



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO
PARA TRABALHAR BIOMOLÉCULAS NO
ENSINO MÉDIO**

Anna Clara da Cunha Pessoa

ORIENTADOR(A): Prof^a Dr^a Viviane Aparecida da Silva Falcomer

Planaltina - DF

Junho 2015



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

**UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO
PARA TRABALHAR BIOMOLÉCULAS NO ENSINO
MÉDIO**

Anna Clara da Cunha Pessoa

ORIENTADOR(A): Prof^a Dr^a Viviane Aparecida da Silva Falcomer

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora, como
exigência parcial para a obtenção de título
de Licenciado do Curso de Licenciatura em
Ciências Naturais, da Faculdade UnB
Planaltina, sob a orientação da Prof(a).
Viviane Aparecida da Silva Falcomer.*

Planaltina - DF

Junho 2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos àqueles que acreditaram em mim e me impulsionaram de alguma forma a chegar até aqui. Aos meus familiares e amigos que compartilharam cada momento comigo. Dedico também, principalmente, à minha orientadora Viviane por me auxiliar nessa jornada e se dedicar junto a mim a esse trabalho e a minha mãe e meu tio João, que me ajudaram bastante na decisão de voltar para o curso.

UMA PROPOSTA DE ENSINO INVESTIGATIVO PARA TRABALHAR BIOMOLÉCULAS NO ENSINO MÉDIO

Anna Clara da Cunha Pessoa¹

RESUMO

O Ensino por investigação se tornou centro das discussões em Ensino de Ciências nos últimos anos. É visível o aumento de publicações relacionadas a esse método de ensino nas últimas décadas. Essa metodologia promove uma maior interação do aluno com o processo de aprendizagem, tornando-a de fato mais significativa, desenvolve nos estudantes o pensamento científico e permite que estes entendam a natureza do método científico. Diante disso, esse trabalho propõe uma unidade didática com abordagem investigativa para o ensino das biomoléculas, que são constituintes de todos os seres vivos. Sugere-se, ainda, a utilização de diferentes estratégias didáticas para a realização das aulas propostas. Além das diversas abordagens, também foram incentivadas atividades que demandam uma maior participação dos alunos envolvidos no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Aprendizagem Significativa; Biomoléculas; Unidade Didática.

ABSTRACT

The inquiry has been on the center of the discussion about Science Teaching in the last years. It's possible to see considering the increase of publications related to this teaching method in the last decades. This methodology promotes a large interaction of the student with the learning process, making it really meaningful, developing on the students a scientific thought and allows that they understand the nature of a scientific method. In front of it, this work proposes a pedagogical unit with inquiry and interdisciplinary approach to teach biomolecules, that constitutes all the live creatures. It also suggests the use of different pedagogical strategy to accomplish the proposed classes. Beyond the many boarding were also incentivated activities that demand a bigger participation of all involved students on the learning process.

Key words: Inquiry; Meaningful Learning; Biomolecules; Pedagogical Unit.

1- INTRODUÇÃO

¹Graduanda de Licenciatura em Ciências Naturais pela Universