que corresponde à gordura é conhecida como adiposidade.

Existem várias técnicas para avaliar a adiposidade de um indivíduo. No entanto, a maioria delas representam técnicas de pesquisa, utilizadas por cientistas e pesquisadores, e nem sempre são adequadas para uma triagem de rotina em consultórios médicos. Entre as formas para se avaliar a adiposidade, existem as medidas das pregas cutâneas. No entanto, sua utilidade na prática clínica é limitada devido à sua baixa reprodutibilidade. Embora também não sejam utilizados rotineiramente, existem outros exames, mais sofisticados e caros, para avaliação da quantidade de gordura corporal, tais como bioimpedância, ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética e densitometria.

Nesse contexto, a maneira mais simples e prática de diagnosticar a obesidade em adultos é por meio do cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). Entretanto, também possui limitações, sendo seu uso inadequado em crianças e adolescentes. O IMC é uma medida padrão internacional, definida pela OMS, e empregada para classificar o grau de sobrepeso e obesidade em adultos. O IMC é calculado pela massa de um indivíduo em quilogramas dividido pelo quadrado da sua altura em metros (kg/m^2).

O resultado obtido pode ser comparado com as definições da OMS para adultos: indivíduos com IMC igual ou maior a 25 se encontram com excesso de peso enquanto um IMC igual ou maior a 30 indica obesidade (Figura 12). No caso de crianças, a avaliação deve ser realizada de maneira diferenciada, considerando-se a idade. Dessa forma, deve ser diagnosticada por um profissional da saúde pois é estabelecida em relação a curvas de padrões de crescimento infantil determinadas pela OMS.

O IMC representa uma maneira simples e prática para avaliação de sobrepeso e obesidade, devido, principalmente, à sua generalização quanto ao sexo e idade em adultos e funcionalidade no dia a dia dos consultórios e nas avaliações realizadas por educadores físicos.

No entanto, o IMC deve ser considerado apenas como um guia, pois pode não corresponder ao mesmo grau de gordura em indivíduos diferentes. Indivíduos com sobrepeso podem não ter acúmulo de gordura. Indivíduos com alta estatura e altos níveis de gordura corporal podem não ser classificados como obesos. Ainda, indivíduos com baixa estatura e grande massa muscular (como atletas fisiculturistas), podem, por exemplo, apresentar elevado IMC. Assim, exames complementares devem sempre ser realizados para o fornecimento de informações mais adequadas e o diagnóstico da obesidade deve ser realizado por um médico.

Além disso, o IMC não é o único parâmetro para avaliação da saúde. De nada adianta ter um peso considerado normal para sua altura e não manter uma prática regular de atividades físicas e alimentação saudável. Uma saúde plena somente é alcançada com um equilíbrio de boas práticas.

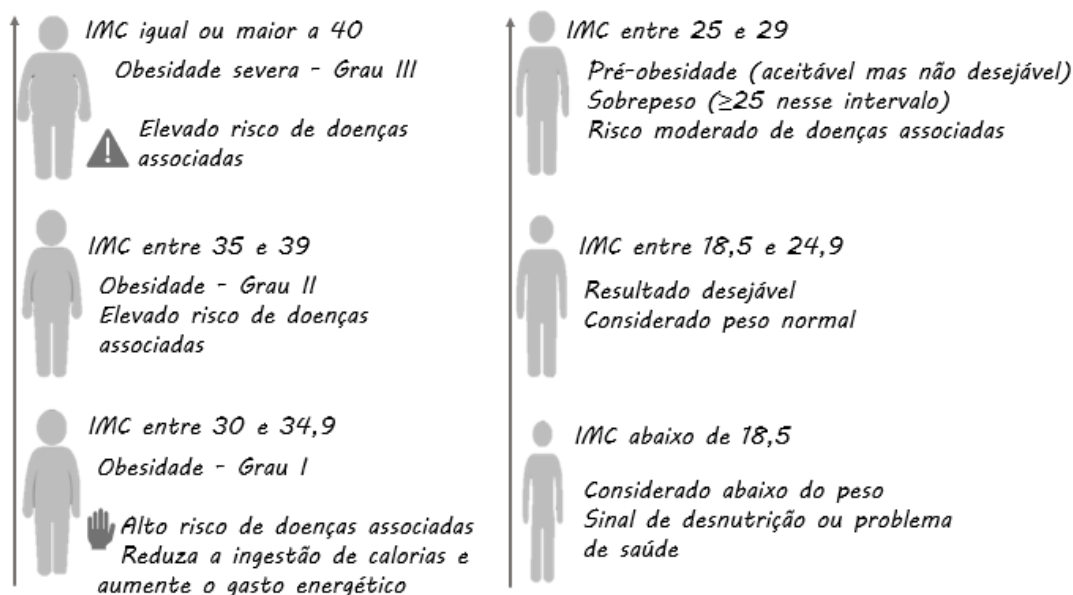


Figura 12: Conversão de resultados de IMC em faixas de composição corporal para classificações de obesidade e excesso de peso em adultos. Informações baseadas nas definições da Organização Mundial de Saúde e da Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO, 2009).

A manutenção de um peso corporal que se ajuste aos valores de IMC considerados aceitáveis e saudáveis depende do balanço energético de cada um. Ao ingerir mais calorias do que as necessárias para seu organismo, o excesso será convertido em tecido adiposo para reserva energética. Trata-se de um processo fisiológico natural que nos acompanha ao longo dos processos evolutivos, uma vez que a fome é muito mais danosa

para o organismo do que o excesso de alimentos. Assim, nosso organismo é moldado para nos proteger contra uma eventual perda de peso, mas não contra o ganho de peso.

Capítulo V: Causas da obesidade

Seria muito simples tratar da obesidade apenas como uma questão física, considerando o princípio da conservação de energia de Antoine Lavoisier: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Considerando que não se cria matéria, seria impossível criar tecido adiposo sem a ingestão de calorias em demasia. Como veremos adiante, trata-se sim de uma questão de balanço energético e sim, é impossível dar origem ao tecido adiposo sem uma ingestão de excesso calórico. No entanto, existem diversos fatores que ocasionam o desbalanço, e, mesmo a ingestão calórica abundante pode ser consequência de distúrbios psicológicos ou hormonais. Nesse sentido, a obesidade representa uma doença crônica de etiologia multifatorial. Está, portanto, relacionada a diferentes mecanismos biológicos e fatores comportamentais, culturais e socioambientais.

Entre as principais causas estão, indiscutivelmente, a alimentação em excesso, uma vida sedentária sustentada na ausência de atividades físicas, além de distúrbios metabólicos. Por outro lado, dentre os determinantes fisiológicos do controle do peso e do apetite, estão incluídos os fatores neuronais, endócrinos, adipocitários, intestinais e psicológicos.

Toda a questão da alimentação inadequada está fortemente relacionada aos atuais estímulos alimentares que recebemos: quantidade excessiva disponível com uma considerável facilidade e qualidade inapropriada. Assim, temos disponível uma grande oferta de alimentos com excesso de açúcares, sódio e gorduras, e deficiência de fibras e micronutrientes. Especialmente para crianças e adolescentes, o consumo de refrigerantes, e demais bebidas adoçadas, juntamente com o hábito da alimentação fora de casa (que favorece o consumo de fast foods e lanches geralmente ricos em gordura) representam uma proporção considerável do consumo total de energia de crianças e adolescentes.

A obesidade também pode ser desencadeada como consequência de mudanças sociais ou de estilo de vida, incluindo situações constantes de estresse e desequilíbrios hormonais. Dessa forma, o estresse também representa um considerável fator de risco para a obesidade. Essa condição psicológica pode afetar nossos padrões de sono, o qual também tem sido relacionado com o ganho de peso. Além disso, muitos indivíduos quando estressados e/ou deprimidos passam por alterações no apetite, geralmente aumentando a ingestão alimentar, principalmente de doces.



Distúrbios do sono também podem contribuir para o desenvolvimento da obesidade. Todos percebemos alterações quando trocamos o período de descanso da noite pelo dia, não é mesmo? Tanto essa troca quando uma redução ou privação do sono, além da diminuição da produção de melatonina noturna, podem causar interrupções na distribuição rítmica dessas funções biológicas. Esse processo é conhecido como cronorruptura e pode levar ao desenvolvimento da obesidade.



Arora e colaboradores, em 2018, verificaram os padrões de sono em crianças de 7 a 12 anos. As crianças que dormiam menos de 8 horas por dia também apresentaram maior porcentagem de gordura corporal. O estudo mostrou, portanto, uma possível influência dos padrões de sono no desenvolvimento da obesidade infantil.

A obesidade pode ser classificada quanto sua origem em endógena, quando desenvolvida como consequência de distúrbios hormonais e metabólicos, e em exógena quando decorrente de um desequilíbrio entre a ingestão calórica de origem alimentar e o gasto energético. A genética está associada à obesidade endógena, e alguns pesquisadores já mostraram que o IMC possui uma porcentagem de 25 a 40% de hereditariedade. Todavia, apenas esse fator de risco não representa o único determinante para o desenvolvimento da doença. Os fatores genéticos geralmente precisam estar associados a fatores ambientais e comportamentais para favorecer de maneira significativa o ganho de peso.

De maneira geral, entre as causas da obesidade, podemos estimar que apenas aproximadamente 5% correspondem à fatores genéticos e 10% são associadas à distúrbios hormonais. As causas relacionadas ao sedentarismo correspondem a cerca de 35%, enquanto 50% estaria relacionado ao consumo de alimentos não saudáveis ultraprocessados.

Entretanto, atualmente, esses valores encontram-se mais deslocados para apenas 5% de fatores endógenos e 95% dos fatores exógenos. Dessa forma, os casos de obesidade endógena, que possuem uma probabilidade mais baixa de reversibilidade, são escassos na população. Sendo a maioria das causas da obesidade relacionadas à fatores exógenos, o cenário se torna otimista, já que a maioria – se não a totalidade deles – está relacionada ao estilo de vida, sendo, portanto, modificáveis.

O desenvolvimento da obesidade ainda pode estar relacionado com variações hormonais, incluindo excesso de insulina no organismo, excesso de hidrocortisona e

também deficiência do hormônio de crescimento. Além disso, pesquisas mostram que a obesidade pode também estar relacionada com alterações da microbiota intestinal, uma vez que sua composição difere em indivíduos magros e obesos.



A microbiota intestinal humana é composta por aproximadamente 100 trilhões de bactérias (cerca de 10 vezes o número total de células humanas), o que representa um volume de material genético maior do que o genoma humano. Mais de 90% da microbiota é constituída por bactérias dos filos Bacteroides e Firmicutes. Esses micro-organismos atuam de diferentes maneiras na obtenção de nutrientes e na regulação da energia. Todos esses micro-organismos colonizam a mucosa intestinal por meio de sítios específicos e se beneficiam mutuamente com produtos metabólicos, mantendo relações simbióticas com o hospedeiro. No entanto, dietas ricas em gorduras e carentes em fibras (baseadas principalmente no consumo excessivo de alimentos ultraprocessados), condições de elevado estresse, além do uso descontrolado de fármacos (especialmente de antibióticos), geralmente desencadeiam um desequilíbrio entre a microbiota intestinal e o hospedeiro. A microbiota transitória passa a prevalecer sobre a residente, e normalmente, ocorre uma proliferação de bactérias patogênicas, constituindo um processo denominado como disbiose intestinal, o qual têm sido associado à obesidade. Dessa forma, é fundamental manter uma dieta saudável e levar uma vida sem estresses para que a microbiota intestinal seja composta por micro-organismos simbiotes, que causam benefícios ao invés de doenças.

Muitas pesquisas mostram que no intestino de indivíduos obesos existe uma grande proporção de bactérias pertencentes ao filo Firmicutes e uma menor quantidade daquelas pertencentes ao filo Bacteroidetes. Já é bem estabelecido que a microbiota intestinal participa do metabolismo humano, atuando na conversão dos alimentos em nutrientes e na regulação da energia obtida. Os micro-organismos presentes no intestino são capazes de obter energia de alimentos não digeridos e regular o estoque de gordura, influenciando ou não o acúmulo de gordura nos tecidos (Figura 13). Assim, algumas bactérias promovem uma extração mais eficiente de energia das fibras não digeríveis. Alguns indícios demonstram que a microbiota intestinal participa da digestão de polissacarídeos que não são digeríveis normalmente, aumentando a quantidade de glicose no fígado e, portanto, o seu armazenamento em forma de gordura (lipogênese). Sendo assim, a atividade metabólica das bactérias dos filos Bacteroidetes e Firmicutes pode facilitar ou dificultar a estocagem das calorias ingeridas. Dessa forma, a modulação da

microbiota intestinal, por meio do uso de probióticos, pode ser uma opção terapêutica para tratamento da obesidade.



De acordo com a OMS, probióticos são micro-organismos vivos que, quando administrados em doses adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro. Dentro desse contexto, cientistas já demonstraram a capacidade de algumas cepas em reduzir o peso corporal, medidas antropométricas de circunferência da cintura e quadril, além da gordura visceral e subcutânea abdominal. Esses micro-organismos promissores são o *Lactobacillus gasseri*, utilizado em leite fermentado, e o *Lactobacillus rhamnosus*, administrado na forma de cápsulas.

Em indivíduos obesos, a microbiota intestinal possui maior capacidade para absorver energia da dieta, o que acarreta também em maior armazenamento. Quando cientistas isolaram a microbiota presente no intestino de indivíduos obesos e introduziram no intestino de camundongos, foi observado um aumento da gordura corporal total dos animais. Esses animais não tiveram seu consumo de alimentos aumentado, o que comprovou a participação da microbiota no ganho de peso.

Entretanto, apesar de todas as evidências já encontradas, ainda existem diversas questões não elucidadas sobre os mecanismos da microbiota intestinal para o desenvolvimento da obesidade, bem como sobre como essa microbiota poderia auxiliar no controle da doença.



Angelakis e colaboradores, em 2012, revisaram a literatura e compilaram diversas informações sobre as relações entre a microbiota intestinal e o ganho de peso em humanos. Dentre os diversos estilos de vida que um indivíduo pode adotar, e que, geram impactos na composição da microbiota intestinal, foi mostrado que dietas vegetarianas aumentam o número de bactérias pertencentes ao filo Bacteroidetes (geralmente escassas em obesos). Confira o artigo para verificar as demais associações apresentadas.



Em 2018, Angelakis e colaboradores prosseguiram demonstrando as relações entre a microbiota intestinal e a obesidade. Ao realizar um estudo para comparar a composição microbiana de indivíduos provenientes de diferentes regiões geográficas, os autores encontraram microbiotas alteradas em todos os obesos. Um dado interessante é que a microbiota de indivíduos obesos da região amazônica da Guiana Francesa foi diferente da microbiota de indivíduos obesos de outras

localidades. A distinção foi atribuída ao alto consumo de uma cerveja artesanal nativa proveniente da fermentação da mandioca, pela população amazônica.



Fome de ciência...



A microbiota intestinal normal atua de maneira equilibrada em nosso organismo. Quaisquer alterações podem facilmente alterar a regulação do balanço de energia, como veremos a seguir:

As bactérias intestinais, quando realizam a fermentação das fibras ingeridas na dieta, geram **ácidos graxos de cadeia curta (SCFAs)**. Indivíduos obesos possuem níveis mais elevados de **SCFAs** e reduzidas calorias residuais nas fezes quando comparados a pessoas magras.

- Os **SCFAs** ligam-se aos **receptores conjugados de proteína G (GPCRs - Gpr41 e Gpr43)**, localizados sobre as células epiteliais do intestino. Com essa ligação, ocorre a regulação da energia a partir da secreção de hormônios derivados do intestino (como o **hormônio peptídico intestinal - PYY**) e o controle da resposta inflamatória do hospedeiro (Figura 13). Uma vez absorvidos, os SCFAs podem induzir a lipogênese e aumentar os estoques de triglicerídeos, contribuindo para a obesidade. Os SCFAs podem suprimir a liberação do **fator adiposo induzido pelo jejum (FIAF)** pelas células epiteliais do intestino. O **FIAF**, por sua vez, age como inibidor da **lipoproteína lipase (LPL)**, induzindo o acúmulo de triglicerídeos nos adipócitos do corpo humano.
- A microbiota intestinal também regula mediadores de energia no fígado e no músculo a partir da **fosforilação da proteína quinase ativada (AMPK)**. Essa proteína é uma enzima encontrada no fígado e nas fibras musculares, e funciona como um indicador de energia celular. Quando a microbiota intestinal inibe a **AMPK**, a oxidação de ácidos graxos hepáticos e musculares é diminuída. Isso acarreta em aumento do acúmulo de gordura.
- A microbiota intestinal de indivíduos obesos também pode induzir inflamação sistêmica. Lipopolissacáridos (LPS) da microbiota intestinal, que estão presentes na membrana celular de bactérias gram-negativas, se ligam a receptores do tipo Toll (TLR). Os TLRs são proteínas transmembranas que atuam no sistema imune, controlando a resposta inflamatória. A ativação dos TLRs afeta a regulação do apetite, do ganho de peso e, tam bém, da sensibilidade à insulina.

❖ Para entender um pouco mais consulte uma mini revisão sobre o tema, publicada em 2018: Al-Assal, K., Martinez, A.C., Torrinhas, R.S., Cardinelli, C., Waitzberg, D. Gut microbiota and obesity. *Clinical Nutrition Experimental*. v. 20, 60-64 (2018).

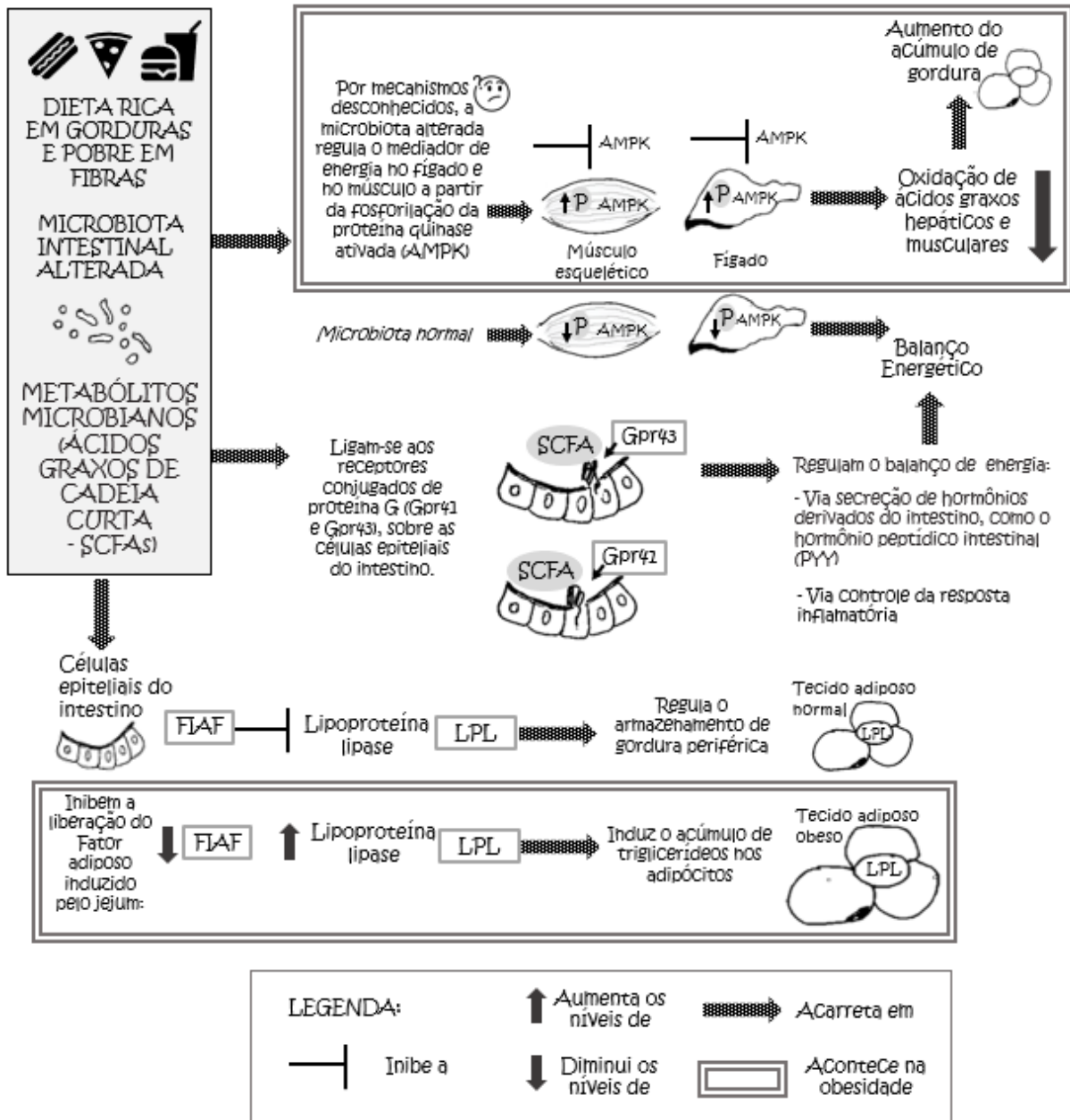


Figura 13: Papel da microbiota intestinal na regulação do armazenamento de gordura e energia, em condições normais e, também, quando a microbiota se encontra alterada devido à dieta, favorecendo a obesidade. Dados retirados dos artigos: Tilg, M.; Kaser, J. **Gut microbiome, obesity, and metabolic dysfunction.** The Journal of Clinical Investigation. v. 121, n. 6; 2126-2132 (2011) e de Marik, P.E. **Colonic flora, probiotics, obesity and diabetes.** Frontiers in Endocrinology. v.3, n. 87; 1-6 (2012).

Embora existam todos os diferentes fatores causais citados, a obesidade infantil é decorrente majoritariamente de dois fatores: a genética e a influência do meio em que vivem. Ou seja, as principais causas da obesidade infantil são os maus hábitos alimentares e uma vida sedentária, associados ou não à predisposição genética. Dessa forma, crianças que já possuem fatores hereditários que conduzem à obesidade encontram-se

praticamente fadadas à doença quando não praticam boas práticas alimentares e físicas. Mesmo frente a tantas possibilidades que podem acarretar o desenvolvimento da obesidade, a maior luta deve ser direcionada contra o conforto da vida moderna, que diminui nosso gasto energético (controle remoto, videogames, elevador, carro como principal meio de transporte). Além disso, o combate aos hábitos alimentares ruins deve ser também priorizado.



Rivera e colaboradores, em 2010, analisaram a predominância do sedentarismo em crianças e adolescentes de 7 a 17 anos. Naquela época o sedentarismo prevalecia em mais de 90% dos jovens, sendo a televisão considerada a principal distração, que ocupava cerca de 81% do tempo da inatividade física. Será que estes parâmetros foram alterados nos dias atuais? Sabemos que computadores e internet substituíram consideravelmente a televisão. Mas e quanto à prevalência do sedentarismo? Já passou da hora de alterar esse cenário, não é mesmo?!



Hallal e colaboradores, em 2012, mostraram que fatores socioambientais, como a posição socioeconômica, também interferem no sedentarismo, e, conseqüentemente, no desenvolvimento da obesidade. O estudo acompanhou crianças desde o nascimento até seus 15 anos, e constatou que adolescentes ricos apresentaram maior propensão à doença, provavelmente por utilizarem meios inativos de transporte para a escola. Os adolescentes ricos, que já eram ricos ao nascer, apresentaram metade das chances de caminhar, ou andar de bicicleta, para a escola em comparação com aqueles que se tornaram ricos no decorrer do período analisado. Devemos considerar também que indivíduos com maior renda possuem maior acesso aos alimentos ultraprocessados, além do estilo de vida sedentário.

Entre demais fatores que influenciam o desenvolvimento da obesidade entre crianças e jovens, podemos considerar o aleitamento artificial nos primeiros anos de vida. Alguns estudos já apontaram a possível indicação de que a amamentação pode ajudar a reduzir o risco de obesidade infantil. Além disso, a obesidade é influenciada por fatores pré-natais, controlados pelas mães, como a alta ingestão calórica durante a gravidez. Mães diabéticas e mães e pais obesos também podem determinar a ocorrência da obesidade em seus filhos. Indivíduos que possuem progenitores obesos possuem de duas a três vezes mais chances de se tornarem obesos em relação àqueles que têm antecessores com peso normal.

Nesse sentido, existem três períodos críticos que podem induzir uma permanência da obesidade na vida adulta. O primeiro período compreende o pré-natal, de responsabilidade das mães, as quais devem considerar que tanto condições de supernutrição quanto de subnutrição podem originar danos metabólicos que poderão acompanhar os indivíduos até a idade adulta. O segundo período crítico acontece na infância, geralmente aos seis anos de idade, no qual os indivíduos experimentam uma redução das células adiposas e, em seguida, uma hiperplasia significativa para recuperação da adiposidade. Caso haja muita ingestão calórica nessa etapa, o organismo produzirá um número grande de células adiposas, as quais permanecerão por toda a vida. Por fim, a adolescência constitui o terceiro período crítico, principalmente para mulheres, uma vez que representa uma fase em que ocorrem alterações significativas na quantidade e na localização da gordura corporal. Isso porque a maturação sexual, que ocorre durante a puberdade, está relacionada com a quantidade total, a porcentagem e a distribuição da gordura corporal.



Você sabia que defeitos do tubo neural, particularmente espinha bífida e anencefalia, dentre outras malformações congênitas ocorrem com mais frequência entre bebês nascidos de mães obesas?

É preciso ressaltar que todos os fatores de risco aqui mencionados como possíveis causadores da obesidade são intensamente influenciados por diversos outros elementos como: idade, gênero, etnia, estilos de vida dos familiares, padrões de ocupação das atividades diárias, políticas escolares (aulas de educação física e oferta de produtos saudáveis nas cantinas e lanchonetes), comportamentos de amigos, entre outras condições que alterem os comportamentos alimentares e a prática de atividades.



Você sabia que durante o processo de perda de massa gorda o organismo pode variar a produção de hormônios que aumentam o apetite, para repor a massa perdida, mesmo após o período de um ano? Por essa razão alguns dados mostram que aproximadamente um terço dos indivíduos consegue efetivamente manter a perda da massa gorda indesejada.

Em síntese, embora existam inúmeros fatores que desencadeiam distúrbios alimentares, o principal foco para se combater a obesidade em crianças e adolescentes é a mudança de hábitos. Nessa faixa etária, esses indivíduos precisam ser estimulados a

correr, brincar ao ar livre, caminhar para a escola e praticar esportes e atividades físicas para banir o modo de vida sedentário. Embora apresentem uma grande utilidade, principalmente como fonte de informações, a exposição à televisão e internet devem ser controladas. Não somente pela inatividade inerente à tais ações, mas também pela alta probabilidade de um maior contato com propagandas de alimentos industrializados ultraprocessados. Fazê-los dormir adequadamente e jogar menos videogame, ou jogar em celulares e tablets, são desafios que já estamos enfrentando há algum tempo. Talvez uma maior conscientização direcionada às crianças e adolescentes possa ser uma boa aliada para alcançar essa alteração de hábitos.

Capítulo VI: Consequências da obesidade

Apesar de se alimentar em excesso, indivíduos obesos geralmente são malnutridos. Isso ocorre pois, na maioria dos casos, essas pessoas ingerem alimentos ultraprocessados com frequência e não conseguem prosseguir com uma alimentação rica em nutrientes essenciais. Dessa forma, uma das decorrências da obesidade é uma saúde precária, com deficiências nutricionais.

Além disso, a obesidade representa o principal fator de risco para todas as outras doenças crônicas não-transmissíveis. A doença é ainda mais preocupante durante a infância e adolescência, pois ocasiona consequências imediatas, intermediárias e de longo prazo para a saúde. Entre essas consequências estão incluídos efeitos a longo prazo relativos à morbidade e mortalidade. Ainda, indivíduos obesos nessa faixa etária apresentam uma alta tendência a manter a obesidade na vida adulta.

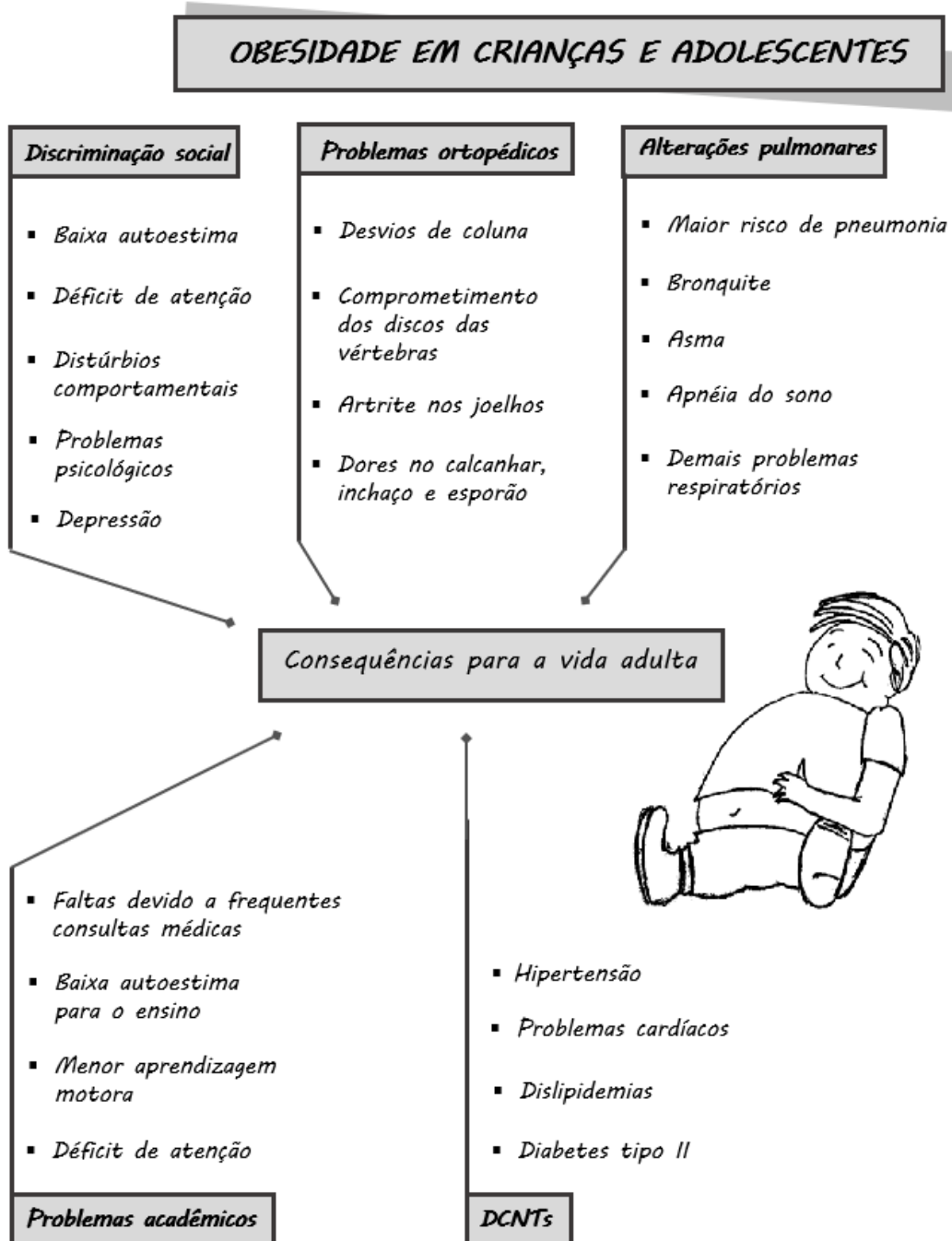
Desse modo, a obesidade merece especial atenção em crianças e adolescentes por se tratar de uma doença evitável, que pode ser prevenida com a manutenção de um equilíbrio energético. Além disso, embora a maioria das consequências de saúde associadas à obesidade nessa faixa etária sejam evitáveis e possam desaparecer com a conquista de um peso saudável, algumas continuam durante a vida adulta. Nesse sentido, é melhor prevenir precocemente para não remediar posteriormente.

Além das diversas complicações para a saúde, a obesidade também acarreta consequências acadêmicas, afetando negativamente o desempenho escolar. Geralmente, crianças e adolescentes obesos possuem maior propensão a faltar às aulas com certa frequência, especialmente aqueles com condições crônicas de saúde associadas, como diabetes e asma. Além disso, o cansaço constitui outro fator geralmente presente em crianças e jovens obesos que afeta o aprendizado.



Schwimmer, Burwinkle e Varni, em 2003, realizaram um estudo para avaliar a qualidade de vida de crianças e adolescentes obesos e mostraram que crianças com sobrepeso e obesas tinham quatro vezes mais probabilidade de relatar problemas na escola em comparação aos seus colegas com peso normal. Esses indivíduos obesos também faltaram mais dias de aula em comparação aos colegas saudáveis, durante o mês anterior ao estudo.

Listaremos algumas condições de saúde que, até recentemente, haviam sido relatadas apenas em adultos, mas que, infelizmente, agora já são intensamente prevalentes em crianças e adolescentes obesos. Entre as decorrências imediatas e intermediárias destacam-se as alterações endócrinas, cardiovasculares, gastroenterológicas, neurológicas, ortopédicas e pulmonares.



Podemos enumerar dentre as alterações endócrinas a ocorrência de tolerância à glicose diminuída/resistência à insulina e diabetes tipo 2. A obesidade, principalmente a obesidade abdominal, acarreta em resistência à insulina e em uma hiperinsulinemia

compensatória, sendo esses os quadros que ocasionam o desenvolvimento da diabetes tipo 2. Ao contrário de portadores do diabetes tipo 1, os indivíduos obesos que desenvolvem diabetes tipo 2 produzem a insulina, no entanto, são resistentes a ela. De maneira geral, o aumento significativo de excesso de peso e obesidade nos últimos anos foi acompanhado por uma quase duplicação da prevalência desse tipo de diabetes entre adultos. Com o aumento da obesidade infantil, a prevalência de diabetes tipo 2 em jovens também tem aumentado rapidamente. Esse cenário é alarmante principalmente porque a diabetes tipo 2 constitui uma das principais causas da doença coronariana prematura, de acidente vascular cerebral, insuficiência renal, amputações de membros e cegueira.

Também constituem alterações endócrinas a síndrome do ovário policístico e irregularidades menstruais, geralmente com menarca precoce nas adolescentes. Existem duas hipóteses para tentar explicar a associação entre obesidade e a síndrome do ovário policístico. A primeira delas sugere que o peso corporal possa afetar os níveis de androstenediona, a qual é convertida em estrona, um dos três principais hormônios estrogênicos séricos (que regulam a ovulação e o desenvolvimento das características femininas). A segunda hipótese é de que a obesidade estaria associada a baixos níveis de globulina ligada a hormônios sexuais, o que resulta em níveis mais altos de testosterona livre. Dessa forma, as mulheres obesas possuem grande propensão a apresentar esse excesso de hormônios andrógenos, como testosterona, causando um distúrbio endócrino conhecido como hiperandrogenismo ovariano.



Indivíduos obesos também correm risco durante a realização de cirurgias e sofrem de complicações pós-operatórias. Isso porque a indução da anestesia é mais difícil quando as veias não são visíveis através do tecido adiposo subcutâneo, e, ainda, a manutenção da anestesia é extremamente complicada pois geralmente os anestésicos não são solúveis em gordura. Além disso, a anestesia diminui a função pulmonar, e, uma vez que obesos já possuem uma função pulmonar prejudicada em situações normais, durante uma cirurgia esses indivíduos ficam com o pulmão ainda mais afetado. Todo o decorrer da cirurgia também é mais complicado considerando-se a dificuldade de atravessar grandes quantidades de tecido adiposo subcutâneo e intra-abdominal.

As alterações cardiovasculares compreendem, além da hipertensão, a ocorrência de dislipidemias (níveis elevados ou anormais de lipídios na corrente sanguínea). Esse excesso de lipídios no sangue pode alterar as funções do coração e ocasionar doença

arterial coronariana. Essa situação é extremamente preocupante pois crianças e adolescentes obesos possuem colesterol sérico total aumentado, com altos níveis de triglicerídeos e de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) (conhecida como colesterol “ruim”). Por outro lado, possuem também níveis significativamente diminuídos de lipoproteínas de alta densidade (HDL) colesterol (conhecida como colesterol “bom”).

Além disso, o coração de indivíduos obesos pode desempenhar um deficiente bombeamento de sangue para o corpo inteiro, acarretando em doenças relacionadas ao sistema vascular. Nesse sentido, já é bem estabelecido que alguns distúrbios acarretados pela obesidade - como hipertensão, dislipidemia, elevação dos marcadores trombóticos e resistência à insulina - constituem fatores de risco coronariano. Sendo assim, a obesidade encontra-se associada a um risco significativamente elevado de desenvolvimento de doença cardíaca coronária, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca e cardiomiopatia. O excesso de peso também é relacionado à ocorrência de tromboembolismo venoso, embolia pulmonar, sendo também frequente o aparecimento de varizes nas pernas.

A obesidade também tem sido relacionada a alterações morfológicas e funcionais no fígado. O órgão pode ficar sobrecarregado com o excesso de alimentos e não ser capaz de metabolizar toda a gordura ingerida. Assim, dentre as alterações gastroenterológicas, estão a esteatose hepática (gordura acumulada no fígado) e refluxo gastroesofágico. O risco de se desenvolver a doença hepática gordurosa não alcoólica aumenta com o início do ganho de peso. Além disso, a obesidade está associada à presença de cálculos (pedras) na vesícula biliar (colelitíase) e, também, representa fator de risco para a formação de cálculos renais, podendo constituir uma doença renal crônica. A principal alteração neurológica é a hipertensão intracraniana idiopática (um pseudotumor cerebral), que afeta principalmente mulheres jovens em idade fértil, quando obesas.



A obesidade em adolescentes também acarreta alterações da pele. É comum o aparecimento de estrias devido a distensão da pele e até mesmo fungos, ligados a bactérias, passam a se instalar em regiões de difícil limpeza ou com excesso de sudorese devido a presença de gordura.

As alterações ortopédicas ocorrem devido um aumento do estresse mecânico ou força nas articulações que suportam o peso. Por exemplo, durante uma simples caminhada, é exercida uma força em torno de três a seis vezes o peso corporal nos joelhos de indivíduos obesos. Isso implica no desenvolvimento de osteoartrite de joelho e de

quadril, uma doença degenerativa que afeta a cartilagem e os ossos. Nesse sentido, entre as alterações ortopédicas se destacam a ocorrência de pés chatos, distensões de tornozelo, doença de Blount (tíbia vara) e epífise femoral de capital escorregada (EETF). Na doença de Blount ocorre alteração no desenvolvimento do osso da canela (tíbia) levando à uma deformação contínua das pernas. Por outro lado, a EETF afeta principalmente meninos na faixa etária de 8 a 15 anos e ocorre no quadril quando a epífise do fêmur (extremidade em crescimento) escorrega da esfera da articulação do quadril. Além disso, a obesidade na juventude também tem sido relacionada a alterações posturais, com acentuação de lordose.

Por fim, a presença de gordura em excesso na faringe e na parede torácica pode alterar a função pulmonar através de efeitos adversos na mecânica respiratória, na função muscular respiratória, no volume pulmonar disponível e no estreitamento das vias aéreas superiores. Devido a essa função pulmonar prejudicada, indivíduos obesos correm mais risco de adquirir problemas respiratórios, pneumonia e bronquite, comparados a pessoas com peso normal. As decorrentes alterações pulmonares compreendem, além de distúrbios do sono e da asma, que são as mais frequentes, a síndrome de Pickwick. Nessa síndrome ocorre uma hipoventilação alveolar como consequência de prejuízo na função respiratória, geralmente decorrente de obesidade extrema. De maneira geral, as alterações pulmonares englobam todas as doenças pulmonares obstrutivas. A apnéia do sono tem sido frequentemente relatada em crianças e jovens obesos, e se caracteriza por um sono agitado geralmente com roncos devido a uma cessação frequente do fluxo aéreo. Esse cenário acarreta em outras alterações comportamentais como baixo rendimento escolar, hiperatividade e déficit de atenção, devido à sonolência diurna acentuada. Essas alterações durante o sono também já estão sendo associadas ao aumento de risco de infarto e acidente vascular cerebral.



E qual seria a razão pela qual o excesso de gordura causa tantos distúrbios? Alguns estudos mostram que a obesidade direciona o organismo para as diversas alterações metabólicas por meio de um processo inflamatório! Em indivíduos obesos, adipocinas pró-inflamatórias, derivadas do tecido adiposo, encontram-se superexpressas. Dessa forma, ocorre um aumento da produção e da secreção de mediadores inflamatórios como a interleucina 6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral (TNF). Nesses indivíduos também é verificada uma diminuição na produção da adiponectina, um mediador anti-inflamatório. O organismo encontra, então, um cenário com níveis circulatórios aumentados de

mediadores inflamatórios, e essa condição têm sido associada à estimulação dos hepatócitos para sintetizar a proteína C reativa (PCR), um marcador de inflamação sistêmica. Por fim, essa inflamação sistêmica tem sido classificada como uma peculiaridade e uma causa fundamental de muitas doenças, incluindo a síndrome metabólica, a aterosclerose, a doença coronariana, além de alguns tipos de câncer. A artrite reumatóide também pode ser acentuada em obesos, como resultado das atividades inflamatórias imunoduladoras.



Você sabia que o consumo de cigarros tem sido correlacionado com a prevalência da obesidade abdominal? Esse vínculo já havia sido verificado em adultos, e, em 2018, Bertoni e colaboradores analisaram dados provenientes do estudo ERICA (Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes, uma pesquisa nacional escolar) para mostrar que essa associação também existe em adolescentes. O estudo utilizou uma amostra representativa nacional, com adolescentes entre 15 e 17 anos, e a relação positiva foi encontrada tanto para meninas quanto para meninos!

As consequências de longo prazo da obesidade são relativas à morbidade e mortalidade. Associadas à morbidade estão geralmente as condições que causam fraqueza e abatimento nos indivíduos, prejudicando sua qualidade de vida, como principalmente a doença coronariana, o diabetes, a aterosclerose, as possíveis fraturas de quadril e alguns tipos de câncer. Alguns estudos mostram que adolescentes com sobrepeso ou obesos relatam uma piora na saúde e queda na qualidade de vida. Além disso, a persistência da obesidade é uma significativa consequência a longo prazo, pois a doença tende a ser mantida na vida adulta.

Quanto à mortalidade, muitos estudos foram conduzidos no sentido de associar a obesidade à uma menor expectativa de vida. A grande maioria dos dados coletados até o momento sugere que essa relação esteja de fato estabelecida, sendo que a obesidade parece diminuir ainda mais significativamente a expectativa de vida de adultos mais jovens.



Peeters e colaboradores, no ano de 2003, realizaram um estudo conduzido por 42 anos com 3457 participantes entre 30 e 49 anos de idade (no início do estudo). Os dados coletados mostraram que homens e mulheres de 40 anos com sobrepeso perderam uma média de 3,2 anos de expectativa de vida. Essa média aumentou para 6,45 anos nos indivíduos obesos da mesma faixa etária.

Por outro lado, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade também tem sido associada a diversos tipos de câncer, que incluem: cólon, reto, útero, vesícula biliar, rim, fígado, mieloma múltiplo (células da medula óssea), esôfago, pâncreas, estômago e tireoide. Tanto o excesso de peso quanto a obesidade, e todo o sedentarismo associado, são fatores de risco para câncer de mama, de ovário e endométrio nas mulheres e de próstata nos homens. Além disso, o aumento do peso corporal já foi associado, por diferentes autores, ao aumento das taxas de mortalidade para casos de cânceres localizados em diversas regiões do corpo.



Rezende e colaboradores, no ano de 2018, conduziram um estudo epidemiológico por meio do qual puderam concluir que 3,8% de todos os novos casos de câncer diagnosticados no Brasil no ano de 2012 estiveram relacionados ao IMC elevado. Por meio de projeções, os autores também calcularam que, no ano de 2025, esses casos de câncer associados a IMCs elevados poderão chegar a 4,6% de todos os cânceres no Brasil.

Além de todas essas consequências físicas, a obesidade também provoca efeitos psicológicos negativos, diminuindo consideravelmente a qualidade de vida. A relação entre a auto-estima e a obesidade, em particular entre crianças e adolescentes, deve receber muita atenção nas escolas, principalmente por acarretar outras complicações psicológicas. Os professores devem estar sempre atentos para os elementos que constituem a qualidade da saúde dos alunos, lembrando sempre que diversas questões estão envolvidas. Assim, não somente a conjuntura funcional da saúde, mas também os sentimentos sociais e emocionais de bem-estar das crianças e adolescentes irão refletir na avaliação e reação própria que esses indivíduos terão em relação à saúde ou à obesidade.

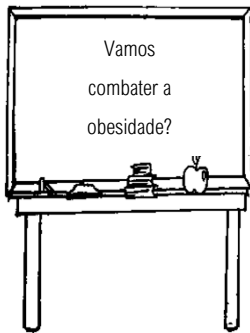


Chu e colaboradores, em 2019, organizaram uma revisão sobre as consequências psicológicas negativas da obesidade. No estudo os autores ressaltam que a depressão, uma visão de própria imagem corporal prejudicada, a baixa autoestima, distúrbios alimentares decorrentes de um psicológico afetado, estresse e baixa qualidade de vida estão presentes em crianças e adolescentes. Considerando que uma saúde mental prejudicada implica em uma pior qualidade de vida, os autores destacam a importância de terapias comportamentais e psicológicas para o tratamento da obesidade. Será que nos próximos anos será uma realidade nas escolas a abordagem de temas sociais e psicológicos?

Além da depressão, existem inúmeras outras complicações sociais e psicológicas que ocasionam transtornos de ansiedade, e por ventura, transtornos alimentares. A baixo auto-estima geralmente representa o primeiro sinal observado, e é por meio de diálogo com os alunos que os professores poderão perceber tais prenúncios.

Combater a obesidade em crianças e adolescentes é cuidar da saúde mental e física para uma boa conduta de saúde na vida adulta. Alguns estudos já mostraram a presença de estrias gordurosas na aorta em autópsias de crianças obesas. Isso implica que o cuidado na infância é fundamental para a prevenção de posteriores doenças cardiovasculares. A obesidade na infância e adolescência também tem sido associada com uma menor densidade mineral óssea, o que gera, conseqüentemente, um maior risco de desenvolvimento de osteoporose.

Diante de todo esse cenário, fica claro a importância de se combater a obesidade o quanto antes. A obesidade não deve ser vista apenas como um problema estético, mas deve ser tratada adequadamente como a doença grave que é. O auxílio à crianças e jovens na prevenção representa a maneira mais prudente de evitar o desenvolvimento de complicadas conseqüências para a saúde adulta desses indivíduos.



Professoras e professores, que tal...

... confeccionar panfletos informativos sobre todos os problemas associados à obesidade?

... incentivar uma produção de história em quadrinhos sobre as causas e conseqüências da obesidade?

Capítulo VII: Metabolismo

Caros professores, vocês se lembram dos fundamentos e mecanismos envolvidos no metabolismo? Ensinamos para nossos alunos que os nutrientes são fontes de matéria-prima e de energia para as células e que podem ser obtidos nos alimentos. A partir dessa concepção focamos no sistema digestório, para mostrar que esses alimentos precisam ser mastigados mecanicamente, engolidos, e digeridos para tornar os nutrientes “aproveitáveis” pelo organismo.

Nesse sentido, alguns livros abordam a “quebra” dos nutrientes, por exemplo, tratando da quebra do amido pela amilase salivar, transformando-o em duas unidades de glicose (o dissacarídeo maltose). Ressaltam também o processo estomacal, destacando-se a ação da pepsina que transforma proteínas em peptídeos. Em seguida, exploram a finalização da digestão no intestino delgado pelos sucos entérico e pancreático, que transformam lipídeos em ácidos graxos e glicerol, peptídeos em aminoácidos, amido em maltose, maltose em glicose, sacarose em glicose e frutose, bem como a lactose em glicose e galactose. Todas as transformações ocorrem para que, finalmente, tais nutrientes juntamente com as vitaminas possam ser absorvidos no intestino delgado. Mas... e depois que penetram no intestino delgado? Para onde são direcionadas essas pequenas



moléculas? Após serem transportados pela corrente sanguínea para todas as células do organismo, como e para o quê serão utilizadas? O metabolismo que ocorre somente no interior das células geralmente não é abordado na educação básica. Mas será que a compreensão de todo o processo seria útil para a formação de conceitos desses indivíduos? Poderíamos tratar de assuntos tão complexos de uma forma moderada? Considerando a possibilidade de se trabalhar também esses conceitos nos ensinamentos fundamental e médio, vamos abordar conceitos e mecanismos sobre metabolismo, metabolismo de lipídios e alguns dos mecanismos bioquímicos da obesidade.

O velho ditado “você é o que você come” constitui, nada mais, nada menos, do que um refinado conjunto de fundamentos bioquímicos. Essa máxima está cada vez mais presente no nosso cotidiano, e por isso, consideramos a importância de que se entenda, com um maior cuidado, o funcionamento de todos esses mecanismos. Essa compreensão pode também auxiliar no estabelecimento de uma maior e melhor conexão da nossa natureza, enquanto seres humanos, com nossa alimentação.

O metabolismo pode ser definido como o conjunto de todas as reações químicas que ocorrem no organismo. Elas são conectadas entre si e essenciais para a manutenção da vida. A integração de diversas reações permite a utilização dos nutrientes para a produção de energia para uso e armazenamento. Assim, a função primordial do metabolismo é obter energia química. Tal processo ocorre mediante a captura da energia solar ou pela degradação de nutrientes, que são ricos em energia. É por isso que estamos habituados a apresentar os nutrientes como “moléculas combustíveis”.



Alguns exemplos de vias metabólicas incluem o ciclo de Krebs, a glicólise, a gliconeogênese, a oxidação dos ácidos graxos, o ciclo da uréia, dentre outras.

O metabolismo é um processo intensamente organizado que ocorre nas células em etapas sequenciais: as chamadas vias metabólicas. Nessas reações ocorre sempre a conversão de um precursor em um produto, com participação de enzimas, e a finalidade de satisfazer as necessidades estruturais e energéticas do organismo. Durante essa conversão são produzidos alguns intermediários químicos, chamados de metabólitos.



Você já ouviu falar em metaboloma? Assim como o genoma é o conjunto de toda a informação genética, e, o proteoma o conjunto de proteínas de uma célula sob determinado estímulo, o metaboloma é o conjunto dos metabólitos de uma célula ou de um tecido sob algumas condições específicas. Um exemplo é a metabolômica aplicada à nutrição, que visa, entre outras coisas, relacionar o consumo dietético ao desenvolvimento de doenças e elucidar mecanismos moleculares de determinadas dietas para que elas possam prevenir doenças e promover bem-estar e saúde. Alguns estudos já revelaram, por exemplo, que, considerando todos os metabólitos sanguíneos, existe uma fração de cerca de um terço a metade, que é influenciada pela ingestão alimentar. Ou seja, existem metabólitos séricos que respondem à essa ingestão. Tais dados fornecem subsídios para a elucidação dos mecanismos moleculares dos nutrientes.



A obesidade, por exemplo, é capaz de desencadear desordens profundas no metaboloma. Em 2018, Cirulli e colaboradores destacaram os riscos que um metaboloma perturbado, devido a obesidade, pode gerar para a saúde. O estudo foi publicado na revista 'Cell Metabolism' e pode ser acessado pelo endereço: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.09.022>. (Profound perturbation of the metabolome in obesity is associated with health risk).

O metabolismo, como um processo integrado de reações bioquímicas, constitui então, um complexo sistema energético que está presente em todos os seres vivos. Permite, portanto, que as células se mantenham vivas, cresçam e possam se dividir e desempenhar suas funções apropriadamente. Nesse sentido, cada via metabólica é altamente regulada principalmente para abastecer as células, e, também, para controlar o gasto energético, quando este se fizer necessário.

Uma vez absorvidos, os nutrientes são quebrados para que possam ser convertidos nos famosos “blocos construtivos”, ou seja, em unidades precursoras das macromoléculas celulares. Em seguida, essas unidades são organizadas em proteínas, ácidos nucleicos e nos demais componentes celulares do nosso organismo. Dessa forma, para concluir as funções do metabolismo, ocorre tanto a síntese quanto a degradação de biomoléculas essenciais para o desempenho das funções celulares. Por isso que, na verdade, somos exatamente o que comemos. E é por essa razão também que é importante saber da necessidade de se ingerir diversos nutrientes, de maneira equilibrada, para o correto funcionamento desse apurado sistema metabólico.

Nesse sentido, o metabolismo envolve todos os processos bioquímicos de quebra e de construção de moléculas em nosso organismo. Assim, divide-se em dois processos antagônicos: o catabolismo e o anabolismo, com o envolvimento de reações redox, nas quais ocorre transferência de elétrons.

Uma parcela significativa dos livros didáticos divide tais processos estabelecendo que um deles utiliza energia enquanto o outro somente libera. Entretanto, ambos consomem e também liberam energia química (elétrons). Durante o anabolismo ocorre a síntese de macromoléculas a partir de moléculas simples, constituindo um processo de construção que envolve reações de redução (ganho de elétrons). Ou seja, esse processo utiliza, sim, energia. No entanto também libera energia, uma vez que em toda formação de ligação ocorre perda de energia, seja na forma de calor e/ou na forma química (Figura 14).

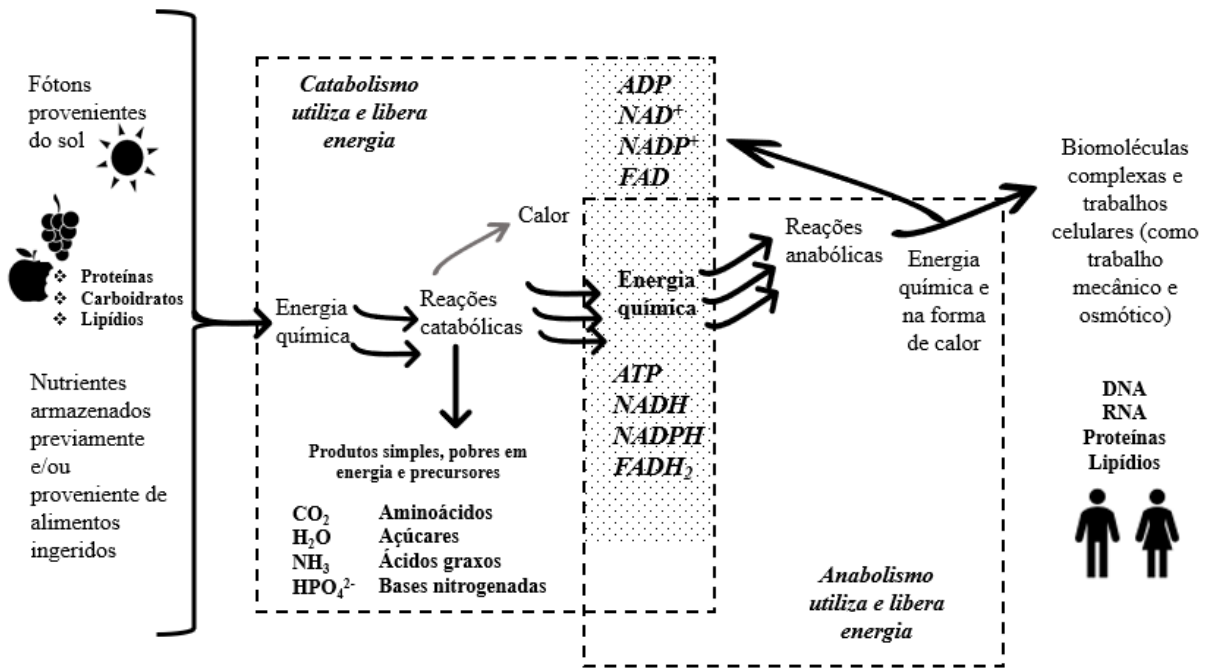


Figura 14: Esquema das reações catabólicas e anabólicas presentes no metabolismo, adaptado do livro de NELSON, DAVID L. e M. COX, M. “Princípios de Bioquímica de Lehninger” (6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2014).

Por sua vez, o catabolismo também faz uso de energia, além de somente liberar. Durante o catabolismo ocorre a quebra de macromoléculas, constituindo um processo de catálise e oxidação (perda de elétrons). Essas reações são exergônicas, ou seja, liberam energia. No entanto, para que essa quebra ocorra é também necessário aplicar energia, a qual é proveniente dos alimentos que contém energia química. Você se lembra que a energia solar é convertida em energia química nos organismos autotróficos? Por isso os alimentos possuem energia química. Quando o processo catabólico quebra um nutriente, é necessário, portanto, energia para proporcionar essa quebra. Ao término do processo, a catálise libera mais energia. Ou seja, existe energia sendo utilizada e também sendo liberada, gerando um saldo positivo de energia. Essa energia liberada será utilizada posteriormente nos processos anabólicos. Resumindo, todo o processo é altamente dinâmico e simultaneamente utiliza e libera energia em todas as reações.

Em suma, o catabolismo é a fase degradativa do metabolismo, já que os nutrientes advindos da alimentação ou de reservatórios nutricionais da própria célula são degradados em produtos finais menores, mais simples e pobres em energia. Por outro lado, o anabolismo é a fase sintetizante, na qual os precursores orgânicos são utilizados como

substratos na síntese das macromoléculas celulares. Considerando a obesidade, o acúmulo de gordura é intrinsicamente dependente de um balanço entre o anabolismo (considerando processos como a adipogênese) e o catabolismo (processos como a termogênese).



Você se recorda de que, para todos os tipos celulares de mamíferos, a glicose é a principal fonte de energia? No entanto, a glicose é uma molécula polar e insolúvel na membrana plasmática. As membranas celulares não são, portanto, permeáveis à glicose. É por esse motivo que o transporte dessa fonte energética precisa ser mediado por transportadores presentes na superfície das células. As proteínas que exercem essa função são denominadas GLUTs, já tendo sido caracterizadas sete tipos (GLUT1 a 7), cada uma possuindo uma função e distribuição diferente no organismo. Dessa forma, o transporte bidirecional (para dentro e para fora do meio intracelular) da glicose é realizado por meio da difusão facilitada a favor do seu gradiente de concentração, com intermédio das proteínas transportadoras.



A obesidade, por exemplo, provoca alguns efeitos no metabolismo de carboidratos. Em 2010, Singla e colaboradores reuniram diversos efeitos metabólicos da obesidade e mostraram que, nessa condição, existe uma regulação negativa da proteína transportadora de glicose GLUT4. Isso implica em um transporte deficiente de glicose estimulada pela insulina nos adipócitos e, conseqüentemente, em uma redução do armazenamento de glicose no tecido adiposo. Além disso, sabe-se que algumas moléculas como a leptina ou o fator de necrose tumoral (TNF), liberadas pelo tecido adiposo, afetam indiretamente a homeostase da glicose. Assim sendo, existe uma relação da obesidade com o desenvolvimento de hiperglicemia, hiperlipemia, hiperinsulinemia e resistência à insulina. O estudo foi publicado na revista 'World Journal Diabetes' e pode ser acessado pelo endereço: <https://doi:10.4239/wjd.v1.i3.76>. (Metabolic effects of obesity: a review).

Existem inúmeras moléculas envolvidas nos mecanismos da obesidade, não é mesmo?! Esse é um universo em constante expansão! Diferentes tipos de proteínas, ácidos nucleicos e desoxirribonucleicos, mediadores lipídicos e uma infinidade de hormônios atuam nesse cenário. Leia mais sobre o assunto no grande acervo de artigos científicos.



Bak e colaboradores, em 2016, realizaram experimentos com indivíduos obesos e magros antes e depois de um jejum de setenta e duas horas. De posse dos resultados, puderam discorrer sobre a regulação diferencial do metabolismo de lipídios e proteínas nesses indivíduos. Curioso para ver o que eles encontraram?




Katsanos e Mandarino, em 2011 discursam acerca do metabolismo proteico que ocorre no músculo esquelético, durante a obesidade. Naquele ano as evidências sugeriam que a obesidade humana estaria associada a uma desregulada taxa de *turnover* de proteínas no músculo esquelético. Será que atualmente essas evidências foram corroboradas ou descartadas?

Embora sempre integrados nas células, o anabolismo e o catabolismo podem ocorrer em compartimentos intracelulares distintos. Dessa forma, como o processo anabólico, de construção, poderia utilizar a energia liberada pela oxidação durante o catabolismo? Devemos lembrar que a transferência de energia não é direta, ou seja, não é aproveitada exatamente no momento em que é liberada. Mesmo assim ela é aproveitada e será utilizada. Isso porque a energia liberada fica armazenada na famosa molécula de adenosina trifosfato (ATP), classicamente conhecida como a “moeda de troca energética”.



A molécula de adenosina trifosfato (ATP) é sintetizada nas reações exergônicas (catabolismo) e consumida nas reações endergônicas (anabolismo). Além do ATP, as vias catabólicas liberam energia química na forma de outros transportadores de energia: o NAD(P)H (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato) e o FADH₂ (flavina-adenina dinucleotídeo). Ambos são carreadores de elétrons e desempenham papel essencial nas vias anabólicas. Dessa forma, o ATP é utilizado em todas as trocas de energia.

O ATP é composto por uma base nitrogenada, a Adenina, ligada a um açúcar, a Ribose. Esse conjunto, que passa a ser chamado de Adenosina, se liga a três radicais fosfato (PO₄) em cadeia. Inicialmente, apenas um radical fosfato está ligado à adenosina, constituindo a molécula adenosina monofosfato (AMP).

 Você se lembra que quando um elemento químico (átomo) perde elétrons ocorre uma reação de oxidação, e que, quando um elemento químico recebe elétrons ocorre uma reação de redução? Essas reações acontecem a todo momento, integradas nos processos metabólicos.

Durante a síntese de ATP pela enzima ATPase, ou seja, durante o anabolismo, o acoplamento de um novo grupo fosfato requer muita energia, uma vez que, sendo o fósforo muito eletronegativo, os grupos tenderiam a se afastar. Assim sendo, cada ligação contém grande quantidade de energia para manter os grupos fosfatos unidos. Quando um terceiro grupo fosfato é ligado, a tendência à repulsão é ainda maior, e, portanto, também é maior a quantidade de energia contida para manter a ligação. Ou seja, o ATP armazena em suas ligações químicas, energia essa proveniente da quebra dos nutrientes, lembra-se? No entanto, esse armazenamento é temporário e rapidamente o ATP sofre hidrólise para liberação e uso dessa energia para satisfazer as necessidades da célula. Assim, sempre que a célula precisar de energia, quebrará uma molécula de ATP (Figura 15).

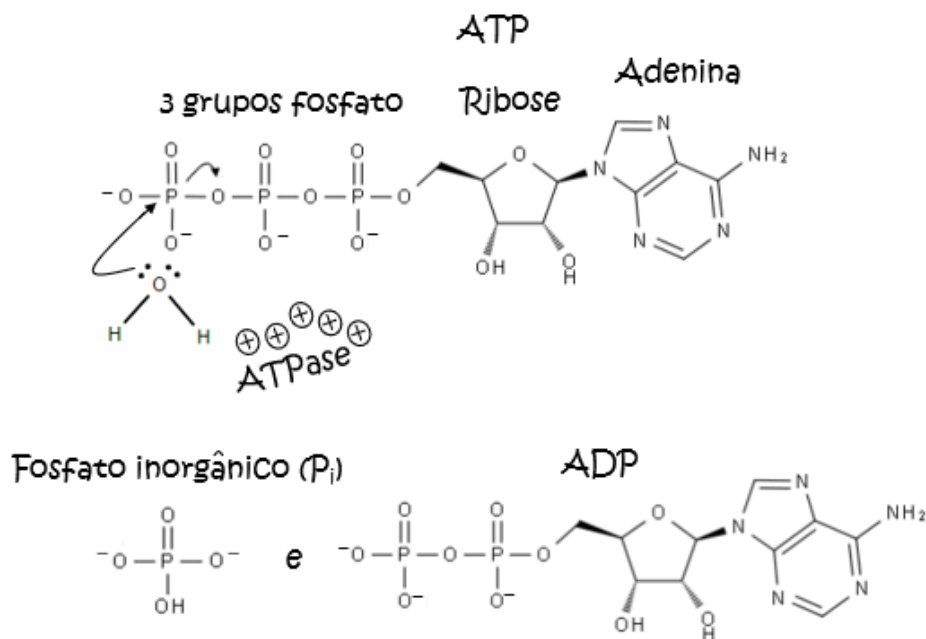


Figura 15: Estrutura de Lewis da molécula de adenosina trifosfato (ATP) e reação de hidrólise do radical fosfato terminal do ATP, formando difosfato de adenosina (ADP) e fosfato inorgânico. A reação acontece na presença de uma molécula de água com participação da enzima ATPase. O ATP possui quatro cargas negativas que ocasionam grande repulsão na molécula. Uma reação de adição eletrofílica ocorre entre os átomos de oxigênio que deslocam o fósforo e diminuem essa repulsão. A reação libera energia livre de 7,3 kcal/mol.

No processo de hidrólise, um átomo de hidrogênio presente na molécula de água é atraído para um grupo fosfato, já que esse grupo possui muitos elétrons disponíveis. Esse processo aplica energia e também libera a energia que existia na ligação entre dois grupos fosfatos. Essa energia liberada é proveniente dos elétrons que passam para um nível mais baixo de energia e o calor poderá ser utilizado para algum trabalho nas células. É formada então uma molécula de ADP, à qual poderá novamente ser incorporado novo grupo fosfato a fim de recarregar sua energia. Esse processo utiliza a energia advinda dos nutrientes e ocorre nas membranas da mitocôndria, durante a fosforilação oxidativa ou durante a glicólise em menor quantidade.

A fosforilação oxidativa ocorre nas membranas internas das mitocôndrias e requer oxigênio molecular. Essa via produz a maior parte do ATP utilizado pelo organismo e o conjunto das reações envolvidas é denominado metabolismo aeróbico. Uma outra forma de sintetizar ATP é por meio da glicólise, um tipo de reação de fosforilação a nível de substrato. Nesse caso, um radical fosfato é transferido para o ADP por meio de um composto intermediário, podendo ocorrer na ausência de oxigênio (metabolismo anaeróbico).

Dessa forma, o ATP integra um sistema sofisticado de armazenamento da energia advinda de processos catabólicos de nutrientes para que seja utilizada durante o anabolismo de demais moléculas. A própria produção de ATP é um processo anabólico, enquanto que sua quebra em ADP + fósforo inorgânico constitui um processo catabólico. No



entanto, a molécula de ATP não pode ser estocada. Como descrito acima, esse armazenamento é temporário. Quando o organismo dispõe de um excesso de energia, a célula utiliza moléculas de carboidratos e principalmente de lipídios como estoque a longo prazo. E é literalmente aí que mora o problema.



Os nutrientes são moléculas constituintes dos alimentos e fundamentais para o metabolismo de um organismo. Existem seis nutrientes indispensáveis para a manutenção da saúde humana, os quais são classificados em macronutrientes (carboidratos, lipídeos, proteínas e água) e micronutrientes (vitaminas e sais minerais). Essa classificação se dá de acordo

com a necessidade de ingestão de maior ou menor quantidade, respectivamente. Por exemplo, os macronutrientes devem ser ingeridos diariamente em quantidade superior a um grama, enquanto a quantidade diária recomendada de micronutrientes é bem menor do que esse valor (algumas vezes até na ordem de nanogramas!). Ainda, além de serem cruciais para o fornecimento de energia, os nutrientes possuem funções reguladoras, auxiliando no processamento das reações químicas, e funções construtoras, já que são utilizados como matérias-primas para construção e reparo de células e tecidos.

Dentre tais nutrientes, as fontes de energia metabólica compreendem os carboidratos, os lipídios e as proteínas. Além desses nutrientes, você sabia que o álcool também constitui uma fonte de energia metabólica? Algumas pessoas alegam: “consumir excesso de álcool não engorda, pois, álcool não é gordura nem açúcar”. Vejamos: o etanol representa a única droga cuja oxidação pela enzima álcool desidrogenase (ADH) produz 7,1 kcal por grama de etanol. Essas calorias, por sua vez, podem ser definidas como “vazias”, já que são ineficientemente utilizáveis, ou seja, o álcool não constitui uma fonte de carboidratos, proteínas, lipídios, minerais ou vitaminas. Dessa forma, o consumo de álcool não traz nenhum benefício nutricional, mas, introduz uma quantidade significativa de calorias no organismo. Essas calorias se somam às demais calorias consumidas nos alimentos e como consequência, uma maior ingestão de álcool se associa a depósitos de gordura abdominal e aumento do risco de obesidade abdominal. Ainda, um consumo excessivo de álcool além de aumentar significativamente a ingestão calórica, interfere no metabolismo, diminuindo o metabolismo dos lipídios.



Aguiar e colaboradores, em 2004, mostraram que calorias provenientes do etanol poderiam ser usadas para manter o peso corporal tanto de ratos desnutridos quanto bem nutridos. Acompanhe o artigo para entender como esse tipo de estudo é conduzido. Qual o tipo de alimentação os animais recebem? Quais são os parâmetros avaliados? O que podemos concluir com os resultados obtidos?

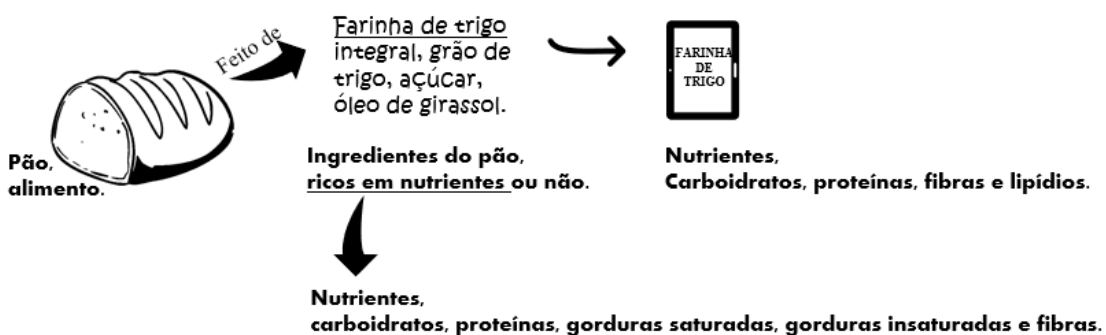


Por outro lado, a história com o vinho parece ser outra (tratando-se de um consumo moderado). Mendes e colaboradores, em 2018, mostram que pequenas doses de compostos polifenólicos presentes no vinho branco auxiliam na patologia da doença de Alzheimer. No mesmo ano, Fragopoulou e seus colaboradores apresentam uma compilação de todos os ensaios clínicos controlados relativos ao consumo de vinho. Por qual motivo o álcool do vinho não impede que essa bebida seja recomendada?



Considerando todas as funções dos nutrientes, fica evidente a necessidade diária de ingestão de todos os nutrientes. Além disso, existem nutrientes essenciais, que não sintetizamos, e que não devem ficar de fora do cardápio. No entanto, o equilíbrio deve permanecer, pois tanto o excesso quanto a ausência de nutrientes podem acarretar complicações para a saúde. Como não existe um único alimento que concentre todos os nutrientes, devemos manter uma alimentação sempre diversificada e equilibrada. Nesse sentido, torna-se importante a distinção de alimento e nutriente. Pão, macarrão, manga, queijo, manteiga e cenoura são exemplos de alimentos. Cada um desses alimentos contém diferentes tipos e quantidades de nutrientes.

O pão, por exemplo, é um alimento produzido com determinados ingredientes, os quais, por sua vez, podem conter nutrientes ou não (como é o caso do açúcar refinado, que contém apenas calorias, sem valor nutricional agregado).



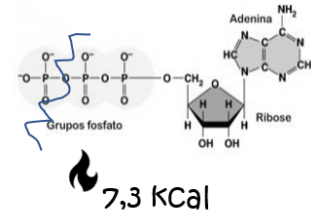
A quebra dos nutrientes em moléculas menores libera energia que poderá ser utilizada, por exemplo, nas atividades físicas e também para todo o funcionamento do nosso organismo. Os nutrientes atuam, portanto, como combustíveis para mover nosso corpo. Nesse contexto, figura também o conceito de caloria, que muitas vezes causa dúvidas no entendimento da obesidade. Todo alimento disponibiliza energia para o organismo, por meio do metabolismo, mas pode não ser composto por bons nutrientes. Pizzas, sanduíches e refrigerantes representam alimentos calóricos, ou seja, ricos em energia, mas pobres em nutrientes. O excesso de calorias é o responsável pelo desbalanço energético, que, por sua vez, causa o acúmulo de gorduras.



Costumamos encontrar o termo “queimar” como sinônimo de metabolizar porque muitas vezes é um assunto que remete à analogia de motores e combustíveis. Então, quando o organismo queima alimentos para produzir energia, ou queima gordura para utilizar sua energia, ele está metabolizando os alimentos e metabolizando a gordura armazenada, respectivamente.

Ao metabolizar os nutrientes para produção de energia, calor é liberado. Essa quantidade de calor liberada pode ser medida, e a unidade utilizada para representar o valor obtido é denominada caloria, ou usualmente, quilocaloria. Comumente são representadas pelo símbolo “cal” ou “kcal”. Uma quilocaloria é definida como a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 quilograma de água a 1 grau em um termômetro Centígrado (Celsius) no nível do mar. Dessa forma, da mesma maneira que medimos o tamanho de um papel em centímetros, por exemplo, podemos medir a quantidade de energia contida numa molécula de ATP ou liberada durante a metabolização de algum nutriente, em calorias. Assim como o litro, o metro e o grama, a caloria é uma unidade de medida. No entanto, essa medida não é representante do Sistema Internacional de Unidades, o qual utiliza o Joule (J) como medida de calor. Uma unidade de caloria equivale a 4,1868 J.

A hidrólise de uma molécula de ATP libera cerca de 7,3 Kcal de energia.



A energia que necessitamos é advinda dos alimentos e, as informações nutricionais acerca de calorias, nos remetem à quantidade de calor (energia) que sua metabolização irá produzir em nosso organismo. Uma barrinha de cereais contendo 79 kcal irá liberar 79 kcal de calor ao ser metabolizada, e seu corpo poderá usar esse calor em qualquer posterior tipo de trabalho, seja uma corrida, um batimento cardíaco ou a secreção de um hormônio por uma glândula. Geralmente esse tipo de informação vem atrelada a uma porção do alimento, como por exemplo, 100g do produto contém “x” calorias, e assim o indivíduo pode realizar o cálculo de acordo com a quantidade ingerida.

Além disso, cada macronutriente fornece uma quantidade específica de energia por unidade de peso, quando obtido na alimentação e metabolizado. Na metabolização de cada 1 grama de proteína, são liberadas 4 quilocalorias. Para cada 1 grama de carboidrato também são liberadas 4 quilocalorias, enquanto, cada 1 grama de lipídio gera um rendimento fisiológico de 9 quilocalorias! Além disso, a metabolização do etanol, como já citado, libera em torno de 7 quilocalorias! Alimentos ricos em gorduras são também ricos em calorias, e, representam então, para quem deseja perder gordura corporal, o primeiro tipo alimentar cuja ingestão deve ser reduzida. Nesse sentido, também é comum encontrar afirmações de que, dependendo da situação, algumas “calorias não contam” ou que “algumas calorias contam menos que outras”. No entanto, toda caloria “conta”, toda caloria é caloria!

É importante ressaltar que, mesmo ao contar as calorias de um alimento, deve-se levar em consideração toda sua composição nutricional. Considerando boas práticas de saúde, de nada adianta ingerir um alimento com poucas calorias para fins de emagrecimento e deixar de lado a ingestão dos nutrientes importantes para o correto funcionamento do organismo. Todo alimento, ao ser metabolizado, irá liberar calorias. No entanto, existem calorias vazias, ou seja, que não possuem qualquer valor nutricional. Isso significa que uma porção de lentilha irá fornecer aminoácidos, ácidos graxos e fibras, além das calorias. Por outro lado, o clássico açúcar de mesa, e também o etanol, fornecem apenas as calorias, sem o benefício extra de qualquer nutriente.

Agora é possível perceber que as calorias não são ruins ou inimigas do nosso organismo? É importante lembrar que os alimentos fornecem a energia de que precisamos, e essa energia é medida em calorias, então, as calorias são fundamentais para a manutenção da nossa fisiologia. A ideia de simplesmente cortar calorias não deve ser executada sem cautela, pois necessitamos dessa energia para sobreviver. O perigo sempre está no excesso.



Qual a relação da energia térmica com o tecido adiposo? As calorias apresentam alguma relação de equivalência com a massa da gordura? Você já ouviu dizer que, para perder um quilo de gordura, é necessário eliminar, ou deixar de consumir, aproximadamente 8 mil calorias? Algumas estimativas mostram que 1 quilo de tecido adiposo corresponde a um estoque de energia de cerca de 8 mil calorias. É por isso que muitas pessoas realmente enlouquecem com os cálculos de quantas calorias podem ingerir, em algumas dietas. Considerando um indivíduo que necessite de 2.200 calorias diárias para a perfeita manutenção de seu metabolismo basal e, ao invés disso, consome apenas 1.700 calorias, deverá eliminar aproximadamente 1 quilo de gordura em duas semanas. Isso porque uma redução diária de 500 calorias, representará uma redução de 7.000 calorias em duas semanas, ou seja, o valor que equivale aproximadamente a um quilo de gordura.

Para medir o número de calorias que um alimento libera durante sua metabolização é preciso queimá-lo e mensurar a quantidade de energia produzida, aferindo-se o aquecimento de uma quantidade de água. Para realizar esse procedimento existe um ambiente controlado com atmosfera de oxigênio, ou seja, um recipiente vedado para que esse oxigênio não escape. Esse aparato é chamado de calorímetro de bomba e contém duas câmaras fechadas, uma dentro da outra. Na câmara interna fica uma quantidade conhecida do alimento a ser queimado em ambiente de oxigênio vedado, enquanto a câmara externa é preenchida com quantidade conhecida de água fria. A queima do alimento ocorre por meio de uma faísca elétrica que inflama o oxigênio e um termômetro é utilizado para mensurar a temperatura da água na câmara externa, quantificando as calorias liberadas pelo alimento. Assim, cada grau de elevação na temperatura por quilograma de alimento equivale a 1 caloria.



Queima-se um quilograma de determinado alimento. Se a temperatura da água da câmara externa subir 1 grau, significa que aquele alimento tem 1 caloria. Se o termômetro indicar 105 graus o alimento possui 105 calorias.

Embora o metabolismo seja um processo bem mais complexo do que uma simples queima, esse método é significativamente ajustado em conformidade com as leis da química. Ou seja, independentemente da rota utilizada, o rendimento energético será o mesmo quando os compostos iniciais e os produtos finais forem os mesmos.



A determinação das calorias liberadas pela queima de um alimento poderia ser feita em casa? Sabendo que o ambiente precisa ser estritamente controlado, não seria reproduzível e nada confiável mensurar dessa maneira, ou seja, sem a bomba calorimétrica. No entanto, uma experiência poderia ter sua utilidade para mostrar como o mecanismo acontece. Pode-se colocar fogo em uma castanha de caju, ou outro alimento altamente oleaginoso, e segurá-la com uma pinça. Acima dela coloque um béquer, ou um recipiente de vidro contendo água e um termômetro imerso. Anote a temperatura antes e após a queima total da castanha. A variação da temperatura indicará a quantidade de energia liberada. Esse número de calorias é o equivalente às calorias que a metabolização dessa castanha irá fornecer.

Quando o assunto é emagrecimento e diminuição de gordura corporal, existem muitas dietas com promessas de efeitos rápidos. Como podemos avaliar se um tipo de dieta realmente condiz com sua estrutura conceitual?



A escritora Carol Ann Rinzler, destaca em seu livro “Nutrition For Dummies” uma consideração sobre calorias, em relação à clássica dieta rica em proteínas. Esse tipo de dieta preconiza a redução, ou até mesmo a eliminação, de alimentos ricos em carboidratos em prol de uma substituição por alimentos ricos em proteínas. Essa dieta foi pensada partindo-se da concepção de que proteínas não se transformam em gordura, enquanto que o excesso de carboidratos é armazenado como gordura. Assim, toda a proteína ingerida deveria ser direcionada para a construção e composição muscular, uma vez que o tecido muscular é composto principalmente por proteínas. No entanto, isso não é o que realmente acontece no organismo. Afinal, não importa qual a fonte da caloria, ela sempre fornecerá energia ao corpo. E se, existe um excesso de calorias proteicas ou calorias advindas de carboidratos,

esse excesso sempre será armazenado, não importando sua fonte de origem. Isso reforça mais uma vez que, toda energia consumida e não gasta resultará em acúmulo e ganho de peso, devido ao acúmulo de gordura.



Drumm e colaboradores, em 2018, concluíram por meio de uma revisão dos diversos trabalhos já publicados, que: uma dieta rica em conteúdo proteico auxilia na prevenção do desenvolvimento de um balanço energético positivo. Esse tipo de dieta promove um controle do peso corpora ao alterar a composição corporal em favor da massa livre de gordura. Pode, então, reduzir o sobrepeso e a obesidade uma vez que favorece mecanismos de gasto energético e de saciedade, ao aumentar a termogênese induzida pela dieta e a concentração de hormônios anorexígenos. E, então, será que devemos ou não aumentar o conteúdo proteico de nossas refeições? Em caso positivo, será que a qualidade desse tipo de proteína interfere nesse sentido? Proteína vegetal ou animal, será que haveria alguma diferença na escola entre esses tipos?



Teríamos como optar por uma quantidade (dose/concentração) de proteína que otimizasse seu efeito termogênico? Em 2018, Kassis e colaboradores analisaram o tipo de proteína e a quantidade necessária para que a oxidação proteica provoque um resultado termogênico satisfatório. O trabalho foi publicado na revista “Clinical Nutrition” e pode ser acessado no endereço: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.004>.

Nesse âmbito, muitos estudos com indivíduos obesos já demonstraram, realmente, que uma intervenção com dietas ricas em teor proteico (quando comparadas a dietas ricas em carboidratos) se associa a uma perda de gordura corporal mais pronunciada. Além do aumento da termogênese induzida pela dieta, as proteínas são potentes estimuladoras da colecistocinina (CKK), um hormônio gastro-intestinal que estimula a contração da vesícula biliar e do pâncreas. Isso se relaciona com a digestão, de gordura e proteínas, e com a sensação de saciedade. A resposta térmica à ingestão proteica é de 50% a 100% maior do que aquela para os carboidratos, um efeito geralmente atribuído aos custos metabólicos da síntese das ligações peptídicas, ureogenese e gliconeogênese.

Usualmente, a maior problemática em relação à obesidade ainda é ponderar entre o consumo e o gasto energético. Muitos indivíduos sabem que estão se alimentando em excesso, mas na maioria das vezes não compreendem que existe uma quantidade de energia necessária para o funcionamento do organismo e que o excesso causa prejuízos à

saúde. Quanto, em média, um adulto deve consumir e gastar, energeticamente? Estima-se que uma pessoa adulta necessite consumir cerca de 2000 a 2.200 kcal de energia por dia, ou seja, é necessário obter essa energia por meio dos alimentos. Ressaltando que essa é apenas uma generalização, já que grávidas e pessoas que praticam esportes ou trabalham em atividades pesadas necessitam de maior quantidade de energia. Mas, por outro lado, em que se baseiam nossos gastos energéticos?



A energia do nosso corpo seria capaz de manter uma lâmpada acesa?

Para responder a essa pergunta é necessário transformar a energia consumida pelo corpo durante um dia em potência (medida em watts - W). Inicialmente, é preciso transformar as unidades de caloria para joule. Considerando que um adulto consome 2.000 kcal durante um dia e que, 1 joule = 4,18 calorias:

$$2.000.000 \text{ cal} \times 4,18 \text{ J / cal} = 8.360 \text{ kJ}$$

Para calcular a potência em *Watts* precisamos dividir essa energia pelo número de segundos em um dia: $P = 8.360.000 / (24 \times 3.600\text{s}) = 97 \text{ W}$

Dessa forma, produzimos e consumimos, em atividade normal, aproximadamente 100 W de potência, o equivalente ao consumo de eletricidade de uma lâmpada de uso caseiro.

Então, sim! Se a potência média consumida é de 100 W, temos capacidade suficiente para manter uma lâmpada acesa, girando a manivela de um gerador de eletricidade. No entanto, essa situação seria por um curto período de tempo. Além disso, esse cálculo é apenas uma estimativa para nos remeter à ideia de utilizar a energia em situações cotidianas. Todos esses valores são aproximados e as informações usadas também dependem de pessoas para pessoa.

Esse texto foi retirado e adaptado do site da Universidade de São Paulo (USP):



<http://axpfep1.if.usp.br/~otaviano/energianocorpohumano.html> - Energia no corpo humano.



O gasto energético de um indivíduo está associado fortemente a alguns fatores tais como a idade e o sexo. Crianças e jovens apresentam um gasto energético significativamente maior do que adultos, para promover o crescimento. Em relação ao sexo, mulheres geralmente possuem uma taxa metabólica basal menor do que homens, devido à menor quantidade de massa muscular e aos efeitos

hormonais. No entanto, tanto adultos quanto mulheres podem apresentar intenso gasto energético para a construção de tecido muscular, e durante as atividades físicas. Nesse sentido, o fator mais expressivo relacionado ao gasto energético ainda é o exercício físico.

O gasto energético geralmente é subdividido em basal e total. O primeiro é também apresentado como metabolismo basal, ou taxa metabólica basal, e diz respeito à quantidade de energia que um indivíduo utiliza para sobreviver e regular sua fisiologia normal, em um período de 24 horas. Ou seja, é a energia necessária para a manutenção da vida e realização de processos básicos, como respiração, batimentos cardíacos, bombeamento sanguíneo, trabalho osmótico das células e todo o funcionamento dos órgãos quando um indivíduo se encontra em repouso.



Você sabia que, em repouso absoluto, aproximadamente 22% da energia que uma pessoa obtém é consumida pelos músculos esqueléticos? Além disso, em repouso o cérebro consome aproximadamente 20%, e, em atividades do dia a dia, 25%. Considerando um gasto energético diário de 2.200 kcal, o cérebro em atividade consome aproximadamente 1 caloria e meia a cada quatro minutos! No fim das contas o metabolismo basal consome aproximadamente 70% de toda a energia necessária por dia. Confira as porcentagens de gasto energético basal de diferentes órgãos do corpo (Adaptado do livro *A Introduction to Nutrition and Metabolism* - 2014).



Por outro lado, o gasto energético total envolve três componentes: o gasto energético basal somado à termogênese (induzida pela dieta) e ao gasto energético devido às atividades físicas, sejam exercícios intensos ou somente atividades rotineiras (Figura 16). A termogênese induzida pela dieta é nada mais do que a quantidade de energia despendida com a digestão e metabolização dos nutrientes ingeridos. Para que todo alimento seja digerido para utilização de seus nutrientes, é consumido um determinado número de calorias. Ou seja, o organismo também gasta calorias nesse processo.

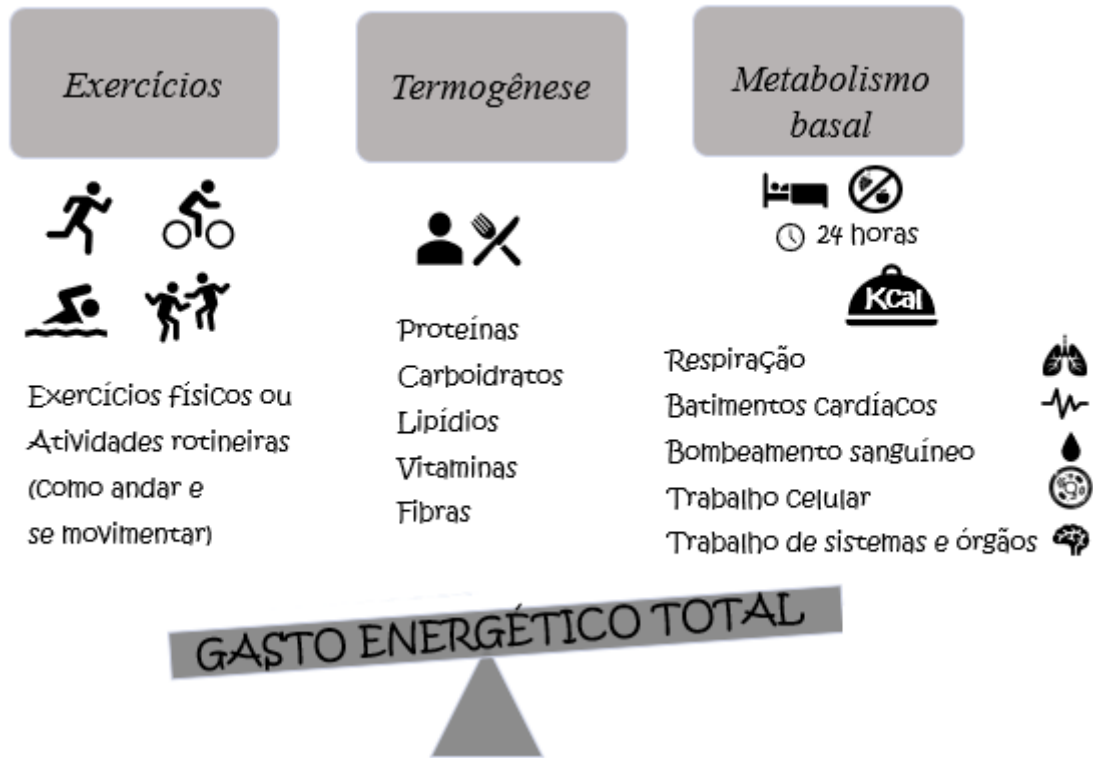


Figura 16: Componentes do gasto energético total. Quando um indivíduo se encontra em repouso absoluto, sem dormir, e também sem se alimentar, quantas calorias seriam necessárias em 24 horas para manter seu organismo funcionando?

Os alimentos termogênicos são capazes de acelerar o metabolismo, aumentando a temperatura corporal, fenômeno chamado de termogênese (produção de calor). Nesse sentido, todos os alimentos são considerados termogênicos. No entanto, existem diferentes níveis de termogenicidade. Estudos já mostraram que proteínas demandam mais energia para sua metabolização em relação aos lipídios, por exemplo. Assim, proteínas são mais termogênicas do que lipídios. Muitas dietas populares estimulam o consumo de alimentos altamente termogênicos, considerando que irão gastar mais calorias para sua metabolização. Vale ressaltar que não se deve basear uma dieta somente nesse tipo de alimentos, uma vez que poderá resultar em problemas para a saúde. Esse elevado efeito termogênico faz com que uma dieta rica em proteína possa ser melhor quando comparada a uma dieta hipocalórica pobre em proteínas (para efeitos de emagrecimento). Levando em consideração que o gasto calórico diário seja aumentado

durante a digestão proteica, comer mais proteínas faz com que se “queime gordura” mesmo em repouso.



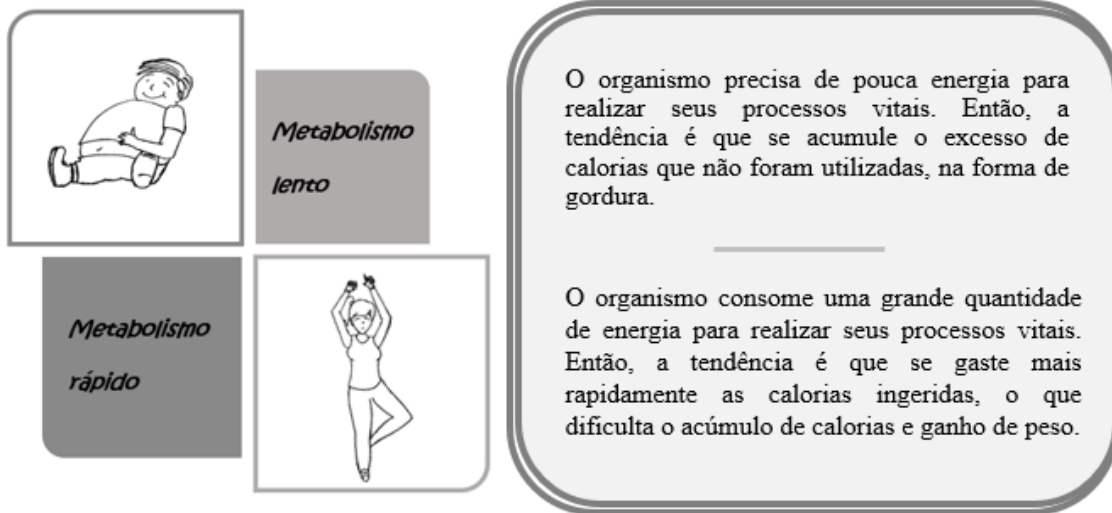
Você sabe quantas calorias são gastas, aproximadamente, para limpar a casa durante uma hora?


Exemplos de atividades e a quantidade de calorias necessárias para sua realização (durante uma hora). Adaptado do livro “Nutrition For Dummies” de Carol Ann Rinzler.

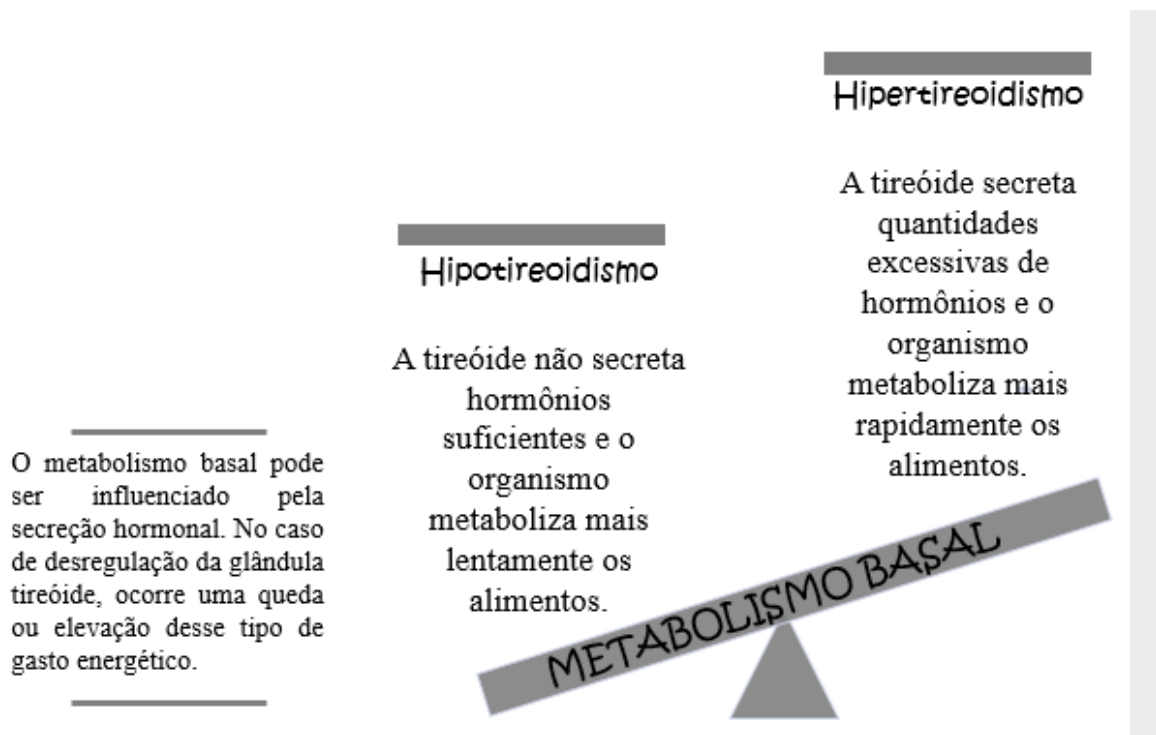
80 – 100 Calorias	Atividades sentadas e em pé, tais como pintar, dirigir, cozinhar, jogar cartas, tocar um instrumento musical.
110 – 160 Calorias	Andar em superfície plana a aproximadamente 5 km por hora, realizar trabalhos pesados como jardinagem e faxina, jogar jogos leves como tênis de mesa.
170 – 240 Calorias	Andar a aproximadamente 6 km por hora, capinar, transportar carga, praticar ciclismo, esqui, tênis e dança.
250 – 350 Calorias	Andar com uma carga em subidas, praticar atividades intensas como escalada e jogar basquete, vôlei e futebol.
350 + Calorias	Treinamento atlético profissional.

Tendo em vista a ponderação de consumo e gasto energético, muitas pessoas buscam monitorar o valor energético total, ou seja, a quantidade de calorias que está sendo ingerida. Uma questão importante nesse sentido é que ainda é complicado descobrir efetivamente o quanto de energia cada indivíduo gasta, tendo em vista as diferenças no metabolismo, que são particulares de cada pessoa. Então, o gasto energético total varia de pessoa para pessoa, já que o metabolismo basal é dependente de fatores genéticos e hábitos de vida, particulares de cada um. É impossível pessoas que possuem um metabolismo lento emagrecerem? Claro que não, uma vez que o gasto energético total depende também da energia gasta em atividades físicas. Portanto, exercícios constantes

podem auxiliar na manutenção do balanço energético. Mesmo assim o acompanhamento de um nutricionista é imprescindível para a manutenção desse balanço.




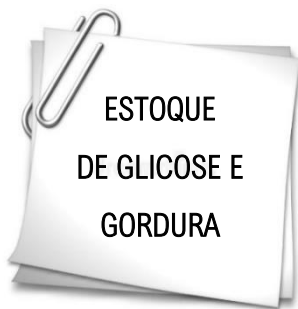
 Você sabia que o seu gasto energético de repouso, ou seja, seu metabolismo basal, pode ser afetado pelo desempenho hormonal do seu organismo? Uma condição bem conhecida é a desregulação na glândula tireóide, a qual secreta hormônios que regem a taxa pela qual os tecidos metabolizam nutrientes para a produção de energia. Ao secretar baixa quantidade de hormônios, o organismo metaboliza os alimentos ingeridos de maneira lenta e esse quadro é caracterizado como hipotireoidismo. Isso faz com que o metabolismo basal caia significativamente e o indivíduo geralmente apresenta uma maior tendência a engordar. Por outro lado, quando essa glândula produz um excesso de hormônios, os alimentos são metabolizados mais rapidamente e o gasto energético de repouso é mais elevado. Essa condição é conhecida como hipertireoidismo e promove uma tendência ao emagrecimento. Ressaltando que a prática de atividades físicas é a responsável pelo gasto energético, tornando possível um balanço apropriado.




Nas mulheres, os hormônios também afetam o metabolismo basal. O período de ovulação faz com que o apetite se torne mais intenso e a menstruação faz com que seja necessária mais energia. É por isso que muitas mulheres têm o apetite aumentado durante o ciclo menstrual. E afinal de contas, sentem uma verdadeira necessidade por doces, já que a glicose é uma fornecedora instantânea de energia.

Atualmente existem algumas técnicas para estimar o gasto energético de uma pessoa. Basicamente, esse gasto é medido pelo calor que é eliminado do corpo. A calorimetria indireta constitui uma técnica empregada para mensurar a quantidade de gás carbônico expelida e a quantidade de oxigênio consumida nas atividades do dia a dia. Esse procedimento pode avaliar o quanto de energia uma pessoa gasta e qual a proporção de gordura, de proteínas e de carboidratos que é queimada pra produzir essa energia. No entanto, todo esse processo não é nada simples e deve ser realizado por meio de um ergospirômetro. Existem outras alternativas para aferir o gasto energético, inclusive algumas fórmulas disponíveis em livros da esfera nutricional, dietética e da fisiologia dos exercícios. Todavia, é necessário sempre ter em mente que fórmulas servem para ajustar a um padrão, e existem significativas diferenças metabólicas de um indivíduo para outro.

 Pesquisadores brasileiros avaliaram a taxa metabólica basal em adolescentes grávidas, no ano de 2018. No entanto, não foi possível estabelecer uma fórmula, ou um algoritmo, para utilização genérica em mulheres grávidas (Sally e colaboradores, 2018). Quais seriam as necessidades energéticas de mulheres que ainda estão em fase de crescimento, mas que também precisam promover o crescimento de outro ser humano?



Como herança evolutiva, armazenamos energia para uso posterior, ou seja, para que possamos sobreviver a longos períodos de jejum. Considerando que o ATP não pode ser estocado, nosso organismo converte carboidratos e lipídios em outras formas que possam ser armazenadas. Para armazenamento a curto prazo, os carboidratos são estocados como grânulos no citoplasma de muitas células, inclusive no fígado (nos hepatócitos) e no músculo, sempre na forma de subunidades de glicose no glicogênio, um polissacarídeo grande e ramificado.

 Por que razão muitas pessoas se confundem entre os termos “açúcar” e “carboidrato”? Alguns acreditam que alimentos ricos em carboidratos, como macarrão, não fornecem glicose para o organismo. O termo “açúcar” vem sendo utilizado, desde a antiguidade, associado a todo tipo de alimento doce, talvez pelo apelo industrial ou pela simplicidade da generalização. Os carboidratos são subdivididos em monossacarídeos, oligossacarídeos (como sacarose, maltose e lactose) e polissacarídeos (como amido, celulose e glicogênio). A sacarose é conhecida como o clássico açúcar de mesa, o qual é, portanto, um tipo de carboidrato.

Para armazenamento a longo prazo, os ácidos graxos são estocados principalmente no citoplasma de células gordurosas especializadas (adipócitos) na forma de triacilgliceróis (também chamados de triglicerídeos) que representam gotículas de gordura. Veremos esse tipo de armazenamento em mais detalhes no tópico referente ao tecido adiposo.

Quando a demanda por ATP supera a quantidade fornecida pelo metabolismo dos alimentos, as células degradam primeiramente o glicogênio, produzindo glicose-1-

fosfato, a qual é convertida em glicose-6-fosfato para que possa ser utilizada na glicólise para obtenção de energia. Mas qual seria o motivo de termos mais uma reserva energética, se a quebra do glicogênio parece tão simples e pode fornecer energia quando necessário? Talvez a culpa da gordurinha seja mesmo um fator evolutivo, já que, a gordura é uma forma de armazenamento muito mais eficiente. A oxidação de um grama de gordura libera aproximadamente duas vezes mais energia do que é liberada pela oxidação de um grama de glicogênio: enquanto os triglicerídeos fornecem 9,3 kcal por cada grama, apenas 4,1 kcal/g são liberadas na oxidação do glicogênio.

Após um período prolongado de jejum, ou seja, quando os níveis de glicose estão bem baixos no sangue, os triacilgliceróis armazenados nas gotículas de gordura dos adipócitos são hidrolisados em ácidos graxos e glicerol. Os ácidos graxos são transportados para as células por meio da corrente sanguínea, ligados à proteína albumina sérica. Uma vez nas células, os ácidos graxos serão oxidados diretamente, fornecendo a maior parte do ATP necessário ao organismo. Atualmente, muitas dietas se baseiam em jejum intermitente, ou seja, se fundamentam em um padrão alimentar caracterizado por longos períodos (que podem variar de 16 até 48 horas) com pouca ou nenhuma ingestão de energia. O jejum contém intervalos nos quais os indivíduos se alimentam de porções controladas e essa abordagem vem ganhando repercussão devido aos benefícios na redução do peso corporal.

Alguns trabalhos enaltecem a melhora do perfil lipídico como benefício do jejum intermitente, com o potencial de redução do colesterol total, LDL, triglicérides e aumento dos níveis de HDL. Além disso, jejuns com diferentes tipos de intervalos já se demonstraram eficazes para perda de peso e melhorias em vários indicadores de saúde, incluindo resistência à insulina e reduções nos fatores de risco para doenças cardiovasculares. No entanto, nenhum trabalho pode ser avaliado como conclusivo, principalmente considerando as inúmeras diferenças particulares de cada indivíduo.



Santos & Maceo, em 2018, revisaram sessenta e três trabalhos que investigaram alterações no perfil lipídico em condições comparativas antes e após jejum intermitente. Quais serão as limitações existentes nesse contexto?



Também em 2018, Cignarella e colaboradores mostraram que o jejum intermitente melhorou o curso clínico da esclerose múltipla, no entanto, ainda em modelo experimental. Quando avaliado

em humanos, embora em um número restrito de participantes, o jejum intermitente mostrou-se eficaz em aumentar a diversidade microbiana do intestino, alterando tanto sua composição quanto algumas vias metabólicas. Com os resultados obtidos, os autores levantaram a hipótese de que esse tipo de jejum pode conferir proteção na autoimunidade do sistema nervoso central, por meio da alteração da microbiota do intestino. Surpreendente não é mesmo?



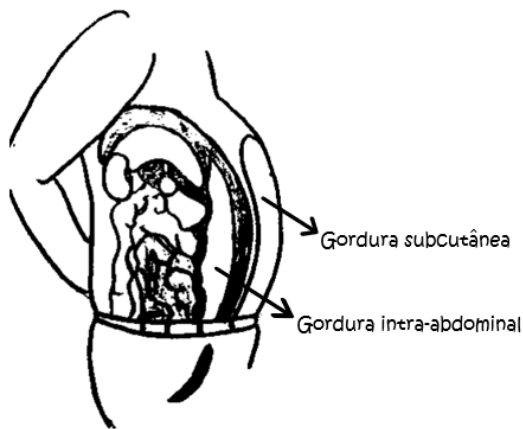
Você acredita que as crenças sobre estilos alimentares podem influenciar na formação de padrões alimentares? Potter e colaboradores realizaram, em 2018, uma pesquisa *on line* com indivíduos que já vivenciaram situações de jejum intermitente e avaliaram suas convicções particulares. O levantamento dos autores teve por finalidade evidenciar como o aspecto psicológico influi na escolha dietética mostrando que, para promover adesão ao jejum intermitente, seria necessária uma modificação das crenças já estabelecidas. E quanto à sua opinião, você acha que seria vantajoso esse tipo de atuação?

Por outro lado, o aumento da ingestão alimentar é conhecido como hiperfagia e ocorre como consequência de períodos prolongados de jejum. A hiperfagia caracteriza um exemplo de regulação da ingestão alimentar e, você acha que, poderia colocar em xeque o sistema de jejum intermitente? Talvez não, mas os sistemas de autorregulação porventura nos indicam que nenhum tipo de excesso é recomendado.



Você sabe o que é Olestra? É uma gordura produzida artificialmente que não possui calorias. Sabe aquele gostinho de uma feijoada? Ou aquele *cookie* quentinho das tardes de domingo? Grande parte da palatabilidade dos alimentos advém de gorduras, tanto animais quanto vegetais. Nesse sentido, a Olestra foi desenvolvida com a finalidade de conferir sabor aos alimentos sem o bônus extra do conteúdo calórico. Trata-se de um poliéster de sacarose que não é nem absorvido e nem digerido pelo organismo. Parece uma invenção vantajosa, não é mesmo? No entanto, já foi considerada uma das 50 piores invenções do mundo. O consumo de altas concentrações de Olestra provocou inúmeros danos à saúde, diminuindo a capacidade do organismo de absorver vitaminas essenciais. Além de desconfortos gastrointestinais, a gordura também foi associada ao desenvolvimento de alguns tipos de câncer e teve seu emprego alterado para a produção de tintas e lubrificantes!

Capítulo VIII: Tecido adiposo



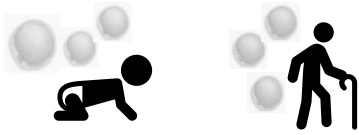
A obesidade é caracterizada por um excesso de tecido adiposo. E qual seria o papel do tecido adiposo em condições normais e, também quando em excesso, no nosso organismo? Um tecido adiposo saudável nos mostra benefícios? Veremos que, além de nos proteger contra atritos mecânicos (em quedas e batidas) e atuar como isolante térmico, o tecido adiposo é um importante órgão

endócrino, que regula inclusive, o metabolismo por meio dos diversos hormônios que produz. Além de regular a homeostase energética, o tecido adiposo também regula uma infinidade de processos fisiológicos, tais como pressão arterial, inflamação, angiogênese e ingestão de alimentos. Basicamente, é por esse motivo que o aumento na sua massa acarreta tantos desequilíbrios metabólicos e a obesidade apresenta relação causal com diversas complicações fisiológicas. Nesse sentido, o aumento de massa do tecido adiposo tem como consequência sua disfunção, levando a uma resistência à insulina e acarretando distúrbios metabólicos e endócrinos caracterizados por dislipidemia, hiperglicemia, hipertensão e inflamação sistêmica de baixo grau.

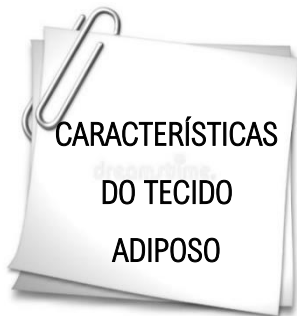
O tecido adiposo é, ainda, nossa maior reserva energética, tendo um mérito significativo durante nossa trajetória evolutiva, ao nos fornecer energia nos momentos de privação alimentar. Também em concordância com nossa ancestralidade, tudo o que comemos em excesso ficará armazenado. O que mudou é que não enfrentamos mais situações de escassez de alimentos, e então, nosso estoque fica cada vez maior.

O tecido adiposo é composto por células de gordura, chamadas de adipócitos. Os processos de expansão dos adipócitos são os mesmos que decorrem nas fibras musculares. Lembra-se da hipertrofia e hiperplasia? Pois então, o aumento do tamanho dos adipócitos (hipertrofia) e o aumento do número dessas células (hiperplasia) são também os eventos responsáveis pela amplificação do tecido adiposo. Durante a infância e adolescência, ambos processos se sucedem, no entanto, em adultos a hipertrofia é predominante. Assim, os adipócitos são produzidos na infância e perduram por toda a vida, não se dividindo mais no tecido adiposo maduro. Em adultos, a obesidade geralmente decorre de um

aumento na quantidade de triglicerídeos armazenados em cada adipócito, sem que exista aumento no número dessas células. Quando emagrecemos, essas células se esvaziam, mas não somem, e, se porventura voltamos a engordar, elas aumentam novamente.



Bebês e crianças que se alimentam em excesso vivem sob o risco de produzir muitos adipócitos e sofrer com essa abundância posteriormente. Crianças e adolescentes obesos também manifestarão uma maior taxa de hiperplasia adiposa. Considerando que, quando adultos, esses indivíduos deverão “esvaziar” um número grande de adipócitos, é alta a porcentagem de adolescentes obesos que permanecem com o excesso de peso na vida adulta. Em adultos, o fenômeno hiperplásico ocorrerá apenas com pré-adipócitos remanescentes e dessa forma, somente o aumento do tamanho dessas células predomina. Quanto mais adipócitos, mais complicado será empenhar-se em reduzir seu tamanho.



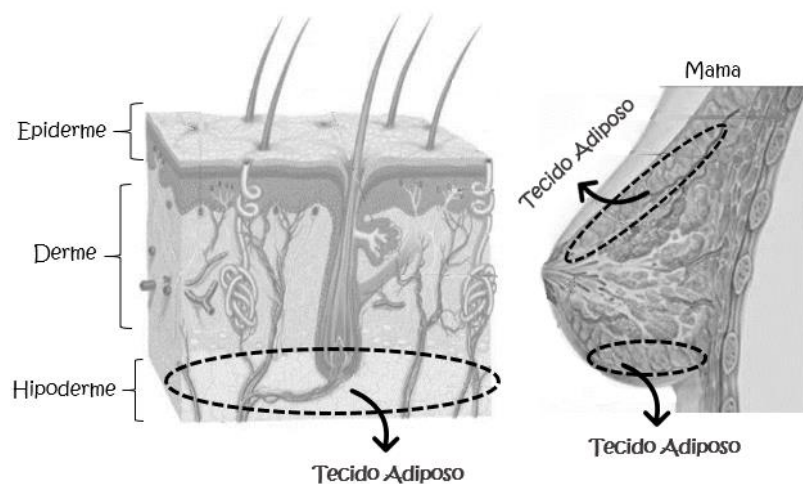
O tecido adiposo é classificado como um tipo de tecido conjuntivo com propriedades especiais. É formado predominantemente por células adiposas, ou adipócitos, que possuem atividade endócrina e funcionam como estoque de energia. Os adipócitos são formados a partir da diferenciação de células-tronco mesenquimais em pré-adipócitos, que passam a absorver triglicerídeos e os acumular em forma de pequenas gotas. Em seguida, os pré-adipócitos se diferenciam em adipócitos maduros e adquirem propriedades e características tais como sensibilidade à insulina, capacidade de armazenar lipídios e de secretar proteínas, conhecidas como adipocinas. A diferenciação das células-tronco mesenquimais e também dos pré-adipócitos é chamada de adipogênese.

Todavia, embora os adipócitos sejam predominantes, outros tipos celulares também são encontrados nesse tecido, estando presentes os fibroblastos (células características do tecido conjuntivo, responsáveis por sintetizar componentes da matriz extracelular), células de vasos sanguíneos (células endoteliais, afinal, é necessário um fluxo de nutrientes e oxigênio no tecido), células imunológicas (como macrófagos, linfócitos) e, finalmente, pré-adipócitos (possuem a capacidade de proliferação e maturação em

adipócitos). A porção não celular é composta pela matriz extracelular, que contém fibras de colágeno e confere o suporte mecânico ao tecido.

Alguns adipócitos podem, inclusive, ser encontrados isoladamente em algumas partes do corpo ou em pequenos grupos no tecido conjuntivo frouxo. No entanto, tais casos constituem exceções, já que, a maioria dos adipócitos se concentram em grandes agregados, envoltos pelos tipos celulares supracitados, constituindo o tecido adiposo. Cada adipócito pode expandir seu tamanho para acondicionar o excesso de gordura e estocá-lo até o momento do uso.

O tecido adiposo é distribuído por toda a extensão do corpo humano. Algumas estimativas mostram que em indivíduos não obesos, o tecido adiposo corresponde de 20 a 25% do peso corporal de mulheres e de 15 a 20% do peso em homens. O tecido adiposo forma o chamado panículo adiposo, que representa a camada de gordura localizada logo abaixo da pele, subcutânea (na região chamada de hipoderme). Essa camada é considerada como uma das responsáveis pelas diferenças de contorno corporal entre homens e mulheres, e também, pela formação dos chamados coxins. Estes, por sua vez, amenizam impactos e choques mecânicos, principalmente nas palmas das mãos e solas dos pés, locais onde formam verdadeiras “almofadinhas”.



No interior do corpo, o tecido adiposo é também responsável por proteger os órgãos de choques mecânicos, além de auxiliar em sua sustentação. Os rins, por exemplo, são órgãos inteiramente recobertos por tecido adiposo. A figura 17 mostra as localizações do tecido adiposo no corpo humano.

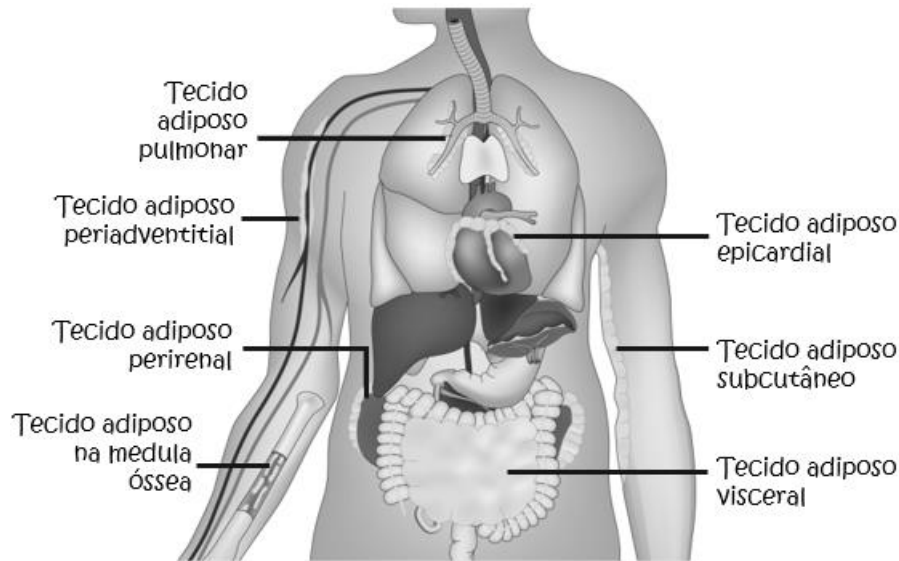


Figura 17: Locais de depósito do tecido adiposo no corpo humano. Figura adaptada do artigo OUCHI *et al.*, 2011: Adipokines in inflammation and metabolic disease.

Além dessas funções, as células adiposas são especializadas no armazenamento de energia na forma de triglicerídeos, um tipo de lipídeo. Você se lembra que os principais tipos de lipídeos são os triglicerídeos, os fosfolipídeos, as ceras e os esteroides? Os triglicerídeos são óleos ou gorduras de origem vegetal (tais como a gordura de coco, a manteiga de cacau e os óleos de oliva, soja, milho e girassol) e também de origem animal (como a manteiga produzida a partir do leite, a banha suína, o sebo bovino e o fígado de bacalhau).

Os triglicerídeos são formados a partir de uma reação entre um ácido graxo e o glicerol, sendo também conhecidos como triésteres, por possuírem três grupos éster em sua fórmula estrutural (Figura 18).

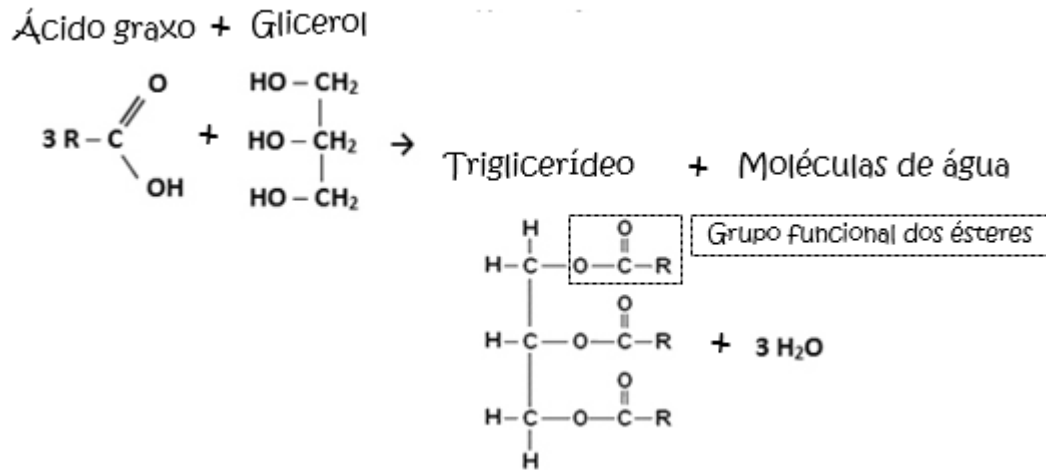


Figura 18: Reação genérica para a formação de triglicerídeos. “R” corresponde a um radical hidrocarboneto (cadeia carbônica composta por carbonos e hidrogênios).

Estes triglicerídeos armazenados se renovam continuamente e, como já exemplificado em diversos livros, podem ser obtidos por diferentes três rotas:

1. Podem ser absorvidos após metabolização dos nutrientes advindos da alimentação, e, nesse caso, são transportados até os adipócitos como triglicerídeos nos quilomícrons.

2. Os triglicerídeos também podem ser obtidos a partir do fígado. Nesse caso, são transportados até o tecido adiposo sob a forma de triglicerídeos constituintes das lipoproteínas de pequeno peso molecular (VLDL – very low density lipoproteins).

3. Por último, os adipócitos podem sintetizar ácidos graxos e glicerol, que formarão os triglicerídeos, a partir da glicose. Nesse contexto, existem alguns hormônios que regulam tanto essa síntese quanto a quebra das gotículas de gordura com sua consequente liberação na corrente sanguínea. Veremos o processo em mais detalhes no tópico sobre armazenamento lipídico.

Todos esses processos são regidos pelas necessidades energéticas do organismo.



Quilomícrons são micropartículas (com diâmetro de até 3µm) constituídas por 90% de triglicerídeos e pequenas quantidades de colesterol, fosfolípidios e proteínas. São sintetizadas nas células epiteliais do intestino delgado, utilizando os nutrientes provenientes da alimentação como matérias-primas. Em seguida, os quilomícrons são transportados pelo sangue e distribuídos por todo o corpo. Ao chegarem no tecido adiposo, sofrem hidrólise, juntamente com lipoproteínas plasmáticas,

pela ação da enzima lipase lipoproteica (produzida pelos adipócitos). Dessa forma, os triglicerídeos são quebrados em ácidos graxos e glicerol, que se difundem para o citoplasma das células adiposas, no qual irão se recombinar posteriormente para formar novas moléculas de triglicerídeos.

A síntese de triglicerídeos é chamada de lipogênese e a quebra dessas moléculas em ácidos graxos e glicerol é chamada de lipólise. A insulina representa o principal hormônio lipogênico, enquanto a noradrenalina constitui um hormônio que estimula a lipólise. O processo de lipólise, com a posterior liberação dos lipídeos na corrente sanguínea, não ocorre igualmente em todos os locais do organismo. Quando há demanda energética, primeiramente serão mobilizados os depósitos subcutâneos, em seguida os do mesentério e os retroperitoneais. Apenas em períodos muito extensos de restrição nutricional é que os adipócitos dos tecidos localizado nos coxins das mãos e dos pés serão degradados. Dessa forma, o tecido adiposo representa nossa maior reserva de energia, possuindo a função de também sintetizar lipídeos e armazená-los em forma de gotículas de gordura.



Os adipócitos de mamíferos são divididos de acordo com sua função e diferenças morfológicas em adipócitos brancos e marrons. Cada um desses tipos de adipócitos constitui, portanto, dois tipos de tecidos que possuem distribuição corporal, estrutura e fisiologias distintas.

O tecido adiposo branco representa o principal depósito de energia, em forma de triglicerídeos. Além disso, também secreta adipocinas que afetam a homeostase energética e o metabolismo, e citocinas pró-inflamatórias, que interferem no sistema imunológico. Entre as moléculas sintetizadas estão incluídas a leptina, que é transportada pelo sangue, e a lipase lipoproteica, a qual, por sua vez, localiza-se na superfície das células endoteliais dos capilares sanguíneos que circundam os adipócitos. As funções de proteção contra choques e atritos, isolante térmico e sustentação dos órgãos internos também são conferidas ao tecido adiposo branco.

Os adipócitos do tecido branco apresentam, quando completamente desenvolvidos, uma única gota de lipídio ocupando quase todo o citoplasma. As células são grandes e a gotícula de gordura ocupa quase todo o espaço da célula, empurrando as demais organelas para fora. Por essa razão, o tecido adiposo branco também é chamado de unilocular (Figura 19). Em geral, todas as calorias alimentares não gastas em exercícios físicos ficam

armazenadas nas células adiposas uniloculares. Além disso, esse tecido possui uma coloração variável entre o branco, o bege e o amarelo-escuro, dependendo da dieta do indivíduo. Essas tonalidades são consequências do acúmulo de carotenos (precursores da vitamina A) dissolvidos nas gotículas de gordura.

O tecido adiposo marrom é especializado em gasto de energia e termogênese, ou seja, sua principal função é a produção de calor. Esse tecido acelera a lipólise e a oxidação dos ácidos graxos quando estimulado pela norepinefrina (noradrenalina), a qual é liberada nas terminações nervosas que circundam os adipócitos multiloculares. As células desse tecido são menores e apresentam várias gotículas lipídicas em seu interior, além de muitas mitocôndrias. Por essa razão, esse tecido também é chamado de multilocular (Figura 19). Suas mitocôndrias possuem muita termogenina e pouca ATP sintetase, e, então, a oxidação dos ácidos graxos produz calor e não ATP!

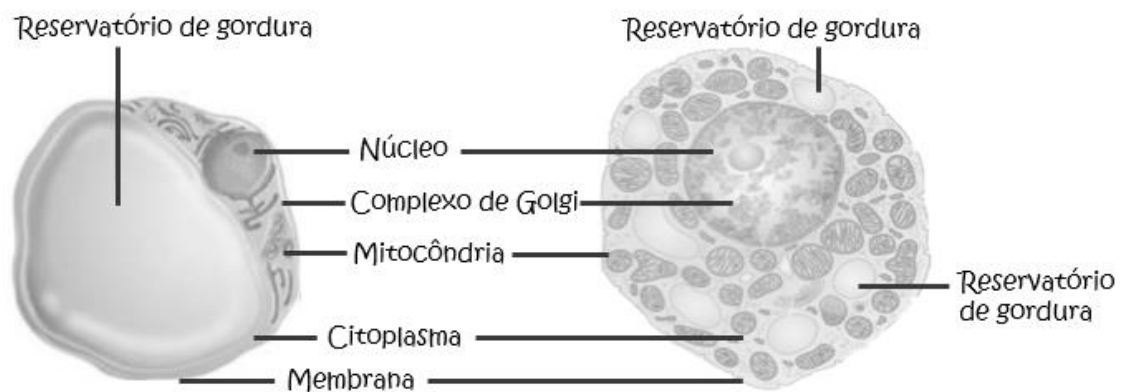


Figura 19: Estrutura celular de um adipócito unilocular (esquerda) e um adipócito multilocular (direita).

Os adipócitos marrons convertem a gordura em energia através da termogênese, dissipando energia mitocondrial em calor por intermédio da proteína transmembrana desacopladora 1 (UCP1, também conhecida como termogenina). A UCP1 está localizada nas membranas internas das mitocôndrias e permite que os prótons transportados para o espaço inter membranoso retornem para a matriz mitocondrial, sem passar pelo sistema ATP sintetase. Então, a energia gerada pelo fluxo de prótons não é usada para sintetizar ATP, e, ao invés disso, é dissipada como calor.



O nome do tecido adiposo marrom foi descrito de acordo com sua coloração, que se dá devido à alta vascularização e à presença de muitas mitocôndrias no citoplasma dos adipócitos. Você sabe por que as mitocôndrias possuem cor avermelhada?

O tecido adiposo marrom é encontrado em recém-nascidos e animais que hibernam. Ele está presente em maior quantidade nesses animais para a manutenção da temperatura corporal, devido ao frio intenso a que são submetidos. Em humanos, esse tecido é escasso em adultos, já que estes não o produzem mais. Assim, se concentra apenas em locais muito específicos, tais como ao redor da traqueia ou em volta das glândulas adrenais. Em suma, os adipócitos marrons consomem energia enquanto adipócitos brancos a armazenam.

Algumas substâncias têm sido testadas para promover a capacidade termogênica do tecido adiposo marrom, como uma estratégia terapêutica para diminuição da obesidade. Isso porque algumas pesquisas já mostraram que quando o tecido adiposo marrom tem sua função de termogênese reduzida, uma maior propensão à obesidade é encontrada, com a ocorrência de distúrbios metabólicos relacionados. Dessa forma, algumas substâncias visam promover a termogênese do tecido adiposo marrom para aumentar o gasto energético.



You e colaboradores, em 2018, demonstraram que a cianidina-3-glicosídeo (C3G) - um composto de antocianina abundante no reino vegetal e presente nas dietas alimentares - é capaz de atenuar a obesidade desencadeada por dietas ricas em gordura e frutose. A C3G aumentou a termogênese do tecido adiposo marrom em camundongos, aumentando o gasto energético. O mais interessante foi que os autores encontraram aumento da proteína UCP1 e de genes termogênicos também no tecido adiposo branco inguinal. Dessa forma, foi formulada a hipótese de que a C3G propicie a produção de calor tanto no tecido adiposo marrom quanto no tecido adiposo branco inguinal, sendo promissora para tratar a obesidade induzida pela dieta.



Din e colaboradores, em 2018, mostraram que refeições ricas em carboidratos também desencadeiam a termogênese do tecido adiposo marrom, sendo que, no período pós-prandial, os genes envolvidos no metabolismo dos ácidos graxos são altamente expressos no tecido adiposo marrom.

Cada tipo de tecido adiposo possui uma função diferenciada e, por conseguinte, para manter a adiposidade normal e regular o metabolismo lipídico, é essencial a manutenção de um equilíbrio dos processos mediados por ambos. Quando o organismo é sujeito a atividades físicas de alta intensidade, jejuns prolongados ou ao frio, o sistema

nervoso autônomo (simpático) atua na mobilização das gorduras. Essa conexão é proporcionada uma vez que os tecidos branco e marrom possuem terminações nervosas nos vasos sanguíneos e nos adipócitos.



Você sabia que a massa estimada do tecido adiposo marrom varia de 30 a 300 g em humanos, o que poderia contribuir com 20% do gasto total de energia em repouso, quando estimulado ao máximo?



Sugestões de artigos para leitura:



- Stern, J.H., Scherer, P.E. Adipose tissue biology in 2014: advances in our understanding of adipose tissue homeostasis. *Nature Reviews Endocrinology* 11:71e72, 2015.



- Villarroya, F., Cereijo, R., Villarroya, J., Giralt, M. Brown adipose tissue as a secretory organ. *Nature Reviews Endocrinology* 13:26e35, 2017.

Dependendo da localização corporal os adipócitos possuem algumas diferenças. O tecido adiposo visceral, por exemplo, é metabolicamente mais ativo que o tecido adiposo subcutâneo. O tecido adiposo visceral é aquele disperso entre os órgãos abdominais, incluindo os depósitos de gordura omental, mesentérica e retroperitoneal. Por outro lado, o tecido adiposo subcutâneo é armazenado principalmente na região abdominal (parte superior do corpo) e gluteofemoral (parte inferior do corpo).

Adipócitos periféricos apresentam uma alta taxa de proliferação e diferenciação, alta sensibilidade à insulina, são menores e possuem baixas taxas de lipólise. Por outro lado, os adipócitos abdominais possuem baixos níveis de proliferação e diferenciação, menor sensibilidade à insulina, são maiores e apresentam uma taxa maior de lipólise. Isso porque a gordura na região abdominal gera uma maior quantidade de ácido graxo livre durante sua lipólise. Por sua vez, esses ácidos graxos se depositam principalmente no fígado e no músculo, podendo acarretar uma resistência à insulina, já que a glicose teria maior dificuldade de entrar nesses órgãos.

Nesse sentido, a obesidade é classificada de diferentes formas de acordo com a localização do tecido adiposo. Quando a gordura localiza-se na barriga (gordura abdominal) a obesidade é classificada como androide ou visceral enquanto que, se localizada na anca, é classificada como ginóide ou superficial. A obesidade superficial

representa uma menor agressividade do ponto de vista metabólico, enquanto a obesidade visceral acarreta potenciais riscos à saúde. Alguns trabalhos demonstraram que aqueles indivíduos obesos, que possuem concentração de tecido adiposo na região abdominal, são mais propensos a doenças articulares, hipertensão arterial, diabetes, aterosclerose, infarto do miocárdio e isquemia cerebral.

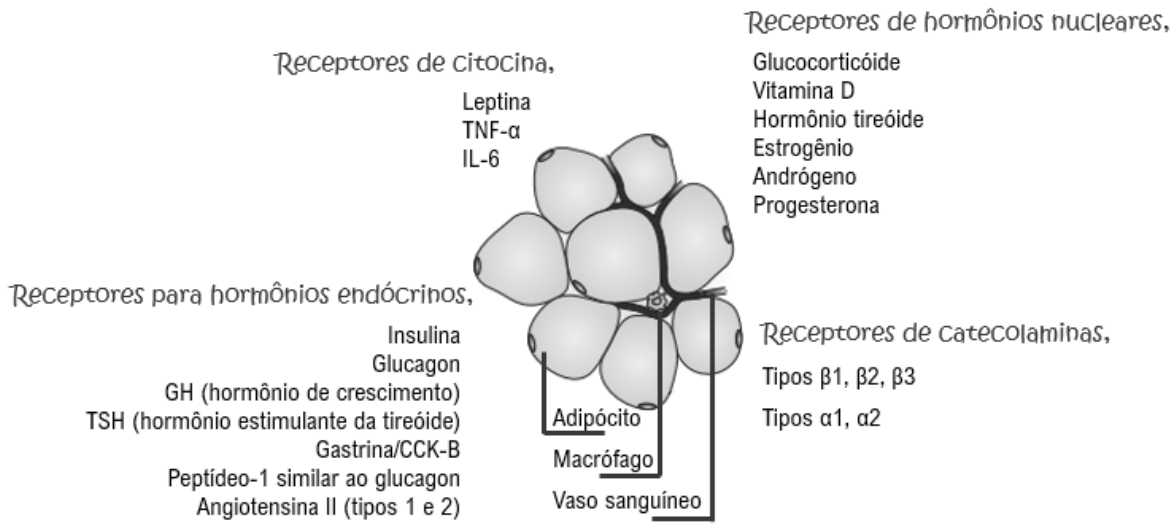


A função clássica do tecido adiposo é armazenar energia. O tecido adiposo ainda atua como isolante térmico, uma vez que as gorduras são más condutoras de calor, auxiliando na manutenção da temperatura corporal. Como visto, o tecido adiposo marrom é ainda responsável pela produção de calor, que aquece o sangue presente na sua rede capilar e é posteriormente distribuído por todo o corpo, aquecendo órgãos. É importante também para preencher espaços entre demais tecidos e auxiliar na manutenção da posição de alguns órgãos, atuando na proteção contra choques mecânicos e absorção de impactos.

Além de exercer todas essas funções, o tecido adiposo também caracteriza um importante órgão endócrino que secreta inúmeros sinais lipídicos e proteicos. Os adipócitos maduros secretam as chamadas adipocinas, que representam moléculas biologicamente ativas responsáveis por modular os processos metabólicos no organismo. Isso explica a desregulação que a obesidade desencadeia, já que, um aumento na massa do tecido adiposo acarreta um aumento nas concentrações dessas moléculas. Entre os hormônios produzidos no tecido adiposo, destacam-se a leptina, a visfatina, a resistina e a adiponectina, já que estes desempenham funções importantes na regulação da saciedade e peso corporal. Essas adipocinas podem, ainda, interagir com outros moduladores, como a insulina.

Os adipócitos maduros secretam também citocinas inflamatórias como a interleucina 6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral (TNF), de forma que, as vias pró-inflamatórias já estão ativadas no tecido adiposo de indivíduos obesos. Nesses casos, o tecido adiposo também contém um grande número de macrófagos, os quais constituem uma fonte adicional de mediadores solúveis. O aumento do tecido adiposo durante a obesidade acarreta em recrutamento de macrófagos por meio de várias vias de sinalização. Esses macrófagos são encontrados principalmente em torno de adipócitos apoptóticos, prontos para morrer. Dessa forma, existem diversos mediadores sintetizados pelos

próprios adipócitos e pelos macrófagos residentes podem contribuir para a inflamação local e sistêmica.



Em 2018, Chen e colaboradores compilaram todas as informações disponíveis acerca do papel de RNAs longos não-codificantes (lncRNAs) na obesidade. Trata-se de uma classe de RNAs que possuem mais de 200 nucleotídeos, por isso considerados longos. Embora não codifiquem para proteínas, esses lncRNAs apresentam diversas funções celulares.

Nesse sentido, inúmeros lncRNAs têm sido reconhecidos como importantes reguladores da adipogênese, tanto no desenvolvimento do tecido adiposo branco quanto no tecido adiposo marrom. O trabalho foi publicado na revista 'Cellular Signalling' e pode ser acessado pelo endereço: <https://doi:10.1016/j.cellsig.2018.07.012>. (Long non-coding RNAs regulation in adipogenesis and lipid metabolism: emerging insights in obesity).

Funções já descritas para diferentes tipos de RNAs longos não-codificantes (lncRNAs) na adipogênese e no metabolismo de lipídios:

Quantidade de diferentes tipos de <i>lncRNAs</i>	Função
13	Aumentam adipogênese no tecido adiposo branco
6	Diminuem a adipogênese no tecido adiposo branco
4	Aumentam adipogênese no tecido adiposo marrom
1	Diminuem adipogênese no tecido adiposo marrom
4	Aumentam o metabolismo de lipídios
7	Diminuem o metabolismo de lipídios

Em suma, o tecido adiposo é reconhecido como um órgão endócrino essencial para o correto funcionamento do organismo. Sua interação com diversos processos metabólicos pode ser comprovada com a existência de vários receptores na superfície dos adipócitos, como receptores de citocinas, receptores de hormônios endócrinos e hormônios nucleares e receptores de catecolaminas.



Como os adipócitos estocam a gordura? Toda vez que um adipócito é exposto a altas concentrações de ácidos graxos, as enzimas do metabolismo de lipídeos existentes na membrana do retículo endoplasmático (RE) sintetizam triglicerídeos e ésteres de colesterol. Dessa forma, na fase pós-prandial, ou seja, após o término de uma refeição, o tecido adiposo é capaz de armazenar o excesso de energia na forma de triglicerídeos. Após a síntese, esses lipídeos neutros ficam localizados no espaço entre a bicamada fosfolipídica da membrana do retículo endoplasmático, formando uma leve “ondulação” na membrana (Etapa 1 – Figura 20).

Nessa região, os lipídeos sofrem agregação e formam gotas tridimensionais (Etapa 2 – Figura 20), que, a qualquer momento, podem se desprender da membrana do retículo endoplasmático e constituir uma gota lipídica. Cada gota representa, então, uma organela única envolta por uma monocamada fosfolipídica, além de diversas proteínas associadas, as quais atuam nos processos do metabolismo de lipídeos (Etapa 3 – Figura 20). Além disso, existe uma alta concentração de triglicerídeos circulantes após as refeições, que se encontram nos quilomícrons e nas lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL). Essa situação faz com que uma grande quantidade dos triglicerídeos circulantes seja retirada da circulação pelo tecido adiposo à medida que passa pelos capilares desse tecido.

Quando ocorre demanda energética, os ácidos graxos são liberados das gotas lipídicas e transportados para outras células por meio da corrente sanguínea (Etapa 4 – Figura 20). A hidrólise dos triglicerídeos (lipólise) é desencadeada por estímulo do neurotransmissor norepinefrina, o qual é liberado pelas terminações nervosas que circundam os adipócitos e, em seguida, se liga a receptores da membrana dos adipócitos (Etapa 4 – Figura 20). Essa ligação ativa a lipase lipoproteica intracelular (LPL), promovendo a hidrólise do triglicerídeo em ácidos graxos e glicerol, que serão então, transportados por meio dos vasos sanguíneos para a célula de destino. A regulação da

atividade da LPL é altamente complexa, envolvendo nutrientes e hormônios. Dentro do tecido adiposo, os níveis de insulina são determinantes para a atividade da enzima, e, portanto, a atividade da LPL é diminuída após as refeições (picos de insulina pós-prandiais inibem a lipólise), e aumentada em situações de jejum.

Como os ácidos graxos são praticamente insolúveis em água, eles apenas são transportados quando ligados à porção hidrofóbica das moléculas de albumina presentes no plasma sanguíneo (Etapas 5 e 6 – Figura 20). Os ácidos graxos, uma vez no interior de outros tecidos, serão utilizados como fontes de energia para geração de ATP (Etapa 7 – Figura 20). Dessa forma, o tecido adiposo libera os ácidos graxos livres quando outros tecidos necessitam de energia, tais como em situações de jejum e de exercícios físicos. Portanto, o principal papel fisiológico do tecido adiposo é fornecer ácidos graxos livres para todas as funções celulares que necessitem de energia.

Por outro lado, o glicerol é facilmente transportado pelos capilares sanguíneos, por ser muito solúvel no plasma; em seguida, é captado pelo fígado e reaproveitado para a síntese de triglicerídeos (Etapa 8 – Figura 20). Posteriormente, esses triglicerídeos poderão ser transportados até o tecido adiposo sob a forma de triglicerídeos constituintes das lipoproteínas de pequeno peso molecular (VLDL – very low density lipoproteins) (Etapa 9 – Figura 20).

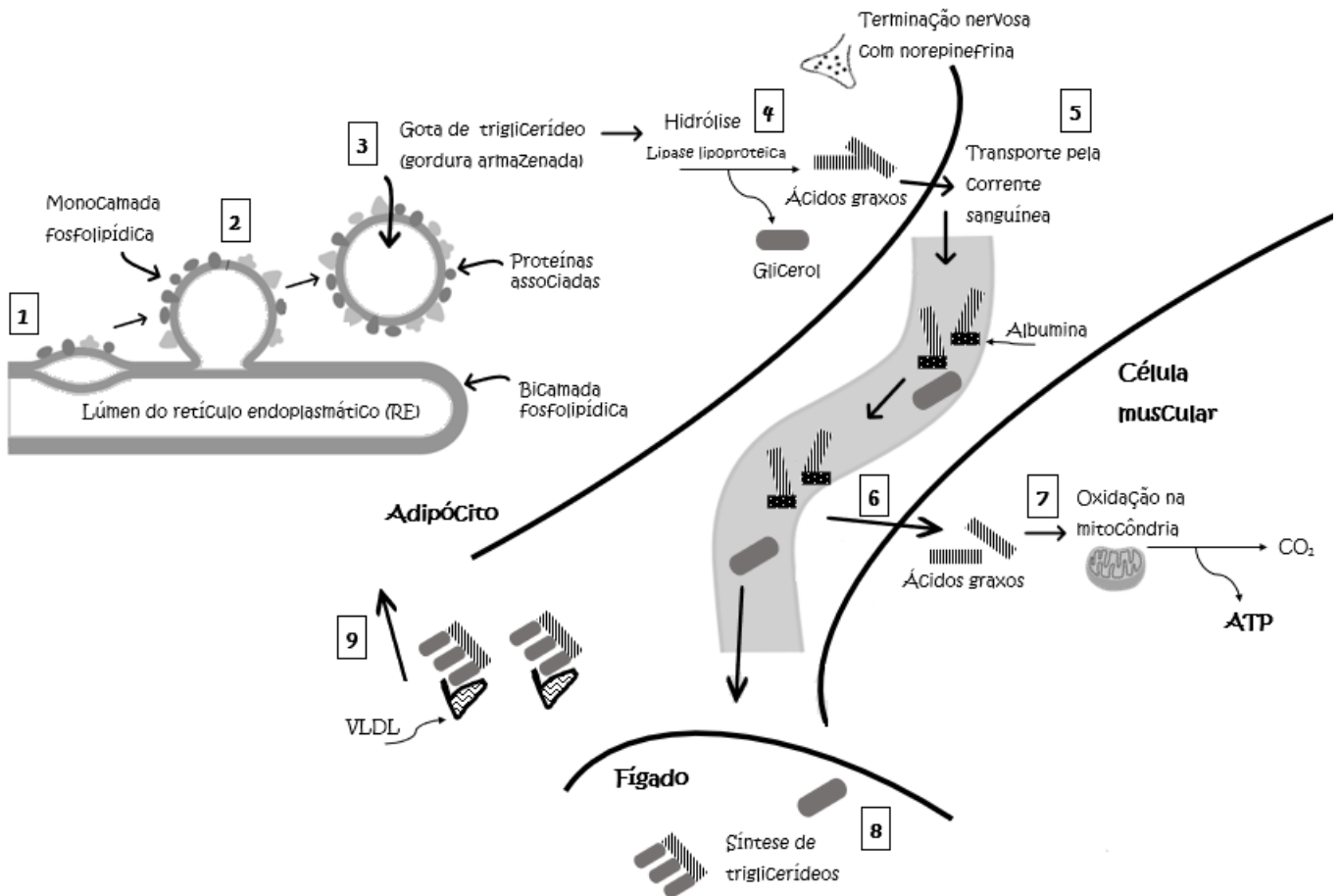


Figura 20: Esquema ilustrando a produção de uma gota lipídica e como esse estoque é mobilizado para a geração de energia no organismo. As gotas lipídicas são hidrofóbicas e se apresentam em gotas tridimensionais ao invés de estarem arranjadas em bicamadas lipídicas, uma vez que não possuem cabeças hidrofílicas. Adaptada a partir das informações obtidas em ALBERTS, B. *Biologia Molecular da Célula*. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2017 e de JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. *Histologia Básica*. 12ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

Como visto anteriormente, o excesso de armazenamento de triglicerídeos nos adipócitos pode resultar no aumento dessas células, o que resulta na expansão da massa do tecido adiposo. Dessa forma, períodos muito prolongados de ingestão calórica excessiva levarão ao ganho de massa corporal e desencadearão uma alteração drástica na estrutura e composição do tecido adiposo.

Durante o aumento do tecido adiposo, além da hipertrofia de adipócitos, o tecido adiposo obeso apresenta infiltração de diferentes tipos de células imunes; alterações na matriz extracelular (MEC) com deposição desproporcional dos componentes da MEC; morte celular dos adipócitos e desregulação na secreção de adipocinas. A hipertrofia de

adipócitos acarreta posterior necrose e apoptose, o que leva à infiltração de macrófagos no tecido adiposo. Sendo assim, o processo inflamatório também se encontra presente durante a expansão do tecido adiposo, uma vez que essa apoptose também pode levar ao recrutamento de leucócitos e à liberação de padrões moleculares associados a danos (DAMP), levando à ativação de inflamassomos dentro dos macrófagos.

Outro grande problema da ingestão calórica excessiva é que a quantidade aumentada de lipídeos ingeridos pode exceder a capacidade de armazenamento do tecido adiposo! Isso mesmo, alguns estudos sugerem que o tecido adiposo possui um limite de expansão. Nesses casos, os lipídios serão armazenados em outros locais e tipos celulares, como hepatócitos, miócitos e células beta. Essa deposição lipídica anormal acaba por interferir na homeostase celular e na sinalização da insulina, além de provocar ainda mais apoptose e inflamação.

Capítulo IX: Obesidade & bullying

Devemos considerar a obesidade infantil como um processo mais complexo do que a obesidade em adultos, já que existem também muitos aspectos emocionais envolvidos. Dentre as circunstâncias que crianças obesas enfrentam, muitas vezes, estão suportar deboches de amigos e se sentir mal devido à sua condição física. Em alguns casos, a obesidade infantil está associada a problemas psicológicos e depressão.

Dentro desse contexto, um importante fator responsável por uma estigmatização social e esgotamento psicológico das crianças, e também dos adolescentes, é o bullying. Esses indivíduos geralmente são vítimas de bullying na escola, nos serviços de saúde e, às vezes, também em casa. Alguns médicos consideram, inclusive, que a qualidade emocional de crianças obesas seja pior do que daquelas que possuem doenças hematológicas, genéticas ou degenerativas.

O bullying é atualmente entendido como uma forma de violência que tem o intuito de intimidar ou agredir qualquer pessoa. Dessa forma, compreende as atitudes agressivas, intencionais e repetidas, tanto verbais quanto físicas, que ocorrem sem motivação evidente. No ambiente escolar, são adotadas por um ou mais estudante contra outro, o qual, por sua vez, sofre com dor e angústia, pois na maioria das vezes não consegue se defender.

De acordo com a lei 13.185 (2015), existem oito atitudes classificadas como bullying. Entre elas, estão incluídas as atitudes diretas, que abrangem as verbais (como apelidar pejorativamente, insultar e xingar) e as físicas (com agressões tais como bater e chutar). Podem também ser indiretas ou emocionais, que incluem as atitudes relacionais (com exclusões sociais tais como ignorar, isolar e excluir), e as psicológicas (como perseguir, intimidar, manipular e chantagear). Entre as indiretas, um tipo que merece destaque atualmente é o cyberbullying, que vem ganhando força com os avanços tecnológicos. Caracteriza-se como a exposição do indivíduo alvo em meios eletrônicos,



incluindo atitudes como espalhar imagens pessoais em redes sociais e páginas da internet, com o intuito de constranger socialmente ou psicologicamente.

Inúmeros trabalhos já relataram que crianças e adolescentes obesos se sentem rejeitados e apresentam insatisfação com seus corpos. De acordo com professores entrevistados em pesquisas, os maiores problemas enfrentado pelos alunos acima do peso, no ambiente escolar, são o preconceito, a exclusão, a timidez, a depressão e a baixa autoestima, sendo também relatadas experiências de vergonha. Esses indivíduos são também tratados pelos colegas como preguiçosos, ou relaxados, por serem obesos ou estar acima do peso, e acabam se tornando alvo de rejeições e humilhações. Algumas pesquisas já demonstraram que muitas crianças obesas possuem sentimento de tristeza e algumas vezes de raiva, especialmente por sofrerem bullying. Apresentam ainda, indicadores de estresse. No entanto, ressaltamos não podem ser feitas generalizações quanto ao tema.



Costa, Souza e Oliveira, em 2012, analisaram o ponto de vista de sessenta e três professores da rede estadual de um município do Rio de Janeiro. Esse estudo mostrou que inclusive os próprios professores podem exercer bullying, não intencionalmente. Algumas atitudes, tais como definir os alunos obesos como apáticos, desanimados, lentos e preguiçosos apontam a possibilidade de que os professores atuem como autores do bullying.



Você sabia que nos anos de 2002 e 2003 foi realizado um programa de redução do comportamento agressivo entre estudantes no Rio de Janeiro pela Associação Brasileira Multiprofissional de Proteção à Infância e à Adolescência (ABRAPIA)? Mais ações como esta devem ser realizadas, e ainda, com maior frequência e maior abrangência. Será que você, professor(a), poderia ser o agente facilitador de vertentes desse tipo na sua escola?

Todo esse cenário torna-se ainda mais complexo considerando-se que muitos familiares apresentam dificuldade em lidar com a obesidade dos filhos. Em alguns casos, a relação familiar parece até mesmo estar relacionada com o estímulo ao ato de comer e favorecimento da obesidade, como o exemplo de familiares que dão comida aos filhos ao invés de atenção e afeto. Essas crianças e jovens, precisam então, de apoio no ambiente escolar, já que muitas vezes será o único suporte que receberão. A escola torna-se um local propício para uma abordagem ampla e efetiva de combate ao bullying com indivíduos obesos ou acima do peso. Programas anti-bullying podem ser implementados

para impedir tais atitudes e os professores devem promover reflexões que acarretem mudanças de comportamento. Todo o trabalho deve ser realizado em grupo, por uma equipe preparada para lidar com o assunto. Assim, a atuação do psicólogo na escola pode promover a melhoria das relações sociais, mas a presença de um educador físico e um nutricionista também é de fundamental importância para se trabalhar ações voltadas ao enfrentamento da obesidade, integrando todos os alunos.

Atualmente, existe um significativo enfoque nos impactos fisiológicos da obesidade. Entretanto, devido aos efeitos sociais articulados pelo bullying, a repercussão psicológica também deve ganhar atenção. As vítimas obesas, ou com excesso de peso, estão sujeitas à diversas consequências negativas, entre as quais estão incluídas a depressão, pensamentos suicidas, ansiedade, baixa autoestima e, também, baixo rendimento escolar.



Sentenac e colaboradores, em 2012, mostraram por meio de uma vasta revisão da literatura que, até aquela época, não havia registros de estudos de intervenção para reduzir o bullying com crianças portadoras de doenças crônicas, como é o caso da obesidade.



Aimé, LeBlanc e Maïano, já em 2017, também revisaram a literatura disponível e encontraram uma escassez de programas de intervenção para combater o bullying cometido contra crianças e adolescentes obesos ou com excesso de peso. Os autores destacaram, então, a urgente necessidade de se dedicar uma maior atenção às vítimas desse tipo de agressão.



Por outro lado, Zequinão e colaboradores, em 2017, mostraram que um desvio na aparência física para um corpo muito magro também estabelece vítimas de bullying. O estudo foi realizado na capital Florianópolis, no sul do país, em uma região de condições socioeconômicas adversas. Esse estudo mostra a importância de conter quaisquer formas de bullying na escola e, também, o quanto a imagem de corpo ideal afeta crianças e adolescentes. É importante, pois, enriquecer a escola com práticas que envolvam tais temáticas para uma maior socialização dos estudantes frente a esse complexo cenário.

Quando obesos ou com sobrepeso, crianças e adolescentes se tornam mais suscetíveis às humilhações e agressões por parte de colegas, fato que, nessa fase escolar acaba por gerar complicações ao desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo desses

indivíduos. De fato, muitas são as consequências negativas que crianças e adolescentes obesos estão sujeitos, sempre como resultado do preconceito e discriminação. Ainda no conjunto das decorrências do bullying destacamos que, inclusive, essas pessoas podem sentir desmotivação para a prática de atividades físicas, para buscar cuidados com a saúde e, ainda, adotar comportamentos alimentares cada vez mais compulsivos, o que prejudica significativamente o controle da obesidade.

Uma vez que o bullying em crianças e adolescentes obesos acarreta impactos negativos para a saúde social, psicológica e física desses indivíduos, essa temática deve ser explorada e trabalhada nas escolas. Considerando que, na maioria dos casos, os professores não sabem como lidar com o problema, vamos reunir algumas sugestões de como enfrentar essa complexa situação.



De maneira geral, todo processo de bullying envolve indivíduos com determinadas funções, que são comumente referidos como “atores”. Estão envolvidos então, além do sujeito alvo e do autor (ou autores), alguns elementos denominados como: seguidores (indivíduos que também realizam agressões), apoiadores (não praticam agressões diretas, mas, sustentam a atitude com risadas e aprovações) e espectadores (sujeitos que apenas presenciam a agressão, sua presença no local auxilia no processo de constrangimento do alvo).

Um primeiro posicionamento do(a) professor(a) é identificar quem atua cada papel nesse cenário de agressões, para que, possa tomar distintas condutas com cada um em particular. Um ponto positivo é que nesse círculo de bullying também existem indivíduos que lutam contra o processo, sendo denominados como defensores. O(a) professor(a) pode e deve se associar a esses alunos para planejar e executar ações contra os agressores.

Dessa maneira, é importante que o(a) professor(a) esteja sempre atento(a) a como esses atores se situam nesse enredo social, principalmente porque ocasionalmente os papéis podem ser trocados. É conveniente também se aproximar dos alunos espectadores, pois uma vez que eles não participam ativamente do processo, podem representar colaboradores no combate ao bullying.

Além de saber caracterizar cada participante, os(as) professores(as) devem estar atentos às características das agressões direcionadas aos alunos obesos ou com excesso

de peso. Isso é relevante porque o bullying apresenta algumas peculiaridades. Dessa forma, o bullying se configura apenas quando estão presentes quatro atributos: intencionalidade do autor, repetitividade, desequilíbrio de poder (o autor sempre possui maior força do que o alvo, seja ela física ou social) e passividade do sujeito alvo (a vítima não incita a agressão e também não possui capacidade de se defender).

Os intervalos entre as aulas representam os períodos mais favoráveis para ocorrência do bullying. Esteja atento para o momento de início das desavenças, verificando se houve provocação de um aluno com o possível agressor. Apelidos pejorativos dirigidos repetidas vezes podem desencadear todo o processo de bullying que repercutirá negativamente no psicológico da vítima.

Vale destacar que a escola representa o lugar mais propício para o desenrolar de todo o processo de bullying, onde os comportamentos agressivos e transgressores se evidenciam ou até mesmo se agravam. Sendo assim, a escola é responsável por prevenir, controlar e combater o bullying. Professores e membros da direção têm o dever de entrar em contato com familiares e, quando for o caso, inclusive com Conselhos Tutelares e órgãos de proteção à criança e ao adolescente.



Crianças e adolescentes cursando o ensino fundamental II geralmente são mais susceptíveis a aprovação ou reprovação dos colegas. Nesse sentido, é importante que os professores trabalhem assuntos sobre a relação do que é saudável versus aparência corporal desde cedo, construindo conceitos fundamentados na saúde. Considerando que, de qualquer forma, existe a possibilidade de ocorrência de bullying, é importante que os professores estejam informados sobre esse tipo de agressão. Para agir adequadamente nessas situações, o professor também deve se informar, conhecer a realidade da sua escola, da comunidade ao redor dela e dos alunos que a frequentam.

Dessa forma, é necessário que dentre as estratégias de intervenção para prevenir o bullying contra indivíduos obesos ou com excesso de peso, estejam incluídos processos de educação, treinamento e conscientização para professores e funcionários da escola. É importante que sejam abordados temas sobre os preconceitos que envolvem a aparência física e também toda a complexidade da obesidade, como doença.

A atitude mais importante a ser conduzida diante de situações de bullying é dialogar. Dessa forma, após observar as atitudes comportamentais dos alunos e identificar o papel que cada um exerce durante o bullying, promova reuniões particulares para estabelecer uma conversa sobre o assunto. Mostre sempre abertura para entender a situação e exponha quais são as possíveis repercussões ocasionadas no aluno vítima, e também para o sujeito agressor. É necessário informar ao agressor toda a complexidade envolvida na causalidade da obesidade, e, mostrar para esse sujeito como as agressões podem repercutir negativamente no processo de emagrecimento e de busca por escolhas saudáveis, na vida da vítima. Um diálogo com as famílias dos envolvidos também seria frutífero para divulgações de informações sobre a obesidade. Atualmente está claro que muitas famílias não consideram a obesidade como uma doença, e por esse motivo, não procuram ajuda ou tratamento. Sua escola oferece apoio psicológico para alunos que são vítimas de bullying relacionado ao seu peso corporal? Que tal propor a implementação dessa abordagem?

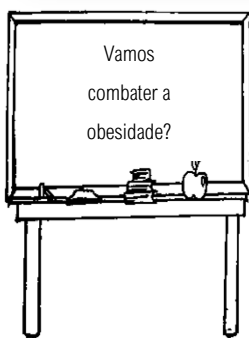


Você sabia que o Ministério da Educação (MEC) apoia o combate ao bullying e violência nas escolas? O dia 7 de abril foi instituído como dia nacional de combate ao bullying e à violência nas escolas, pela lei nº 13.277. Que tal aproveitar esse dia para promover grupos de discussão, rodas de conversa, palestras e demais ações para estimular a reflexão a respeito do enfrentamento ao bullying?

Uma ação fundamental diante de ocorrências de bullying é a implementação de projetos de intervenção para combate às agressões. Tais projetos devem incluir regimentos e regras sobre as atitudes que não são permitidas. Envolver também os familiares dos alunos, caso seja possível. A interação familiar é sempre um aspecto positivo no manejo dessa temática. Ressaltamos que toda a discussão sobre bullying com crianças e adolescentes obesos deve ser executada com muita ponderação. Enfatizar demasiadamente o tema pode fazer com que os indivíduos obesos ou com excesso de peso se sintam envergonhados, depreciados e ainda, pode trazer à tona atitudes transgressoras, por parte dos colegas, que anteriormente não ocorriam. Dessa forma, é fundamental manter cautela no tratamento desse tema.



Sua escola já possui alguma cartilha informativa? Nessas cartilhas são disponibilizadas informações sobre prevenção e medidas estratégicas de manejo do bullying escolar. Embora ainda não exista um material que aborde exclusivamente o bullying contra obesos, os materiais disponíveis sobre bullying de maneira geral são extremamente úteis e servirão como ferramenta para a implementação de projetos de intervenção. O conselho nacional de justiça (CNJ) possui uma cartilha direcionada para professores e profissionais das escolas e encontra-se disponível na internet. Em 2018, Teixeira e Cruz lançaram o material “Todos contra o bullying: como reconhecer, prevenir e combater” composto por cartilhas direcionadas à escola, aos familiares e também aos alunos. Esse material também se encontra disponível na internet, podendo ser consultado no seguinte endereço: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/10631>. A consulta desses materiais auxiliará o(a) professor(a) no manejo desse assunto tão complexo.



Professoras e professores, que tal...

... aliar atividades físicas com ações de combate ao bullying?

Aproveite o dia 7 de abril e promova um dia de atividades voltadas para conscientização do bullying. Inclua, se possível, uma apresentação teatral sobre o tema, uma sessão esportiva, uma apresentação de dança e uma gincana (sugestões de atividades: corrida do saco, corrida com estouro de

balões, revezamento de bastão). Para prevenção e controle do bullying são indicadas atividades que tragam sensação de prazer, e, as atividades em grupo sugeridas acima, proporcionam ao mesmo tempo uma interação entre os envolvidos e, ainda, o gasto de energia.

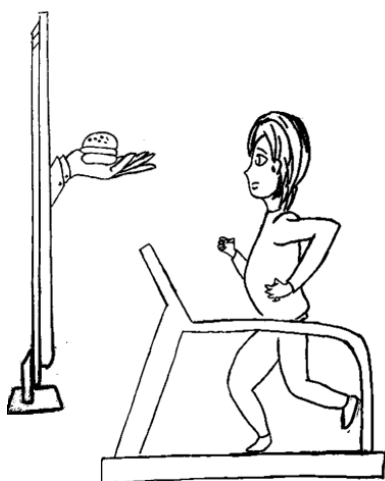
... palestrar sobre a importância da prática de exercícios durante uma aula de Educação Física?

A prática de exercícios físicos em grupo proporciona a interação social, um dos requisitos para combate ao bullying. Utilize o momento da palestra para ressaltar os benefícios da prática de exercícios físicos, mostrando que essa não é uma exclusividade de quem precisa reduzir a massa de gordura. Para manter uma qualidade de vida, é importante que todos pratiquem exercícios regularmente. Essa atitude trará a percepção de inclusão, um fator positivo na vida das crianças e adolescentes obesos ou com sobrepeso.

Capítulo X: O peso da mídia

A obesidade é uma doença de etiologia altamente complexa, principalmente quando pensamos na obesidade em crianças e adolescentes e em todos os fatores psicológicos que afetam esses indivíduos. Nesse cenário, o papel da mídia é intenso. Atualmente, a cultura da mídia exerce forte persuasão na construção de ideologias, moralidades e diversas outras concepções. As inúmeras mídias também influenciam o comportamento alimentar e o modo de se pensar as práticas de cuidado com o corpo, como alguns exemplos.

A maioria das diversas mídias (televisão, jornais, *blogs*, redes sociais, sites da internet, revistas e inclusive placas *outdoor*), quando não a totalidade delas, são financiadas pelo ramo da publicidade, considerada, por sua vez, um dos principais meios estimuladores do consumo. O mercado de *fast foods* e de produtos alimentícios ultraprocessados são os que mais abusam de diversas estratégias publicitárias para estimular seu consumo, principalmente visando o público infantil. Mais de dois terços dos comerciais sobre alimentos veiculados na televisão atualmente se referem a produtos comercializados nas redes de *fast food*, salgadinhos de pacote, refrigerantes, bolachas, bolos, cereais matinais, balas, bombons, sucos adoçados e refrescos em pó, todos classificados como produtos ultraprocessados. Desse modo, crianças e adolescentes são cada vez mais controladas por uma verdadeira pedagogia publicitária.



Alguns autores ressaltam que a função da publicidade é exatamente aumentar a venda dos produtos que estão sendo divulgados, e, em momento algum teria a função de educar. Essa asseveração indica o quão complexo é também esse cenário. Ainda assim, é fundamental que exista uma regulamentação publicitária relativa aos alimentos prejudiciais ao desenvolvimento de crianças e adolescentes, a fim de evitar os crescentes índices de obesidade. Também é urgente que se desenvolva um pensamento crítico na população em geral, especialmente nos jovens, que são bombardeados o tempo todo com informações que precisam ser filtradas.



Diante de todo o cenário crítico da publicidade de alimentos, a OMS, a OPAS e diversas organizações de defesa do consumidor e da saúde, recomendam que os governos adotem regulação específica para a publicidade de produtos alimentícios não saudáveis. O modelo de rotulagem frontal de advertência já foi implementado no Chile, e está sendo considerado como referência no combate ao sobrepeso e à obesidade. Além disso, esse sistema de rotulagem encontra-se em desenvolvimento no Uruguai, Israel e Canadá. Será que essas recomendações estão sendo consideradas também no Brasil?

O Código de Defesa do Consumidor (CDC) brasileiro declara que “o fornecedor de produtos e serviços potencialmente nocivos ou perigosos à saúde ou segurança deverá informar, de maneira ostensiva e adequada, a respeito da sua nocividade ou periculosidade, sem prejuízo da adoção de outras medidas cabíveis em cada caso concreto” (art. 9º). Também que “a publicidade não pode se aproveitar da falta de discernimento dos infantes, sob pena de ser considerada abusiva e ilegal” (art. 37, § 2º). Além disso, constam como direitos básicos relacionados à publicidade o direito à informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços (art. 6º, III) e o direito à proteção contra a publicidade enganosa e abusiva, métodos comerciais coercitivos ou desleais (art. 6º, IV).

Ainda, no Estatuto da Criança e do Adolescente, o art. 254 inclui que o Estado pode intervir na regulamentação, controle e fiscalização da mídia no que tange à transmissão de conteúdos inadequados. No entanto, o vigente cenário brasileiro não condiz sequer com as regulamentações básicas. O número de propagandas abusivas é extenso, principalmente daquelas direcionadas às crianças. Não existe rotulagem de advertência, tributação ou desestímulo ao consumo de produtos alimentícios industrializados. Essa situação garante e mantém o poder abusivo dos fornecedores de alimentos ultraprocessados, que literalmente comandam o país.



Exemplo disso foi a tentativa de implementação de regras publicitárias pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Em 2010, a Anvisa instituiu a Resolução RDC nº 24, que tornaria obrigatório que a publicidade de alimentos com alto teor de açúcar, gorduras e sódio, bem como de bebidas com baixo teor nutricional, fosse acompanhada de alertas para possíveis riscos à saúde no caso de consumo excessivo. Todavia, a RDC nº 24 foi suspensa por decisões judiciais a

pedido do Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (Conar) e da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (Abia). Esse fato representa um exemplo clássico do comando exercido pelo setor privado, já que grupos empresariais dos setores alimentício e publicitário simplesmente contestaram a competência normativa da Anvisa para dispor sobre o tema. Além disso, o próprio comando da Anvisa passou por modificações organizacionais, compondo um cenário favorável aos interesses dos grandes grupos empresariais.

Desde 2014, quatro anos após a divulgação sem êxito da RDC nº 24, a Anvisa conduz um processo para a revisão das normas de rotulagem nutricional no Brasil. Um desenvolvimento longo como esse demonstra as inúmeras resistências que vêm sendo encontradas. Todo esse conjunto de situações comprovam, mais uma vez, a manipulação do setor produtivo. Os grandes grupos privados sempre se opõem às sugestões de implementação do modelo de rotulagem frontal de advertência, alegando risco de queda na produtividade e fechamento de indústrias, o que geraria um grande impacto nas condições de emprego. Nesse sentido, os direitos de acesso à informação adequada e proteção contra a publicidade enganosa e abusiva, ficam claramente em segundo plano.

Tendo em vista esses direitos, e também a necessidade urgente de enfrentamento da obesidade, como o governo brasileiro tem trabalhado para controlar a publicidade de alimentos não saudáveis?

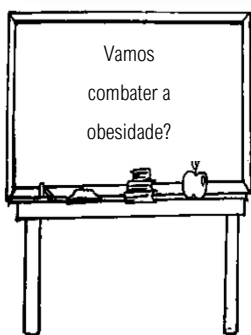
<p>O documento intitulado “Publicidade de alimentos não saudáveis - os entraves e as perspectivas de regulação no Brasil” publicado pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) em 2014, mostra a lamentável trajetória das tentativas de implantação de leis de rotulagem em alimentos ultraprocessados e a inexistência de leis que assegurem informações adequadas nos rótulos desse tipo de alimento. Esse documento mostra</p>	<p>que, no ano de 2014, existiam três propostas de tributação no Congresso Nacional. No entanto, todas foram avaliadas majoritariamente como inadequadas e com grau muito baixo de prioridade pelos especialistas entrevistados. O documento mostra ainda que, a maioria dos temas contemplados nos projetos de lei dos registros levantados pelo Idec, são aqueles de publicidade e rotulagem/embalagem de alimentos.</p>
--	--



O Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) é uma organização não-governamental (ONG) sem fins lucrativos e independente de empresas, governos ou partidos políticos. Atuando desde 1987, a missão dessa associação de consumidores é promover a educação e a conscientização dos consumidores, a defesa dos seus direitos e a ética nas relações de consumo. Consulte o site: www.idec.org.br

Atualmente, os projetos não são aprovados e as leis não entram em vigor, existindo sempre uma forte resistência por parte dos políticos. Talvez porque seus interesses estejam também vinculados aos interesses dos grandes empresários. É necessário, e urgente, que a sociedade civil comece a intervir pela garantia dos seus direitos. Como ressaltado no documento elaborado pelo Idec: “somente quando o tema tiver forte respaldo social é que isso se refletirá em apoio político sólido no Congresso Nacional, que, por sua vez, poderá se traduzir em real possibilidade de avanço legislativo”.

Sendo assim, a implementação de uma regulamentação adequada para a publicidade de produtos alimentícios não se trata de tarefa simples. Principalmente considerando que, mesmo se não houvesse a grande pressão do setor privado comercial, a regulamentação deve proteger o princípio da liberdade de expressão, sem implementar arbitrariedade ou censura.




Professoras e professores, que tal...


...elaborar um texto, a partir das considerações fornecidas acima, para mostrar o atual cenário de regulamentação da publicidade de alimentos no Brasil? Distribua o texto para os alunos e promova discussões sobre o assunto, traçando comparações com a regulamentação vigente em outros países tais como no Chile e no Canadá. Será que os alunos sugerem outros tipos de regulamentações?

... promover uma roda de conversa sobre o que os alunos pensam que deveria e o que não deveria ser permitido nos rótulos dos alimentos? Estimule discussões sobre as informações acerca da quantidade de açúcar, de gorduras e de sódio, além da adição de conservantes.



Desde sua criação, os meios de comunicação de massa desempenham um significativo papel na vida cotidiana. Seja por um caráter lúdico, como meio de entretenimento, ou pelo aspecto educacional, diversas mídias são progressivamente utilizadas por jovens e crianças. Esse contato é fundamental para promover a diversidade cultural e ampliar o entendimento sobre inúmeras questões globais, tais como guerras, política, desastres ambientais, surtos de doenças, dentre outras. Por outro lado, é também considerável a exposição frequente à diversos tipos de publicidade, que, em sua grande maioria incitam o consumismo. A mídia televisiva é, por exemplo, uma grande influenciadora de jovens e crianças.

 Dados divulgados pelo IBOPE, no ano de 2011, mostravam que as crianças brasileiras passavam em média três horas e meia por dia em frente à televisão, sendo expostas a aproximadamente 40 mil propagandas por ano. Em 2013, a Associação Brasileira de Anunciantes (ABA) divulgou que, naquele ano, existia uma média de 500 propagandas diárias sobre produtos voltados ao público infantil. Atualmente esses valores não sofreram queda significativa, e, além disso, cerca de 30% das propagandas voltadas ao público infantil são de produtos alimentícios. Ainda, pesquisas demonstram que em apenas 30 segundos uma marca de alimentos consegue influenciar uma criança!

 Santos e Scherer, em 2014 analisaram uma pesquisa epidemiológica com informações sobre 424 crianças, com idade inferior a 12 anos. Os resultados obtidos permitiram concluir que as propagandas interferem significativamente nas escolhas alimentares das crianças. Aproximadamente 72% das famílias que foram entrevistadas também consideraram que a televisão funciona como uma “babá eletrônica”, sendo a “companhia” das crianças por mais de três horas diárias! Menos de 1% das crianças foram inseridas na categoria “nunca assistem televisão”.

Nesse cenário, jovens e crianças estão perdendo espaço como cidadãos com direito a cumprir, de forma harmônica, todas as fases de seu desenvolvimento. São tratados, portanto, como consumidores. Atualmente, a publicidade dialoga diretamente com esse público, a fim de conquistá-lo cada vez mais. Essa situação é profundamente preocupante

quando refletimos sobre a passividade com que recebem tais influências e sobre toda essa na mercantilização da infância.

Pesquisas realizadas pelo Instituto Alana mostram que até aproximadamente oito anos de idade, as crianças claramente misturam fantasia e realidade. Além disso, não conseguem distinguir entre a interrupção do programa a que estão assistindo e o início de uma publicidade. Assim, elas não possuem capacidade de compreender a propaganda como uma ferramenta de estímulo ao consumo. Ao contrário, ao perceber que aquele produto que faz parte do seu mundo imaginário encontra-se também na prateleira de uma loja, elas imediatamente desejarão adquiri-lo.



O Instituto Alana é uma organização sem fins lucrativos que promove o direito e o desenvolvimento integral da criança, fomentando novas formas de bem viver. Fundado em 1994, é mantido pelos rendimentos de um fundo patrimonial desde o ano de 2013. Consulte o site: www.alana.org.br/

Dessa forma, são utilizados inúmeros estímulos, como estratégias publicitárias, para conquistar o público infantil: personagens da moda, desenhos, super-heróis, princesas e figuras que remetem aventura e força. Outra estratégia desonesta é vincular pequenos brindes e brinquedos aos produtos alimentícios, o que acaba atraindo crianças pela possibilidade de colecionar brinquedos ao invés de escolher adequadamente o alimento. As crianças não têm capacidade de distinguir entre o prazeroso, o encantamento e o saudável.

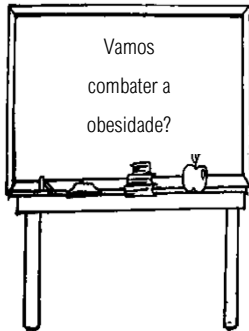
Algumas pesquisas familiares revelaram que as propagandas favoritas das crianças são aquelas relacionadas à alimentação, por dois motivos principais. O primeiro é a associação emocional da figura estampada na embalagem ao consumo do produto. O segundo motivo é que, se tratando de alimentação, geralmente o pedido será atendido e elas poderão adquirir o produto. Esse motivo, em particular, é de extrema preocupação, uma vez que ele também está vinculado a um desejo dos pais de apoiar a solicitação por se tratar de uma necessidade básica (a alimentação). Além disso, a grande maioria dos familiares são ligeiramente enganados por uma falsa promoção de saúde, no sentido em que estão adquirindo produtos “ricos em ferro e ácido fólico”, “livres em gordura trans”, “fontes de vitaminas e cálcio” e que “favorecem o crescimento”, informações estas que estampam as embalagens.

Outra situação preocupante é que uma parcela significativa da publicidade alimentícia está relacionada às redes de alimentos *fast foods*. As empresas deste ramo adotam quaisquer tipos de estratégias para fascinar os consumidores. De maneira geral, a publicidade desses alimentos quase sempre se encontra associada a algum outro tipo de produto, seja ele um brinde, uma tatuagem, um brinquedo colecionável. A rede norte-americana McDonald's ilustra um exemplo clássico desse tipo de atuação estratégica. Em 2006, a empresa Elma Chips também lançou modelos de pingentes para celular em formato de cachorrinhos como brindes pela compra de salgadinhos. Outros exemplos são as inúmeras técnicas adotadas pela empresa Coca-Cola. As propagandas sempre são associadas com momentos de intenso prazer e alegria, criando uma necessidade psicológica de consumo do produto. No ano de 2014, por exemplo, a empresa chegou a estimular o consumo da bebida justificando que essa possuía apenas 123 calorias que poderiam ser facilmente queimadas com 20 minutos de passeio com o cachorro ou 75 segundos de gargalhadas!

Em 2011, o Procon do estado de São Paulo anunciou uma multa milionária à rede Rede norte-americana McDonald's, que, no entanto, teve liminar apreciada e o pagamento foi suspenso. Como as ações jurídicas encontram-se em falta de conformidade com o previsto na lei, precisamos

urgentemente instruir a população quanto às publicidades a que estão expostas. É necessário um pensamento crítico para filtrar tudo aquilo que nos apresenta perigo, como o intenso estímulo de consumo de produtos com alto teor de açúcar, sódio e gorduras ruins.

Dessa forma, as escolhas alimentares são claramente influenciadas pelos estímulos da mídia. Muitos pesquisadores consideram que a publicidade desses alimentos cria o que chamam atualmente de ambiente “obesogênico” (que causa obesidade). Como consequência, as escolhas saudáveis ficam cada mais distantes, especialmente para crianças, que não possuem controle sobre seus desejos e decisões. Familiares e professores devem participar ativamente desse complexo processo para torná-lo mais consciente e saudável.



Professoras e professores, que tal...

...simular uma propaganda publicitária com os alunos? Eles podem elaborar dramatizações para representar a publicidade de um determinado produto alimentício, o qual pode ser inventado por eles. Divida a turma em grupos para que um deles demonstre uma publicidade que priorize o encantamento e, o outro, uma que mostre o que realmente está presente na composição do alimento. Nesse caso, promova discussões sobre a qualidade nutricional de cada ingrediente envolvido.



Além de estarem também influenciados pelos mesmos aspectos que envolvem o público infantil, os adolescentes atualmente sofrem com uma recorrente insatisfação com a imagem corporal devido aos diversos padrões veiculados pelas mídias. Esse cenário leva inclusive muitos indivíduos à depressão por não alcançarem um padrão desejado.

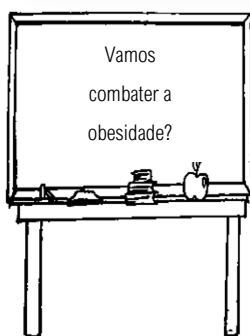
Determinados padrões de beleza, como mulheres magras e homens musculosos, geralmente aparecem vinculados à convicção de saúde, ou seja, de que ser magro e musculoso é ser saudável. Mas será que os jovens sabem diferenciar essa beleza estética de um corpo saudável? Quantos jovens são vulneráveis aos apelos abusivos da mídia? Dentro desse contexto, é imprescindível que os adolescentes saibam distinguir se o que está sendo veiculado é passível de aceitação ou não.

Ao mesmo tempo em que divulga padrões de beleza aliados a propagandas de dietas, a própria indústria da mídia atualmente representa um importante fator determinante da obesidade e dos hábitos comportamentais. A publicidade dos alimentos ultraprocessados, por exemplo, está fortemente relacionada à incidência de obesidade.

É necessário que os professores auxiliem os alunos no processo de leitura crítica para uma interpretação pertinente à realidade em que estão inseridos. Dessa forma, os indivíduos serão capazes de discernir sobre as questões disparadas por diversas mídias o

tempo todo e ter uma melhor percepção de como a mídia engana e influencia a vida cotidiana. Mesmo mostrando questões completamente contraditórias, uma considerável parcela da população acaba acreditando em tudo o que é exposto em sites, jornais e revistas, por exemplo.

Um exemplo disso pode ser encontrado facilmente em qualquer revista de lazer que traz constantes incoerências, como artigos defendendo a proteção ambiental concomitantemente com uma abundância de propagandas para se comprar um carro novo, um *tablet*, um celular. Ou seja, a mesma mídia que mostra que é necessário a preservação ambiental, cria uma necessidade de possuir equipamentos que consomem cada vez mais matéria-prima e transporte (como eletricidade, água e combustível) para sua fabricação, além de gerar uma quantidade maior de lixo. O mesmo acontece com a questão alimentar. A mesma mídia que mostra corpos magros e supostamente saudáveis, propaga alimentos ultraprocessados que não se adequam ao processo de obtenção do modelo de corpo que os indivíduos passam a desejar. Como consumir os alimentos industrializados divulgados diariamente em propagandas, revistas e placas *outdoor* e, ao mesmo tempo, se adequar ao modelo de beleza imposto? Os professores podem auxiliar seus alunos na construção de argumentos contra esse tipo de imposição, bem como contra os paradoxos existentes.



Professoras e professores, que tal...

...propor um levantamento desse tipo de reportagem? Elabore uma espécie de jornal para compilar todas as reportagens contraditórias encontradas. Inclua o local de onde as matérias foram encontradas, e, também, uma discussão dos alunos a respeito de cada item.

Considerando que a mídia também é a grande responsável por estabelecer as representações do que seria um corpo bonito, saudável e desejável, é fundamental que se reflita sobre o fato de que somos todos diferentes, cada um possuindo um corpo diferente. Essa posição é importante especialmente para os adolescentes, que devem, por meio do

autoconhecimento, desenvolver sua autoestima e bons hábitos de saúde nessa fase da vida.

Nesse sentido, muitos adolescentes acabam destruindo a própria saúde para se encaixar dentro dos padrões estabelecidos. Em alguns indivíduos essa pressão acaba gerando distúrbios psicológicos, e ocasionando ansiedade e desenvolvimento de obesidade. Outros, por outro lado, sofrem de distúrbios alimentares, como anorexia e bulimia, que são muitas vezes irreversíveis e acabam levando ao adocimento precoce e, inclusive ao óbito.

Dentro desse contexto, devem saber que para levar uma vida saudável é necessário abdicar de guloseimas, se alimentar adequadamente e praticar atividades físicas regulares. Ao invés disso, o que tem acontecido atualmente é que a mídia, especialmente em sites e redes sociais na internet, apresenta dietas milagrosas ou alternativas sintéticas para obtenção de um corpo ideal. Muitas das conhecidas “dietas da moda” são rigorosamente baseadas em poucas calorias e nem sempre saudáveis do ponto de vista nutricional.

Nesse sentido, ao invés de hábitos saudáveis, o que se veicula é uma constante busca pelo emagrecimento por um status de beleza e do famoso “corpo *fitness*”. Assim, muitas dessas dietas possuem uma adesão imediata devido às promessas de redução rápida da gordura corporal. No entanto, o que se verifica a longo prazo é o abandono das mesmas, uma vez que geralmente elas não se ajustam a vida cotidiana da maioria dos indivíduos, além de não estarem associadas a fatores nutricionais. Como não alcançam a meta desejada rapidamente, muitos indivíduos acabam desistindo ou ainda adquirindo mais gordura corporal por se tornarem depressivos e adotarem hábitos alimentares compulsivos.

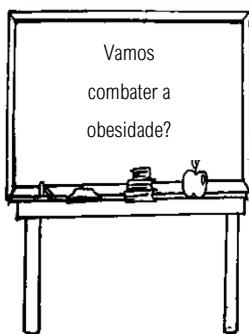
Além das dietas, outras informações sobre alimentação e nutrição são divulgadas pela mídia em comerciais e propagandas de diversos produtos cujos objetivos incluem, além da redução do peso, a prevenção de doenças e demais benefícios para a saúde. E será mesmo que esses produtos apresentam benefícios? Podemos ter como exemplo de produto “milagroso” o popular gel redutor de medidas. Ademais, diversas mensagens são espalhadas, tais como mitos da alcalinização ou acidificação do sangue como possíveis atitudes milagrosas para promoção da saúde.

Em vista de todas essas informações disseminadas, a população precisa possuir conhecimento básico para interpretação e análise da veracidade e aplicabilidade das mesmas. Geralmente, essas notícias são pouco ou nada qualificadas, e, baseadas no senso comum, além de muitas vezes não possuírem comprovação científica. Dessa forma, a

adesão à tais informações pode gerar efeitos prejudiciais ao organismo ou aos costumes alimentares. No caso das dietas, por exemplo, muitas delas podem causar deficiências nutricionais e potenciais riscos à saúde, principalmente considerando que cada indivíduo apresenta necessidades particulares. Também é fundamental que a população saiba avaliar o uso de produtos que auxiliam, supostamente, na redução de gordura corporal. Podemos iniciar o trabalho de todo esse pensamento crítico na escola, desde cedo.

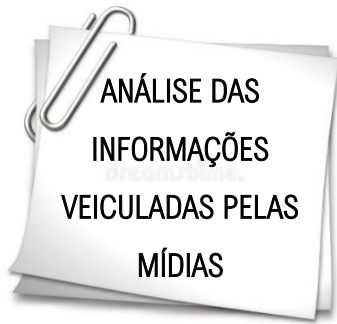
Diante de todo esse cenário, podemos nos perguntar onde está a preocupação com a saúde nos dias atuais? O culto ao corpo magro não está necessariamente associado aos bons hábitos e a complexa rede de informações espalhadas tornam urgente a necessidade de divulgação científica e desmitificação do conhecimento baseado no julgamento comum. Para a manutenção de um peso adequado e saudável, a reeducação alimentar, a prática regular de atividade física e a adoção de demais hábitos de vida saudáveis são sempre as melhores escolhas.

Todas essas problematizações devem estar presentes em sala de aula para que os alunos entendam os impactos positivos de uma alimentação saudável aliada à prática de atividades físicas. Dessa forma, familiares e professores, que representam dois grupos educacionais primários, devem dar o devido suporte às crianças e adolescentes frente à influência da publicidade midiática. Em suma, toda a população precisa estar apta a lutar contra o poder abusivo da mídia, seja para o impedimento de publicações com imposições em relação ao corpo ou à busca pelo emagrecimento, seja na regulamentação da publicidade de alimentos destinados principalmente ao público infantil.



Professoras e professores, que tal...

...realizar uma atividade em que os alunos conversem sobre soluções “milagrosas” para redução de gordura? Promova discussões que problematizem o uso de produtos tais como os géis redutores de medidas. Avaliem, juntos, qual a eficácia, os benefícios e vantagens dos mesmos. Vale a pena trocar ideias em grupos e comparar o uso desses tipos de produtos, e de demais alternativas para emagrecimento, com a simples prática de exercícios e manutenção de uma alimentação saudável. Qual será a razão pela qual somos mais facilmente atraídos para a utilização de produtos, e outras estratégias, ao invés de nos exercitar e melhorar a alimentação? Como podemos contornar toda essa situação?



Um ponto expressivo da educação é a importância de distinguir e avaliar as informações que recebemos. A todo momento existem inúmeras informações circulando nos jornais televisivos, nas revistas e principalmente nas clássicas redes sociais. Mas será que, passivamente, devemos aceitar e confiar em tudo o que nos é colocado?

Tantos artigos e reportagens sobre saúde e alimentação nos confundem entre as diversas dietas e práticas saudáveis. Quando o assunto em destaque é o emagrecimento, devemos reagir cautelosamente à toda informação recebida, principalmente por se tratar de saúde e bem-estar.

Na esfera alimentar o que mais chama a atenção é a constante mudança nos conceitos e no famoso “o que pode” e “o que não pode”. Todos nós temos alguma experiência quanto a reportagens que ora anunciam “o vinho é um vilão para a saúde, mostra o grupo de pesquisa X”, e, passados dois meses nos deparamos com a notícia de que “beber um cálice de vinho por dia faz bem ao coração, revela o grupo de pesquisa Y”. Se essa é uma questão complicada até mesmo para aqueles envolvidos na área acadêmica e científica, como a população fica em meio a todo esse bombardeamento de informações? Como devemos avaliar um determinado conteúdo?

A procedência de uma informação é o primeiro preceito a se considerar durante essa ponderação. Narrativas de médicos, nutricionistas e demais profissionais de saúde, juntamente com artigos científicos e livros, geralmente possuem segurança e credibilidade. No entanto, as informações presentes em blogs, em sites e, de diferentes formas, em várias redes sociais, se sustentam de que maneira? A distribuição de notícias com baixa confiabilidade apenas arquiteta e amplifica problemas de conhecimento. Antes de perpetuar a prática de determinada atividade, a implementação de certa dieta e a restrição à algum alimento, devemos amadurecer nossos conceitos básicos sobre sistemas biológicos e saúde.



A autora inglesa Carol Ann Rinzler listou em seu livro, “*Nutrition For Dummies*”, quatro regras imperativas durante a análise de uma informação. As duas primeiras regras compreendem a quantidade e a espécie dos indivíduos testados. O estudo que deu origem à notícia deve incluir seres humanos, uma vez que, por reagirmos distintamente, ensaios com outros animais não fornecem dados

conclusivos para que possamos utilizá-los sem preocupações. Tal estudo também deve incorporar um número significativo de participantes, na ordem de centenas a milhares, a fim de eximir erros provenientes das diferenças inerentes a qualquer amostra populacional. Já ouviu falar em especificidade e sensibilidade? Esses são parâmetros indispensáveis para a confiabilidade de qualquer dado obtido. Assim, a terceira regra é avaliar a precisão do estudo, tanto de suas conclusões quanto de seus métodos procedimentais. Ainda nesse sentido, as pesquisas geralmente se dividem em métodos retrospectivos e prospectivos. Os primeiros registram memórias dos acontecimentos estudados, e, portanto, comumente se encerram em falhas. Os prospectivos, por sua vez, são caracterizados pelo acompanhamento direto do participante pelo cientista e as avaliações são realizadas no instante em que os fenômenos acontecem. A quarta regra trata de uma observação fundamentada no tipo de conclusão do estudo que deu origem à informação divulgada. Se o artigo possuir perspectivas futuras envolvidas com o entendimento de mecanismos de ação ou, principalmente com a comprovação do resultado, é garantido que novos estudos acerca desse assunto serão executados. O tipo de resposta encontrado no primeiro trabalho pode não ser o mesmo a ser obtido no segundo, e ainda em um terceiro, e assim por diante é que as informações que recebemos nos parecem muitas vezes contraditórias ou diferenciadas. E as são realmente. No entanto, trata-se de uma qualidade característica de qualquer processo de descoberta. No fim das contas nos parece que, existem descobertas que sempre nos revelarão algumas alterações. Por isso é sempre bom estar atento às novas evidências científicas, evitando restrições preferenciais à algum tipo de alimento e mantendo sempre uma variedade e um equilíbrio para manutenção da saúde.

Além desses parâmetros a serem considerados, os estudos mais novos contêm um tópico que explicita as limitações do trabalho. Isso auxilia o leitor em sua ponderação e avaliação dos resultados exibidos. Você deve ter notado que, em todos os casos, as informações são provenientes de artigos científicos, frutos de um trabalho que envolve universidades e cientistas. Esses artigos constituem as ferramentas de comunicação das informações encontradas e podem ser facilmente acessados na internet.

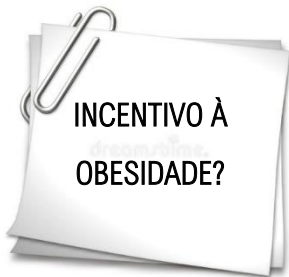


Você conhece sites que disponibilizem esses artigos? O site “pubmed” é o mais tradicional da esfera acadêmica, mas existem outros como o “science direct” e até mesmo o google, em sua função google acadêmica. Pesquise e comece a se relacionar com esse ambiente de descobertas que tanto nos beneficia!

<https://www.sciencedirect.com/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

<https://scholar.google.com.br/>



Atualmente, estamos cercados por diversas mensagens que despontam nas entrelinhas em nossa rotina cotidiana. Vivendo aceleradamente em nossas práticas habituais, acabamos imersos nas inúmeras informações que nos envolvem, e, ainda que possamos não reparar, estamos absorvendo tudo. É por isso que nos dias de hoje nos encontramos influenciados por boa parte daquilo que é divulgado na internet, especialmente nas contemporâneas redes sociais. Parece que, a todo momento, estão nos ditando o que comer, quando comer, qual dieta seguir, quais exercícios praticar, a acompanhar pessoas renomadas na esfera alimentar, e, enfim, uma infinidade de determinações. Mas além da internet, será que também somos influenciados em outras ocasiões?

É sensato, portanto, que sejamos capazes de perceber o que existe além daquilo que nos está aparente, adotando sempre uma postura reflexiva. Considerando que estamos constantemente sujeitos à algum tipo de manipulação discretamente disfarçada, realizamos o levantamento de algumas situações, que serão expostas a seguir (Figura 21).

Ressaltamos que a reflexão sugerida aqui se baseia em diferenciar entre a obesidade que acarreta complicações para a saúde da obesidade que apenas causa transformações estéticas. Nesse último caso, o aceitação do corpo é de fundamental importância e precisamos combater os inúmeros preconceitos que ainda circundam o assunto. Nesse sentido, é sempre importante realizar acompanhamentos médicos e nutricionais para saber se o indivíduo se encaixa em um quadro de obesidade bioquímica que lhe traz

problemas de saúde. O equacionamento entre saúde fisiológica e psicológica é fundamental na vida de todos nós.

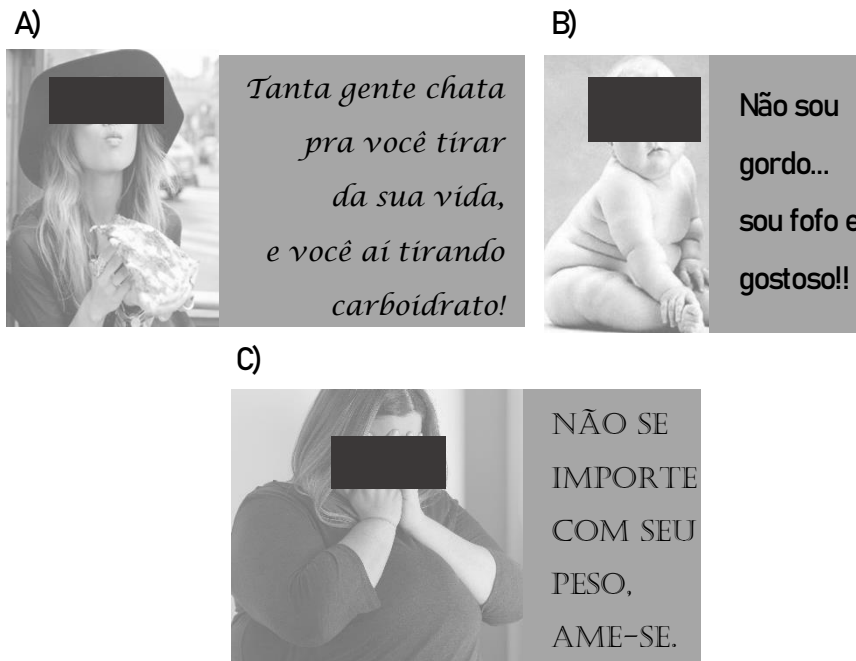


Figura 21: Publicações de mensagens e fotos encontradas na rede social “facebook”.

Ao acessar a rede social “facebook”, uma rede intensamente popular, podem ser facilmente encontradas mensagens como as exemplificadas acima: que remetem à percepção de que não é essencial monitorar sua alimentação e de que não há nada de errado com o excesso de peso. Mensagens como essas, quando encontradas nesse tipo de ambiente e divulgadas por pessoas próximas, nos trazem a sensação de conforto e adequação à nossa realidade particular. É claro que não há nada de errado com uma ingestão moderada de carboidratos, mas a mensagem transmitida na imagem “A” carrega a ideia de que cuidar das relações pessoais é mais importante do que preocupar-se com a alimentação. A mensagem mostrada no quadro “B” transmite o conceito de que ser gordo, ou seja, obeso ou com sobrepeso, não constitui um problema e, pelo contrário, representa uma condição agradável. A mensagem representada em “C”, por sua vez, exprime o sentimento de tristeza presente em indivíduos descontentes com seu peso. Certamente que cada pessoa deve se amar e manter uma relação prazerosa com seu corpo e seu estado psicológico. Mas será que desconsiderar todas as consequências da obesidade realmente é algo saudável e que deveria ser divulgado dessa maneira? Como somos afetados diante de afirmações como essas? Será que nos parece razoável comer sem moderação? Será

que consideramos a obesidade apenas como uma questão estética? Existem diversas ponderações que devem ocorrer frente a alegações desse tipo, mas, possivelmente, passamos por elas sem reflexão e passamos a considerar essas situações como normais. E, apesar de parecerem meras mensagens inofensivas, é exatamente nessa normalização que mora o perigo.

Outro aspecto a que nos habituamos, devido à intensa rotina de trabalho, é a alimentação fora de casa. Infelizmente, a realidade é que ainda não encontramos uma oferta significativa de comidas saudáveis nos estabelecimentos alimentícios. Por também já estarmos acostumados a isso, muitas vezes carregamos conosco nossos próprios lanches e frutas. Mas o problema é encontrado quando, ao escolher um determinado local que oferece opções tidas como saudáveis, encontramos diversas opções nada saudáveis. Nessas ocasiões, somos discretamente convidados a corromper nossa alimentação. Observe as imagens a seguir (Figura 22), que ilustram um copo que, ao mesmo tempo em que ilustra a frase “gostoso e saudável”, veicula a propaganda de um refrigerante, que comprovadamente não faz bem à saúde (A). O painel “B” demonstra a única opção de bebidas disponíveis em uma loja que disponibiliza opções de lanches saudáveis. Muito coerente, não é mesmo?

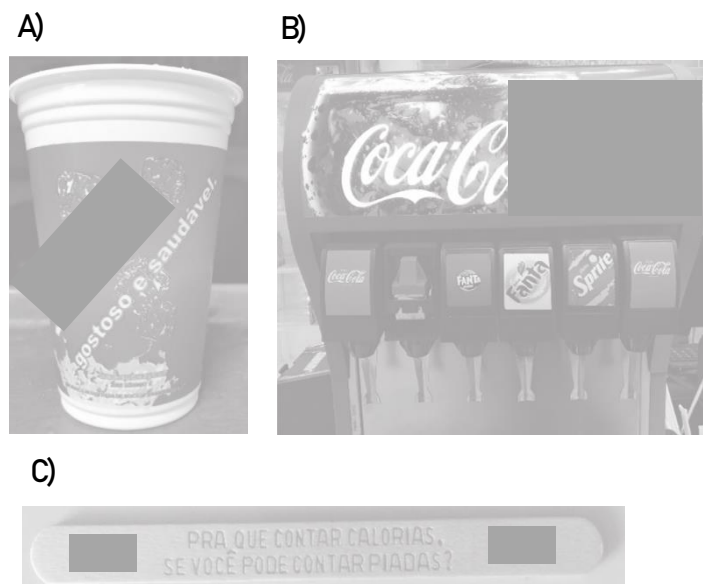
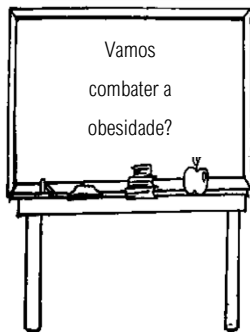


Figura 22: Imagens registradas pelos autores.

Por fim, o painel “C” retrata um outro exemplo de mensagem transmitida, dessa vez presente em um produto alimentício. Trata-se de um palito de picolé com os dizeres “Pra que contar calorias, se você pode contar piadas?”. Assim como no exemplo que

citamos acima, esse comunicado traz consigo a percepção de que se divertir é mais importante do que se preocupar com a quantidade de calorias ingeridas. Sabemos que, realmente, não é benéfico um apego à alienação de se contar todas as calorias presentes nas refeições. Mas e, a falsa sensação de liberdade transmitida nesse tipo de mensagem? Será que é saudável ser livre para consumir calorias em excesso sem se sujeitar às consequências? Além disso, a obesidade é uma doença altamente complexa, difícil de ser tratada. Será que estamos convivendo em meio à uma série de incentivos à obesidade?



Professoras e professores, que tal...

...propor que os alunos realizem um levantamento de situações parecidas com as exemplificadas acima? Situações que mostrem as manipulações discretas que presenciamos no cotidiano e, que, podem representar um incentivo disfarçado, ao invés de um combate, à obesidade. Os alunos podem confeccionar cartazes para apresentar os dados encontrados.

...solicitar que os alunos recriem as informações encontradas, trocando-as por comunicados de combate à obesidade?



Como citado anteriormente, as diversas estratégias publicitárias valem-se do uso de desenhos da moda, super-heróis, princesas e figuras que remetem aventura e força. Tudo minuciosamente arquitetado para atrair crianças pela possibilidade de colecionar embalagens que contém joguinhos e brinquedos que podem ser montados a partir da embalagem ou que vêm como brindes junto com o produto. Ou ainda pelo simples afeto de adquirir um produto que contém estampado seu personagem favorito. Uma vez que as crianças ainda não têm capacidade de distinguir entre o prazeroso, o encantamento e o que é saudável, acabam escolhendo inadequadamente o alimento. Como um adulto pode

intervir nesse processo? Sua atuação fica interdita muitas vezes frente à tantos estímulos, chegando a ser uma competição desleal.

Além disso, os familiares encontram dificuldades em negar a compra de produtos industrializados, como biscoitos e bolachas, justamente por se tratar de alimentos. Esse fato é reforçado pela falsa sensação de estar contribuindo para a saúde dos filhos ao se adquirir produtos ricos em cálcio, em ferro, e por aí adiante. Esse motivo, em particular, traz extrema preocupação pois vemos como o senso crítico de avaliação encontra-se corrompido. Por qual motivo ignoramos que, juntamente com o cálcio adicionado, por exemplo, também existem açúcares, gorduras e substâncias químicas como conservantes, estabilizantes e corantes? O malefício desses elementos é menor do que o benefício atribuído ao cálcio? Se não é, por qual razão exaltamos o benefício de um ou dois nutrientes e nos esquecemos de toda a desvantagem restante? Será que não deveríamos nos atentar mais cautelosamente ao malefício do benefício? Sim, com certeza devemos e iremos, não é mesmo?

Observe a imagem a seguir, que contém três produtos (biscoitos) de marcas diferentes (Figura 23). Todos destacam os benefícios nutricionais presentes, tais como fonte de vitaminas, cálcio, e, inclusive 60% de polpa de fruta. Vamos continuar ignorando que o mais saudável seria a ingestão de uma fruta, 100% ela mesma?



Figura 23: Imagens obtidas de produtos, registradas pelos autores.

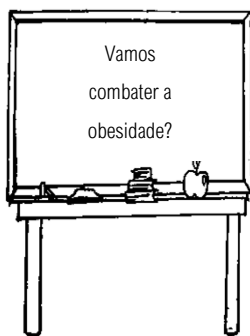
Além de uma fruta ser 100% fruta, ela não possui as características maléficas de ser rica em gorduras e conservantes, por exemplo. A população precisa repensar sobre os riscos à saúde oferecidos pelos produtos ultraprocessados. Frases chamativas como “rico em ferro e ácido fólico”, “livre de gordura trans”, “fonte de vitaminas e cálcio” e que “favorece o crescimento” devem ser avaliadas pelos consumidores.



De acordo com regulamentação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA):

“Art. 12 Em toda e qualquer forma de propaganda, publicidade ou promoção comercial de alimentos com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio e de bebidas com baixo teor nutricional direcionada a crianças, é obrigatório o alerta a que se refere o artigo 6º dessa resolução, devendo ser observada principalmente a contextualização do alerta na peça publicitária”. Por qual razão essa diretriz não é concebida no que vemos nas prateleiras? Simplesmente devido à pressão e manipulação dos grandes segmentos empresariais?

Diante de todo esse cenário, é importante que se estabeleçam regulamentações para a publicidade alimentar, principalmente quando voltada para o público infantil. Nos EUA, por exemplo, já existe uma lei que proíbe que brindes e brinquedos sejam vinculados à produtos alimentícios. Destacamos novamente que a população precisa estar ciente do que acontece na publicidade alimentícia para que possa empenhar-se em uma busca mais saudável.



Professoras e professores, que tal...

... fazer uma nova embalagem para um biscoito, por exemplo, que contorne esse tipo de marketing apelativo? Peça aos alunos que destaquem a presença também dos ingredientes não saudáveis, destacando esses, inclusive, ao invés de ressaltar a presença de um determinado nutriente. Para representar a ideia de nocividade, os alunos podem desenhar caveirinhas, círculos pretos, “x” em vermelho, ou inventarem uma simbologia para ilustrar elementos que não são saudáveis. Providencie uma roda de conversa e pergunte se os alunos comprariam o mesmo produto caso ele estivesse dentro dessa nova embalagem desenhada por eles.

É de fundamental importância que essa análise de embalagens seja trabalhada no ensino fundamental II, pois, quando ocorre a transição para a adolescência, os indivíduos ainda se encontram apegados a esses produtos. Além disso, começam também a contar as calorias ingeridas e a ter uma maior percepção dos rótulos, averiguando os fatores nutricionais. Atualmente, a rotulagem nutricional serve como um guia para que possamos conhecer quais nutrientes compõem aquele determinado alimento, e, também avaliar a quantidade de calorias ingeridas.



Atualmente, no Chile por exemplo, existe um triângulo preto na rotulagem nutricional de produtos que possuem muito sódio e/ou muita gordura saturada.

A lista de ingredientes também configura uma parte importante da embalagem. Ela indica qual dos ingredientes foi utilizado em maior ou menor quantidade de acordo com a ordem em que aparece. Isso significa que a lista de ingredientes é representada em ordem decrescente de quantidade. Assim, o ingrediente que aparece em primeiro lugar na lista é aquele presente em maior quantidade. O último ingrediente da lista será aquele que foi utilizado em menor quantidade durante o preparo do alimento. Essa regra nos auxilia na identificação, por exemplo, de produtos que se passam por integrais, mas que, na realidade não o são. Dessa maneira, os “falsos” produtos integrais possuem, geralmente, farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico como ingrediente utilizado em maior quantidade. Esse tipo de farinha representa uma farinha branca, e aparece como primeiro ingrediente da lista. Por outro lado, um legítimo produto integral possui como primeiro ingrediente da lista e, portanto, que foi utilizado em maior quantidade, a farinha de trigo integral. Nesse sentido, produtos que possuem açúcar e/ou gorduras nas posições iniciais da lista não caracterizam produtos saudáveis.



Gustafson e Zeballos, em 2018, realizaram um estudo em um supermercado cuja venda de sanduíches ocorre com tais lanches já prontos (pré-preparados) e, que, também oferece a opção de que o cliente monte seu próprio sanduíche de acordo com os ingredientes ali disponíveis. O experimento se baseou em informar a quantidade de calorias presentes no sanduíche já pronto e, também, em cada um dos ingredientes que os indivíduos poderiam escolher para montar seu próprio sanduíche. Os autores constataram que, para o sanduíche já pronto, os clientes não modificaram suas escolhas. Mas, por outro lado, os clientes evitaram a escolha de ingredientes altamente calóricos,

montando sanduíches menos calóricos (7,8% de redução calórica). Entretanto, os sanduíches passaram a ser menos calóricos, mas não mais saudáveis, uma vez que a quantidade de legumes adicionados não foi aumentada, embora esses alimentos tenham um baixo teor calórico. O que pesa mais em nossas escolhas alimentares? Ingerir nutrientes importantes para nossa saúde ou apenas nos livrar de calorias que podem nos engordar?

É importante notar que, como uma das diversas estratégias de combate à obesidade, é proveitoso que os alunos saibam analisar as informações contidas nas embalagens dos produtos que consomem e, também, avaliar as informações nutricionais disponíveis. Devem atentar para a rotulagem de calorias e entendê-la como um artifício empregado na tentativa de conter as taxas crescentes de obesidade, mas que, por outro lado, não deve ser o único parâmetro analisado durante a escolha alimentar. Existem alimentos com poucas calorias que também são pobres em nutrientes, enquanto existem alimentos pouco calóricos que representam boas fontes nutricionais. A quantidade e, principalmente, a qualidade dos nutrientes ingeridos é de fundamental importância para manutenção de uma vida saudável.

Em suma, devemos trabalhar todas essas compreensões na escola, uma vez que serão essenciais por toda a vida. Muitas vezes acabamos conhecendo os assuntos que foram aqui abordados por meio de fontes não confiáveis na internet, em revistas ou, ainda, em conversas informais. A ausência de contato com essas questões nos impede de argumentar e pensar criticamente a respeito de todas elas. Assim, muitas vezes, nos tornamos submissos e altamente dependentes das diversas manipulações midiáticas e dos grandes grupos empresariais (que precisam lucrar, nem que seja com nossa má alimentação e dependência de produtos não benéficos para nossa saúde).

Ressaltamos mais uma vez que é de fundamental importância demonstrar aos alunos a expressiva diferença entre cuidar do corpo e da saúde com se enquadrar em determinados padrões corporais, padrões de beleza e em culturas de dietas. Isso porque devemos considerar as singularidades de cada organismo, principalmente levando em conta que existem indivíduos obesos bioquimicamente e que possuem um corpo magro, enquanto outros são “gordinhos”, mas possuem parâmetros bioquímicos saudáveis. Mas isso é assunto para um outro livro, não é mesmo?!

❖ Lembre-se: não é recomendada a adoção de qualquer tipo de dieta e qualquer alteração alimentar sem a orientação de um profissional de saúde. Consulte sempre um nutricionista!

Capítulo XI: O papel do professor no enfrentamento à obesidade

Agora que já exploramos alguns aspectos da obesidade, vamos (re)considerar qual o papel dos professores ao abordar essa temática em sala de aula?

Por exemplo, a função de um professor de educação física, em estabelecer conexões entre a prática de exercícios e uma vida saudável, vem sendo bem enfatizada ao longo do tempo. No entanto, o professor de ciências também pode, e deve, contribuir para facilitação do envolvimento dos alunos com a saúde. As demais disciplinas presentes no ensino fundamental II também devem abordar a educação alimentar e nutricional e a obesidade, já que existem diversas formas de trabalhar tais temas de maneira interdisciplinar.



Para combate à obesidade em adolescentes, Orizeu (2013) publicou um material didático direcionado para professores e alunos, que trabalha o tema de maneira interdisciplinar, mostrando diferentes estratégias para abordá-lo em história, português, geografia, educação física e inclusive em artes e matemática.

Considerando que as principais causas da obesidade incluem maus hábitos alimentares e sedentarismo, os professores de ciências devem orientar acerca de quais são os hábitos alimentares saudáveis e motivar os alunos a praticar atividades físicas. É sua função demonstrar a importância e seduzi-los para a prática desses hábitos também fora da escola, não como uma obrigatoriedade, mas como forma de prazer e comprometimento com o próprio organismo. O principal papel do professor é explicar e enfatizar o significado da manutenção desses hábitos durante todos os dias, como uma forma de cuidar da própria saúde, reforçando quais os benefícios vinculados.

Recursos didáticos sobre educação alimentar e nutricional para prevenção da obesidade podem facilitar a abordagem e estimular o interesse dos alunos. Além disso, o entendimento dos diversos aspectos bioquímicos da obesidade e da nutrição pode auxiliar na compreensão dos fenômenos fisiológicos que a desencadeiam e, aproximar os alunos da realidade para que eles próprios sintam a necessidade de mudar seus hábitos para uma melhor qualidade de vida. Nesse sentido, os professores devem conduzir os alunos à reflexão crítica para que possam realizar escolhas corretas e saudáveis. Essa conscientização também tem importância quando consideramos como as imposições de dietas são problemáticas para crianças, as quais apresentam dificuldade em relação à

mudança de estilo de vida. Assim, é imprescindível que as crianças e adolescentes construam suas próprias percepções sobre o que é saudável ou não, ficando livre de obrigações e imposições.

Para que os alunos adquiram autonomia durante suas escolhas alimentares, e de demais hábitos, é imprescindível que tenham acesso a informações confiáveis e consistentes. Considerando que os cientistas estão concentrados em fazer ciência e validá-la entre seus pares, mas nem sempre em divulgá-la, essa função acaba sendo atribuída aos professores, que devem, então, transferir o acesso ao conhecimento científico para o ambiente escolar. Nesse sentido, é importante que os professores agreguem a divulgação científica em suas aulas de ciências com a finalidade de conectar os conteúdos teóricos com a realidade vivenciada pelos alunos.

Além disso, é preciso refletir sobre todas as circunstâncias a que estão sujeitos os alunos no seu dia-a-dia. Então, os professores devem compreender todas as implicações do ambiente escolar na vida dos alunos e educá-los criticamente, de acordo com o ambiente cultural ao qual estão inseridos, de modo a lhes proporcionar independência como cidadãos responsáveis. Além disso, os educadores precisam planejar as aulas de forma a promover uma aprendizagem significativa, conduzindo os alunos na construção do pensamento crítico para que não passem apenas a repetir conhecimentos prontos. Ainda, é fundamental que os educadores fujam do tradicionalismo das aulas expositivas e tentem, ao máximo, encantar os alunos com abordagens lúdico-interativas, uma vez que assim terão mais chances de persuadi-los quanto à manutenção de hábitos saudáveis

De maneira geral, é fato consumado que o contexto real é amplamente desfavorável aos princípios saudáveis ensinados na escola. Existe uma intensa publicidade nas diversas mídias voltadas para a divulgação de produtos ultraprocessados, bebidas com alto teor de açúcar e demais alimentos nocivos à saúde. Crianças e adolescentes nem sempre recebem apoio da família, a qual, muitas vezes também se encontra perdida frente a esse bombardeamento de informações. Concomitantemente, existe um desenvolvimento tecnológico que aprisiona na frente da televisão, do videogame e, principalmente, dos computadores e celulares. Ressaltamos esses dois itens pois são aqueles que mais colocam os indivíduos em contato com as populares redes sociais, as quais, por sua vez, os colocam frente à “corpos ideais”, “dietas da moda”, “mitos sobre alimentação”, “exercícios para perder peso em sete dias” e diversas outras mensagens que são transmitidas constantemente. Aliado a tudo isso ainda existe uma aparente falta de tempo para realizar atividades físicas. A falta de segurança também é um fator importante,

considerando que crianças poderiam caminhar para a escola, mas muitas não fazem por questões de segurança, especialmente nas grandes cidades. Experimente problematizar todas essas questões em sala de aula, promovendo atividades reflexivas que auxiliem os alunos a repensar o modo de viver em nossa época atual.

Em suma, o parágrafo acima lista algumas das adversidades encontradas no complexo cenário atual. Considerando, que todas as concepções psicológicas, sociais e culturais são fortemente influenciadas pelo ambiente em que vivem, as dificuldades que uma criança obesa encontra em perder peso vão muito além da manutenção de hábitos saudáveis. Diante de tudo isso, crianças e adolescentes precisam de um suporte cada vez maior de quem as acompanha durante sua construção ideológica e intelectual. Nesse sentido, mesmo que a tarefa seja muitas vezes dificultada, a atuação dos professores é fundamental.

Outro aspecto relevante é que muitas crianças e adolescentes não consideram as graves consequências da obesidade. Muitas vezes, essas consequências somente são percebidas quando estabelecidas no indivíduo. Essas concepções mostram como é necessário um maior esclarecimento no ambiente escolar, principalmente em relação à prevenção da obesidade e, conseqüentemente, de todas as doenças que podem estar associadas. Devemos repensar se as informações disponíveis estão realmente acessíveis ou fazendo sentido na vida das pessoas. Se muitas crianças e jovens não consideram a severidade das consequências da obesidade, será que o fazem seus familiares? É necessária uma maior propagação das informações para um manejo preventivo realmente efetivo.

Uma discussão profunda em sala de aula sobre as causas e consequências da obesidade pode refletir em uma divulgação à toda população, já que as crianças e/ou jovens contarão para seus pais que, por sua vez, poderão conversar com demais familiares, amigos e vizinhos. As próprias crianças também podem dialogar com amigos do bairro, primos, e, inclusive com adultos de seu convívio e assim, divulgar as informações aprendidas na escola. Pensando em como, por meio dos alunos, podemos atingir também suas famílias, nossa influência toma proporções ainda maiores. Além disso, devemos lembrar que hábitos incorporados na infância e na adolescência, tendem a se manter na vida adulta. Por isso, deve ser dada especial atenção a esses indivíduos em formação.

Procure praticar ações diferenciadas para contribuir em despertar o interesse dos alunos. Representaremos alguns exemplos:

- Realizar palestras sobre os benefícios das atividades físicas. Convide, se possível, profissionais da área para palestrar.
- Promover palestras sobre práticas alimentares, convidando nutricionistas para palestrar sobre alimentação saudável.
- Reunir os professores de todas as matérias para o enfrentamento da obesidade e, juntos, pensem em atividades interdisciplinares para se trabalhar o tema.
- Englobar a dança, o teatro, a movimentação de maneira geral durante as aulas de ciências para estimular a movimentação. Juntamente com o(a) professor(a) de educação física, proponha gincanas esportivas para as crianças.
- Em parceria com o(a) professor(a) de português apresente textos para leitura e interpretação sobre as causas e consequências da obesidade infantil.
- Trabalhar com reportagens impactantes sobre a obesidade.

E quem sabe realizar atividades para sensibilizar também os familiares a participarem do combate à obesidade? Que tal uma palestra de conscientização para os responsáveis durante uma reunião costumeira na escola? Ou ainda uma campanha determinando algumas metas de consumo alimentar? Peça aos pais que auxiliem os alunos na confecção de diários alimentares, faça uma exposição com a evolução de cada família acerca da evolução do consumo alimentar, e por fim avalie o progresso da família juntamente com os alunos em sala de aula. No início, meio e fim do processo lembre-se sempre de destacar a importância de consultar um nutricionista.

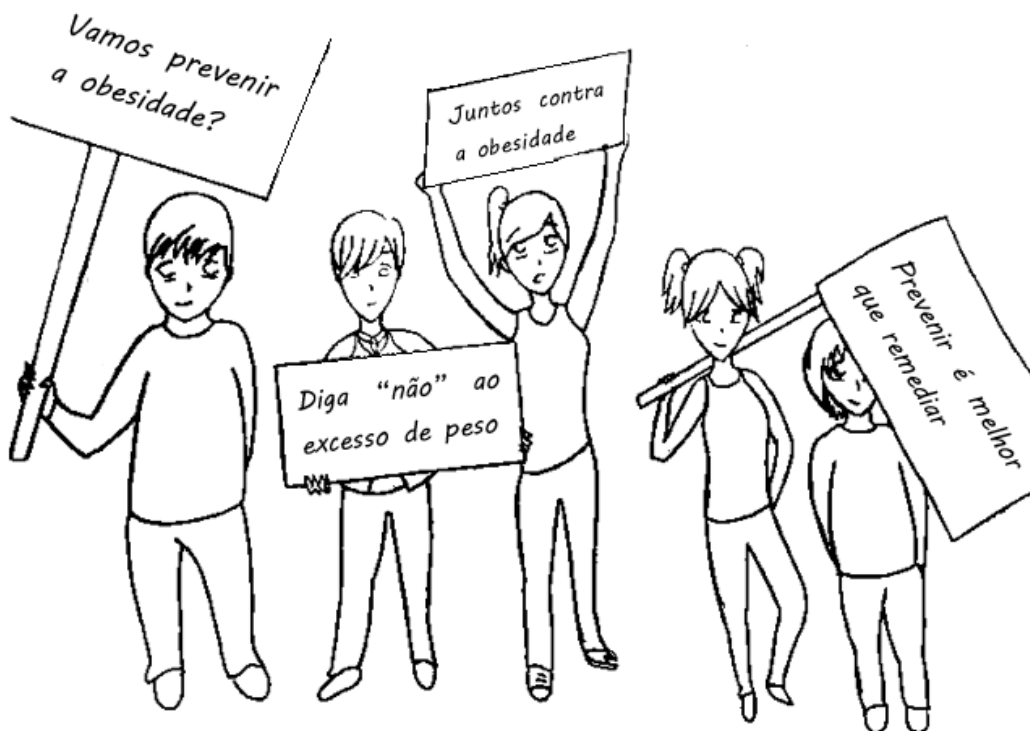
Professores de ciências devem orientar quanto à escolha e ao consumo adequado de alimentos, conscientizando e informando sobre a prevenção da obesidade, não é mesmo? Mas qual o sentido de aprender tudo isso em sala de aula e se deparar com doces, refrigerantes e frituras nas cantinas? Nesse sentido, leve ao(à) diretor(a) da escola a ideia de realmente banir tais alimentos, já que sua presença impede que o aluno coloque em prática aquilo que aprendeu sobre alimentação saudável. Proponha que as cantinas iniciem a venda de frutas, sucos naturais, pães integrais e bolos de frutas contendo aveia, sem adição de açúcares e sem conservantes. As pequenas mudanças podem ter início nas escolas, não é mesmo?! O melhor de tudo isso é que todo mundo sai ganhando!

Atue para auxiliar os estudantes a lidar com a linguagem perniciosa com a qual a publicidade dialoga. É de fundamental importância que a sociedade esteja preparada para ponderar as diversas mensagens transmitidas nas propagandas e, também, para ler e interpretar os rótulos dos alimentos que consomem. Além disso, o professor pode auxiliar os alunos na construção de argumentos contra as inúmeras imposições disfarçadas que a

mídia veicula. Quantos jovens são vulneráveis aos apelos abusivos da mídia? Dentro desse contexto, é imprescindível que os adolescentes saibam distinguir se o que está sendo veiculado é passível de aceitação ou não.

No ano de 2008, o dia 11 de outubro foi definido como o Dia Nacional de Prevenção da Obesidade pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva (Lei nº 11.721). Que tal aproveitar essa data para promover alguma atividade em conjunto com toda a escola, alunos e familiares? Uma caminhada coletiva poderia mobilizar a todos e, talvez inclusive, outras escolas. De maneira geral, tente promover vivências das mais variadas possíveis, para que os alunos possam sentir na pele a importância da manutenção dos hábitos saudáveis.

A escola é um ambiente de intenso convívio social, no qual a maioria das crianças passam grande parte do seu tempo, e por isso constitui-se adequada para a promoção de hábitos de vida saudáveis. Além disso, quanto mais cedo a adoção desses hábitos maior a probabilidade de que eles se tornem permanentes por toda a vida. Diante disso, destaca-se a importância de uma orientação quanto ao consumo adequado de alimentos, e da prática de atividades físicas para evitar a obesidade e demais problemas de saúde. Em suma, é com certeza complicado o papel que o professor assume na vida dos alunos, diante do cenário da obesidade, mas também é de fundamental importância. Afinal de contas, é exatamente por esse motivo que estamos aqui: gostamos de desafios e o nosso próximo desafio é reduzir significativamente as taxas de obesidade entre as crianças e os jovens brasileiros!



ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica -. Diagnóstico da obesidade infantil. Maria Edna de Melo. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2019.

ADAMI, F.; VASCONCELOS, F. D. A. G. D. Obesidade na infância e adolescência e mortalidade na idade adulta: uma revisão sistemática de estudos de coorte. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 558-568, 2008.

AFZAL, M. N. Obesity: A worldwide Epidemic. **Journal of Pathobiology Physiology**, v. 1, p. 1-1, 2017.

AGUIAR, A. S.; DA-SILVA, V. A.; BOAVENTURA, G. T. Can calories from ethanol contribute to body weight preservation by malnourished rats? **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, p. 841-846, 2004.

AIMÉ, A.; LEBLANC, L.; MAÏANO, C. Is weight-related bullying addressed in school-based anti-bullying programs? **Revue Européenne de Psychologie Appliquée/ European Review of Applied Psychology**, v. 67, p. 163-169, 2017.

ALBERTS, B. *Biologia Molecular da Célula*. 6ª edição. Porto Alegre: **Artmed**, 2017.

ALBUQUERQUE, O. M. R. D. *et al.* Formação acadêmica para promover saúde: uma proposta inovadora. **Em Extensão**, v. 16, p. 9-24, 2017.

AMA - American Medical Association House of Delegates. Recognition of Obesity as a Disease - Resolution: 420. Disponível em: <http://media.npr.org/documents/2013/jun/ama-resolutionobesity.pdf>. Acesso em: novembro de 2018.

ANDRADE, G. C. *et al.* Out-of-home food consumers in Brazil: What do they eat? **Nutrients**, v. 10, p. 1-12, 2018.

ANGELAKIS, E. *et al.* Comparison of the gut microbiota of obese individuals from different geographic origins. **New Microbes and New Infections**, v. 27, p. 40–47, 2019.

ANGELAKIS, EMMANOUIL *et al.* The relationship between gut microbiota and weight gain in humans. **Future Microbiology**, v. 7, n. 1, p. 91–109, 2012.

ARORA, T. *et al.* The associations among objectively estimated sleep and obesity indicators in elementary schoolchildren. **Sleep Medicine**, v. 47, p. 25–31, 2018.

AVGERINOS, K. I. *et al.* Obesity and cancer risk: Emerging biological mechanisms and perspectives. **Metabolism**, v. 92, p. 121–135, 2019.

BAK, A. M. *et al.* Differential regulation of lipid and protein metabolism in obese vs. Lean subjects before and after a 72-h fast. **American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism**, v. 311, n. 1, p. 224–235, 2016.

BALABAN, G.; SILVA, G. A. P. Protective effect of breastfeeding against childhood obesity. **Jornal de Pediatria**, v. 80, p. 7–16, 2004.

BALDONI, N. R. *et al.* Prevalence of overweight and obesity in the adult indigenous population in Brazil: A systematic review with meta-analysis. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, p. 1705–1715, 2019.

BARROSO, T. A. *et al.* Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular Association of Central Obesity with The Incidence of Cardiovascular Diseases and Risk Factors. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2017.

BASSUK, S. S.; MANSON, J. A. E. Obesity/Overweight: Health Consequences. Second Edition ed. [S.l.]: Elsevier, 2016. v. 5.

BELL, J. A. *et al.* Associations of body mass and fat indexes with cardiometabolic traits. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 72, p. 3142–3154, 2018.

BELL, C. G.; WALLEY, A. J.; FROGUEL, P. The genetics of human obesity. **Nature Reviews Genetics**, v. 6, n. 3, p. 221–234, 2005.

BENDER, D.A. Introduction to Nutrition and Metabolism. 5ª edição. US: **CRC Press**, 2014.

BERNELL, S.; HOWARD, S. W. Use your words carefully: what is a chronic disease? **Frontiers in Public Health**, v. 4, p. 159-161, 2016.

BERTONI, N. *et al.* Assessing the relationship between smoking and abdominal obesity in a National Survey of Adolescents in Brazil. **Preventive Medicine**, v. 111, p. 1–5, 2018.

BERTUOL, C. D.; NAVARRO, A. C. Consumo alimentar e prevalência de sobrepeso/obesidade em pré-escolares de uma escola infantil pública. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 9, p. 127-134, 2015.

BHADORIA, A. *et al.* Childhood obesity: Causes and consequences. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 4, n. 2, p. 187, 2015.

BOMFIM, N. D. S. *et al.* Obesidade infantil: principais causas e a importância da intervenção nutricional. **Catussaba Revista Científica da Escola da Saúde**, v. 5, p. 31-44, 2016.

BORGES, C. A. *et al.* Dietary patterns associated with overweight among Brazilian adolescents. **Appetite**, v. 123, p. 402-409, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar da População Brasileira: Promovendo a alimentação saudável. Brasília, 2006a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília-DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL, Lei nº 13.185 de 6 de novembro de 2015. Institui o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (Bullying).

BRASIL, Lei nº 13.277/2016. Institui o dia 07 de abril como dia nacional de combate ao bullying.

BRASIL. Vigilância De Fatores De Risco E Proteção Para Doenças Crônicas Por Inquérito Telefônico (VIGITEL). Ministério da Saúde, Brasília – DF. 2017.

BRENNAN, L. Metabolomics: a tool to aid dietary assessment in nutrition. **Current Opinion in Food Science**, v. 16, p. 96–99, 2017.

CAMARGO, A. L. *et al.* Caracterização antropométrica e de saúde de usuários da rede básica de saúde de Americana-SP. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, p. 412-419, 2017.

CAMPBELL, M.K.; FARRELL, S.O. Biochemistry. 8ª edição. USA: **Cengage Learning**, 2015.

CAMPS, S. G. *et al.* High fructose consumption with a high-protein meal is associated with decreased glycemia and increased thermogenesis but reduced fat oxidation: A randomized controlled trial. **Nutrition**, v. 58, p. 77–82, 2019.

CANI, P.; DELZENNE, N. The Role of the Gut Microbiota in Energy Metabolism and Metabolic Disease. **Current Pharmaceutical Design**, v. 15, n. 13, p. 1546–1558, 2009.

CASAGRANDE, D.; WAIB, P. H.; SGARBI, J. A. Increase in the prevalence of abdominal obesity in Brazilian school children (2000-2015). **International Journal of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 4, p. 133-137, 2017.

CEDERBAUM, I. A. Metabolism Alcohol. **Clin Liver Dis**, v. 16, n. 4, p. 667–685, 2013.

CHAVES, D. R. L.; SOUZA, M. R. D. Bullying e preconceito: a atualidade da barbárie. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, p. e230019, 2018.

CHEN, C. et al. Long non-coding RNAs regulation in adipogenesis and lipid metabolism: Emerging insights in obesity. [S.l.]: Elsevier Inc, 2018. v. 51.

CHU, D. T. *et al.* An update on obesity: Mental consequences and psychological interventions. **Diabetes and Metabolic Syndrome**, v. 13, p. 155-160, 2019.

CIGNARELLA, F. et al. Intermittent Fasting Confers Protection in CNS Autoimmunity by Altering the Gut Microbiota. **Cell Metabolism**, v. 27, n. 6, p. 1222- 1235.e6, 2018.

CLARK, C. C. T. Is obesity actually non-communicable? **Obesity Medicine**, v. 8, p. 27-28, 2017.

CNJ. Conselho Nacional de Justiça. Projeto justiça nas escolas. Combater o bullying é uma questão de justiça: aprenda a identificar para prevenir e erradicar esse terrível fenômeno social. Brasília, DF, 2015.

COSTA, M. A. P. D.; SOUZA, M. A. D.; OLIVEIRA, V. M. D. Obesidade infantil e bullying: a ótica dos professores. **Educação e Pesquisa**, v. 38, p. 653-665, 2012.

CORNWELL, B. et al. Processed and ultra-processed foods are associated with lower-quality nutrient profiles in children from Colombia. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 142–147, 2018.

CUNNINGHAM, S. A. *et al.* Is there evidence that friends influence body weight? A systematic review of empirical research. **Social Science & Medicine**, v. 75, p. 1175-83, 2012.

CUREAU, F. V. *et al.* Associations of multiple unhealthy lifestyle behaviors with overweight/obesity and abdominal obesity among Brazilian adolescents: A country-wide survey. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 28, p. 765-774, 2018.

DA COSTA LOUZADA, M. L. *et al.* The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 94–102, 2018.

DAMIANI, D.; DAMIANI, D. Sinalização cerebral do apetite *. *Rev Bras Clin Med São Paulo*, v. 9, n. 2, p. 138–145, 2011.

DE OLIVEIRA OTTO, M. C. *et al.* The Impact of dietary and metabolic risk factors on cardiovascular diseases and type 2 diabetes mortality in Brazil. **PLoS ONE**, v. 11, n. 3, p. 1–22, 2016.

DE SOUZA, M. G. B. *et al.* Relação da Obesidade com a pressão arterial elevada em crianças e adolescentes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 6, p. 2–7, 2010.

DIAS, P. C. *et al.* Obesity and public policies: the Brazilian government's definitions and strategies. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p. e00006016, 2017.

DIN, M. *et al.* Postprandial Oxidative Metabolism of Human Brown Fat Indicates Thermogenesis. **Cell Metabolism**, v. 28, n. 2, p. 207- 216.e3, 2018.

DRUMMEN, M. *et al.* Dietary protein and energy balance in relation to obesity and co-morbidities. **Frontiers in Endocrinology**, v. 9, n. AUG, p. 1–13, 2018.

DUNCAN, B. B. *et al.* Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Revista Saúde Pública**, v. 46, p. 126-134, 2012.

ELLULU, M. S. et al. Obesity can predict and promote systemic inflammation in healthy adults. **International Journal of Cardiology**, v. 215, n. 2016, p. 318–324, 2016.

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesity in adolescence and its main determinants. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, p. 163-171, 2010.

ENGELAND, A. *et al.* Obesity in adolescence and adulthood and the risk of adult mortality. **Epidemiology**, v. 15, p. 79-85, 2004.

ESCRIVÃO, M. A. M. S. *et al.* Obesidade exógena na infância e na adolescência. **Jornal de Pediatria**, v. 76, p. 305-310, 2000.

FARIA, A. D. P. Obesidade infanto-juvenil: um desafio a ser vencido-revisão sistemática. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 4, p. 107-120, 2010.

FELDMANN, L. R. A. *et al.* Implicações psicossociais da obesidade infantil em escolares de 7 a 12 anos de uma cidade serrana do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 3, p. 225-233, 2009.

FINCO, F. D. B. A.; FINCO, M. V. A.; GRAEVE, L. Prevalence and associated factors of overweight in adults of rural Brazilian Amazonia. **NFS Journal**, v. 9, p. 1-7, 2017.

FONSECA-ALANIZ, M. et al. Tecido Adiposo e Regulação Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 50, n. 2, p. 216–29, 2006.

FONTAINE, K. R. et al. Years of life lost due to obesity. **Journal of the American Medical Association**, v. 289, n. 2, p. 187–193, 2003.

FRADKIN, C. *et al.* Obesity and Overweight Among Brazilian Early Adolescents: Variability Across Region, Socioeconomic Status, and Gender. **Frontiers in Pediatrics**, v. 6, p. 1-8, 2018.

FRAGOPOULOU, E. et al. Wine and its metabolic effects. A comprehensive review of clinical trials. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 83, p. 102–119, 2018.

FREITAS, A. S. D. S.; COELHO, S. C.; RIBEIRO, R. L. Obesidade infantil: influência de hábitos alimentares inadequados. **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 4, p. 9-14, 2009.

FUNK, L. M.; JOLLES, S. A.; VOILS, C. I. Obesity as a disease: has the AMA resolution had an impact on how physicians view obesity? **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 12, p. 1431-1435, 2016.

GHANEMI, A.; ST-AMAND, J. Redefining obesity toward classifying as a disease. **European Journal of Internal Medicine**, v. 55, p. 20-22, 2018.

GOULART, F. A. D. A. Doenças crônicas não transmissíveis: estratégias de controle e desafios e para os sistemas de saúde. Organização pan-americana da saúde / organização mundial da saúde. Ministério da Saúde. Brasil, p. 1-96, 2011

GUILLEMINAULT, L. Chronic cough and obesity. **Pulmonary Pharmacology and Therapeutics**, v. 55, p. 84-88, 2019.

GUSTAFSON, C. R.; ZEBALLOS, E. The effect of ingredient-specific calorie information on calories ordered. **Preventive Medicine Reports**, v. 12, p. 186-190, 2018.

GUTHOLD, R. *et al.* Physical activity and sedentary behavior among schoolchildren: a 34-country comparison. **The Journal of Pediatrics**, v. 157, p. 43-49, 2010.

HALLAL, P. C. *et al.* Socioeconomic trajectories from birth to adolescence and risk factors for noncommunicable disease: Prospective analyses. **Journal of Adolescent Health**, v. 51, n. SUPPL. 6, p. 32–37, 2012.

HARTSTRA, A. V. *et al.* Insights into the role of the microbiome in obesity and type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 38, n. 1, p. 159–165, 2015.

HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. *Bioquímica Ilustrada-Artmed*. 5ª edição. Porto Alegre: **Artmed**, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). Pesquisa de orçamentos familiares (POF) 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). Pesquisa Nacional de Saúde (PNS): percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE, 2015). Rio de Janeiro. 2016.

IDEC. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Publicidade de alimentos não saudáveis os entraves e as perspectivas de regulação no Brasil. 1ª edição, São Paulo, 2014.

JACKSON, D. B.; VAUGHN, M. G.; KREMER, K. P. Bully victimization and child and adolescent health: new evidence from the 2016 NSCH. **Annals of Epidemiology**, v. 29, p. 60-66, 2018.

JARDIM, J. B.; SOUZA, I. L. D. Obesidade infantil no Brasil: uma revisão integrativa. **Journal of Management and Primary Health Care**, v. 8, p. 66-90, 2017.

JOHNSTON, C. S.; DAY, C. S.; SWAN, P. D. Postprandial Thermogenesis Is Increased 100% on a High-Protein, Low-Fat Diet versus a High-Carbohydrate, Low-Fat Diet in Healthy, Young Women. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 55–61, 2002.

JÚNIOR, F. A. D. O. *et al.* Ludic-interactive strategies for promoting healthy eating and sporting habits of schoolchildren. **Em Extensão**, v. 16, p. 75-100, 2017.

JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. *Histologia Básica*. 12ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KASSIS, A. *et al.* Effects of protein quantity and type on diet induced thermogenesis in overweight adults: A randomized controlled trial. **Clinical Nutrition**, v. 38, n. 4, p. 1570–

1580, 2019.

KATSANOS, C. S.; MANDARINO, L. J. Protein metabolism in human obesity: A shift in focus from whole-body to skeletal muscle. **Obesity**, v. 19, n. 3, p. 469–475, 2011.

KELLY, I. R.; DOYTCH, N.; DAVE, D. How does body mass index affect economic growth? A comparative analysis of countries by levels of economic development. **Economics and Human Biology**, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2019.03.004>

KINDEL, E.A.I. A docência em ciências naturais: construindo um currículo para o aluno e para a vida. 1ª edição. Rio Grande do Sul: **Edelbra**, 2017.

KOZAKOWSKI, J. Obesity and musculoskeletal system. **Postępy Nauk Medycznych**. 12, p. 910-914, 2016.

KYLE, T. K.; DHURANDHAR, E. J.; ALLISON, D. B. Regarding Obesity as a Disease: Evolving Policies and Their Implications. **Endocrinology & Metabolism Clinics of North America**, v. 45, p. 511-20, 2016.

LAKDAWALLA, D.; PHILIPSON, T. The growth of obesity and technological change. **Economics & Human Biology**, v. 7, p. 283-93, 2009.

LANDEIRO, F. M.; QUARANTINI, L. D. C. Obesidade: Controle Neural e Hormonal do Comportamento Alimentar. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 10, n. 3, p. 236, 2011.

LEMO, M. C. D. Obesidade infantil: as dificuldades da criança em relação à obediência de regras impostas por uma dieta alimentar. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 6, p. 357-363, 2012.

LOUZADA, M. *et al.* The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 21, p. 94-102, 2017.

LOUZADA, M. L. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. **Preventive Medicine**, v. 81, p. 9-15, 2015.

LOUZADA, M. L. D. C. *et al.* Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, p. 38-49, 2015a.

LOUZADA, M. L. D. C. *et al.* Impacto de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, p. 49-45, 2015b.

MACHADO, U. F. Transportadores de glicose. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 42, n. 6, p. 413–421, 1998.

MAIOR, A. S. Regulação hormonal da ingestão alimentar: Um breve relato. **Medicina (Brazil)**, v. 45, n. 3, p. 303–309, 2012.

MALTA, D. C. *et al.* Evolução anual da prevalência de excesso de peso e obesidade em adultos nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal entre 2006 e 2012. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, p. 267-276, 2014.

MALTA, D. C. *et al.* Noncommunicable diseases and the use of health services: analysis of the National Health Survey in Brazil. **Revista Saúde Pública**, v. 51, p. 1-4, 2017.

MANIOS, Y. *et al.* Health and nutrition education in primary schools of Crete: changes in chronic disease risk factors following a 6-year intervention programme. **British Journal of Nutrition**, v. 88, p. 315-24, 2002.

MARIK, P. E. Colonic flora, probiotics, obesity and diabetes. **Frontiers in Endocrinology**, v. 3, n. JUL, p. 1–6, 2012.

MARINS, B. R.; ARAÚJO, I. S. D.; JACOB, S. D. C. Food advertising: advice or merely stimulation of consumption? **Ciências e Saúde Coletiva**, v. 16, p. 387-382, 2011.

MARTÍNEZ STEELE, E. et al. The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. **Population Health Metrics**, v. 15, n. 1, p. 1–11, 2017.

MARQUES, M. V. *et al.* Doenças Crônicas Não Transmissíveis: perfil da mortalidade no município de Natal/RN no período de 2000 a 2014. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 7, p. 1-8, 2017.

MARTINS-SILVA, T. *et al.* General and abdominal obesity in adults living in a rural area in Southern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, p. 1-12, 2018.

MATTOS, R. D. S. *et al.* Obesity and bullying in childhood and adolescence: the stigma of fat. **Demetra: nutrição & saúde**, v. 7, p. 71-84, 2012.

MATTSON, M. P.; LONGO, V. D.; HARVIE, M. Impact of intermittent fasting on health and disease processes. **Ageing Research Reviews**, v. 39, p. 46–58, 2017.

MELO, M. DIAGNÓSTICO DA OBESIDADE INFANTIL - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - ABESO. *Abeso*, n. 1, p. 1–5, 2009.

MELLO, E. D. D.; LUFT, V. C.; MEYER, F. Childhood obesity – Towards effectiveness. **Jornal de Pediatria**, v. 80, p. 173-182, 2004.

MENDES, D. et al. Beneficial effects of white wine polyphenols-enriched diet on Alzheimer’s disease-like pathology. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 55, p. 165–177, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Manual Operacional para Profissionais de saúde e educação. Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica. Brasília – DF. 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL – MDS. Princípios e Práticas para Educação Alimentar e Nutricional. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SESAN. Brasília/DF. 2018.

MIRANDA, J. M. D. Q. *et al.* Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs. privadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, p. 104-107, 2015.

MISHIMA, F. K. T.; BARBIERI, V. O brincar criativo e a obesidade infantil. **Estudos de Psicologia**, v. 14, p. 249-255, 2009.

MIZIARA, A. M. B.; VECTORE, C. Excesso de peso em escolares: percepções e intercorrências na escola. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 18, p. 283-291, 2014.

MOORE, J.T.; LANGLEY, R.H. Biochemistry For Dummies. 2ª edição. Hoboken: **Wiley Publishing, Inc.**, 2011.

MONTEIRO, C. A. *et al.* The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. **Public Health Nutrition**, v. 21, p. 5-17, 2018.

MOUBARAC, J. C. *et al.* Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. **Appetite**, v. 108, p. 512-520, 2017.

MOREIRA, M. A. *et al.* Overweight and associated factors in children from northeastern Brazil. **Journal of Pediatrics**, v. 88, p. 347-52, 2012.

MPOFU, J. J. *et al.* Associations between noncommunicable disease risk factors, race, education, and health insurance status among women of reproductive age in Brazil - 2011. **Preventive Medicine Reports**, v. 3, p. 333-7, 2016.

MUSHREF, M. A.; SRINIVASAN, S. Effect of high fat-diet and obesity on gastrointestinal motility. **Annals of Translational Medicine**, v. 1, p. 14, 2013.

MUST, A.; DALLAL, G. E.; DIETZ, W. H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 53, p. 839-846, 1991.

NADAL, I. et al. Shifts in clostridia, bacteroides and immunoglobulin-coating fecal bacteria associated with weight loss in obese adolescents. **International Journal of Obesity**, v. 33, n. 7, p. 758–767, 2009.

NCD-RISC. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. **The Lancet**, v. 387, p. 1377-1396, 2016.

NCD-RISC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, p. 2627-2642, 2017.

NELSON, DAVID L.; M. COX, M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. 6ª edição. Porto Alegre: **Artmed**, 2014.

NG, M. *et al.* Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 384, p. 766-781, 2014.

OECD. Obesity Update 2017. Disponível em: Acesso em: 15 de março de 2019.

OLIVEIRA-MENEGOTTO, L. M. D.; PASINI, A. I.; LEVANDOWSKI, G. O bullying escolar no Brasil: uma revisão de artigos científicos. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 15, p. 203-215, 2013.

OLIVEIRA, F. R. *et al.* Bullying effect on student's performance. **EconomiA**, v. 19, p. 57-73, 2018.

ORIZEU, E. Caderno temático abordagem interdisciplinar para o combate da obesidade na adolescência. os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**. ISBN 978-85-8015-075-9., v. 2, p. 1-83, 2013.

OTTO, M. C. *et al.* The Impact of Dietary and Metabolic Risk Factors on Cardiovascular Diseases and Type 2 Diabetes Mortality in Brazil. **PLoS One**, v. 11, p. 1-22, 2016.

OUCHI, N.; PARKER, J.L.; LUGUS, J.J.; WALSH, K. Adipokines in inflammation and metabolic disease. **Nat Rev Immunol**, v. 11, p. 85–97, 2011.

OURDA, D. *et al.* Changing Beliefs about Health in Early Elementary School Years: Effect of a Motor Creativity Intervention. **ECPS - Educational Cultural and Psychological Studies**, n. 16, p. 19-34, 2017.

PACCA, D. M. *et al.* Prevalence of Joint Pain and Osteoarthritis in Obese Brazilian Population. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 31, p. e1344, 2018.

PAIXÃO, J.A.; AGUIAR, C.M.; SILVEIRA, F.S.A. Percepção da obesidade juvenil entre professores de educação física na educação básica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.22, p. 501-505, 2016.

PARRA, D. C. *et al.* Automobile, construction and entertainment business sector influences on sedentary lifestyles. **Health Promotion International**, v. 33, p. 239-249, 2018.

PEETERS, A. *et al.* Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: A life-table analysis. **Annals of Internal Medicine**, v. 138, n. 1, p. 24–32, 2003

PEÑA, M.; BACALLAO, J. OBESITY AND POVERTY. A New Public Health Challenge. Scientific Publication No. 576. Pan American Health Organization; Pan American Sanitary Bureau, Regional Office of the World Health Organization. 2000.

PEREIRA, J. L. *et al.* Excess body weight in the city of Sao Paulo: panorama from 2003 to 2015, associated factors and projection for the next years. **BMC Public Health**, v. 18, p. 1332-1344, 2018.

PETERS, U. *et al.* Beyond BMI: Obesity and Lung Disease. **Chest**, v. 153, p. 702-709, 2018.

PIMENTEL, G. *et al.* The postprandial metabolome — a source of Nutritional Biomarkers of Health. **Current Opinion in Food Science**, v. 16, p. 67–73, 2017.

PINHEIRO, A. R. D. O.; FREITAS, S. F. T. D.; CORSO, A. C. T. An epidemiological approach to obesity. **Revista de Nutrição**, v. 17, p. 523-533, 2004.

POETA, L. S. *et al.* Efeitos do exercício físico e da orientação nutricional no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas. **Revista da associação médica brasileira**, v. 59, p. 56-63, 2013.

POTTER, C. *et al.* Breaking the fast: Meal patterns and beliefs about healthy eating style are associated with adherence to intermittent fasting diets. **Appetite**, v. 133, p. 32–39, 2019.

QASIM, A. *et al.* On the origin of obesity: identifying the biological, environmental and cultural drivers of genetic risk among human populations. **Obesity Reviews**, v. 19, p. 121-149, 2018.

RAUBER, F. *et al.* Ultra-Processed Food Consumption and Chronic Non-Communicable Diseases-Related Dietary Nutrient Profile in the UK (2008(-)2014). **Nutrients**, v. 10, p. 587-600, 2018.

REIS, C. E. G.; VASCONCELOS, I. A. L.; BARROS, J. F. D. N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, p. 625-633, 2011.

REIS, L. C. B. *et al.* Desempenho motor de alunos com obesidade em uma escola da rede municipal de ensino em São Luís-MA. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, p. 646-652, 2017.

REYNOLDS, R. *et al.* A systematic review of chronic disease management interventions in primary care. **BMC Family Practice**, v. 19, p. 19-11, 2018.

REZENDE, L. F. M. *et al.* The increasing burden of cancer attributable to high body mass index in Brazil. **Cancer Epidemiology**, v. 54, p. 63-70, 2018.

RINZLER, C.A. Nutrition For Dummies. 4ª edição. Hoboken: **Wiley Publishing, Inc.**, 2006.

RIVERA, I. R. *et al.* Atividade Física, Horas de Assistência a TV e Composição Corporal em Crianças e Adolescentes. **Arq Bras Cardiol.**, v. 95, n. 2, p. 159–165, 2010.

RODRIGUES, L. DOS S. V. Relação entre microbiota intestinal e obesidade: terapêutica nutricional através do uso de probióticos. p. 34, 2016.

RUBENSTEIN, A. H. Obesity: a modern epidemic. **Transactions of the American Clinical and Climatological Association**, v. 116, n. 1, p. 103–113, 2005.

SALLY, E. O. F. *et al.* Basal metabolic rate in pregnant adolescents. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 27, p. 134–136, 2018.

SAGAR, R.; GUPTA, T. Psychological Aspects of Obesity in Children and Adolescents. **Indian Journal of Pediatrics**, v. 85, p. 554-559, 2017.

SAHOO, K. *et al.* Childhood obesity: causes and consequences. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 4, p. 187-92, 2015.

SANTANA, M. D. R. *et al.* Autonomic responses induced by aerobic submaximal exercise in obese and overweight adolescents. **Cardiology in the Young**, v. 29, p. 169-173, 2019.

SANTOS, A. M. D.; SCHERER, P. T. Mídia e obesidade infantil: uma discussão sobre o peso das propagandas. **Revista FAMECOS, mídia, cultura e tecnologia - Comportamento e Consumo**, v. 21, p. 208-223, 2014.

SANTOS, C. S. *et al.* Ações educativas em nutrição para prevenção de obesidade em escolares de Florianópolis-SC. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, p. 4-19, 2005.

SANTOS, H. O.; MACEDO, R. C. O. Impact of intermittent fasting on the lipid profile: Assessment associated with diet and weight loss. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 24, p. 14–21, 2018.

SCHWIMMER, J. B.; BURWINKLE, T. M.; VARNI, J. W. Health-Related Quality of Life of Severely Obese Children and Adolescents. **Journal of the American Medical Association**, v. 289, n. 14, p. 1813–1819, 2003.

SENTENAC, M. *et al.* Peer victimization among school-aged children with chronic conditions. **Epidemiologic Reviews**, v. 34, p. 120-128, 2012.

SICHERI, R.; SOUZA, R. A. D. Strategies for obesity prevention in children and adolescents. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 209-234, 2008.

SILVA, D. A. S.; DA SILVA, R. C. R.; PETROSKI, E. L. Gasto energético e consumo calórico em adolescentes do sexo masculino com diferentes níveis de adiposidade corporal. **Motriz. Revista de Educacao Fisica**, v. 19, n. 1, p. 1–9, 2013.

SILVA, A. P. D. *et al.* Prevalence of overweight and obesity and associated factors in school children and adolescents in a medium-sized Brazilian city. **Clinics**, v. 73, p. e438, 2018.

SILVA, D. A. *et al.* Clustering of risk behaviors for chronic noncommunicable diseases: a population-based study in southern Brazil. **Preventive Medicine**, v. 56, p. 20-24, 2013.

SINGLA, P., BARDOLOI, A, PARKASH, A.A. Metabolic effects of obesity: A review. **World Journal of Diabetes**, v. 1, n. 3, p. 76-88, 2010.

SLJIVIC, S.; GUSENOFF, J. A. The Obesity Epidemic and Bariatric Trends. **Clinics in Plastic Surgery**, v. 46, p. 1-7, 2019.

SOARES, L. D.; PETROSKI, E. L. Prevalência, fatores etiológicos e tratamento da obesidade infantil. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 5, p. 63-74, 2003.

SOUSA, C. P. D. C.; OLINDA, R. A. D.; PEDRAZA, D. F. Prevalence of stunting and overweight/obesity among Brazilian children according to different epidemiological scenarios: systematic review and meta-analysis. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 134, p. 251-262, 2016.

SOUZA, S. A. *et al.* Adult obesity in different countries: an analysis via beta regression models. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00161417, 2018.

SPERANDIO, N.; PRIORE, S. E. Inquéritos antropométricos e alimentares na população brasileira: importante fonte de dados para o desenvolvimento de pesquisas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 499-508, 2017.

STANFORD, F. C.; TAUQEER, Z.; KYLE, T. K. Media and Its Influence on Obesity. **Current Obesity Reports**, v. 7, p. 186-192, 2018.

THE, N. S. *et al.* Association of adolescent obesity with risk of severe obesity in adulthood. **JAMA**, v. 304, p. 2042-2047, 2010.

TILG, H.; KASER, A. Metabolic Dysfunction. v. 121, n. 6, p. 2126–2132, 2011.

TILG, H.; MOSCHEN, A. R. Adipocytokines: Mediators linking adipose tissue, inflammation and immunity. **Nature Reviews Immunology**, v. 6, n. 10, p. 772–783, 2006.

TURCONI, G. Home environment and children obesity: what a parent has to do. **Journal of Nutrition & Food Sciences**, v. 03, p. e118, 2013.

UEDA, M. H.; PORTO, R. B.; VASCONCELOS, L. A. Publicidade de Alimentos e Escolhas Alimentares de Crianças. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 30, p. 53-61, 2014.

UPADHYAY, J. *et al.* Obesity as a Disease. **Medical Clinics of North America**, v. 102, p. 13-33, 2018.

VASANTH RAO, V. R. B.; CANDASAMY, M.; BHATTAMISRA, S. K. Obesity an overview: Genetic conditions and recent developments in therapeutic interventions: **Diabetes India**, 2019. v. 13.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural Obesity: a plural perspective. *Revista* , v. 15, p. 185–194, 2010.

WANG, Y. Child obesity and health. **International Encyclopedia of Public Health**, p. 590–604, 2008.

WEIHRAUCH-BLUHER, S.; SCHWARZ, P.; KLUSMANN, J. H. Childhood obesity: increased risk for cardiometabolic disease and cancer in adulthood. **Metabolism Clinical and Experimental**, v. 92, p. 147-152, 2019.

WHO. Report of the commission on ending childhood obesity. World Health Organization, 2016.

WHO. World Health Organization: Childhood overweight and obesity. 2019. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>. Acesso em: 18 de março de 2018.

WHO. World Health Organization: International classification of diseases - Mortality and Morbidity Statistics. CHAPTER 05: Endocrine, nutritional or metabolic diseases. ICD-11 MMS (2019b).

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, v. 47, p. 123–132, 2018.

YAU, P. L. *et al.* Obesity and metabolic syndrome and functional and structural brain impairments in adolescence. **Pediatrics**, v. 130, p. e856-64, 2012.

YOU, Y. *et al.* Cyanidin-3-glucoside attenuates high-fat and high-fructose diet-induced obesity by promoting the thermogenic capacity of brown adipose tissue. **Journal of Functional Foods**, v. 41, 2017, p. 62–71, 2018.

ZAKHARI, S. Overview: How is alcohol metabolized by the body? **Alcohol Research and Health**, v. 29, n. 4, p. 245–254, 2006.

ZAKHAROVA, I. N.; BEREZHNYAYA, I. V.; DMITRIEVA, Y. A. Obesity and Intestinal Microbiota. **Medical Council**, v. 25, n. 19, p. 139–141, 2017.

ZANELLA, C. L.; TREVISOL, M. T. C. Bullying no contexto escolar: caracterização e prevenção do fenômeno. **Unoesc & Ciência**, v. 5, p. 203-210, 2014.

ZAVATINI, O. A. Educação física: como promotora de bons hábitos para uma vida com qualidade. os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**. ISBN 978-85-8015-079-7, v. 2, p. 1-36, 2014.

ZEQUINÃO, M. A. *et al.* Association between body dissatisfaction and bullying in children of socioeconomically vulnerable areas. **Porto Biomedical Journal**, v. 2, p. 260-264, 2017.

ZHANG, G. *et al.* Television watching and risk of childhood obesity: a meta-analysis. **European Journal of Public Health**, v. 26, p. 13-8, 2016.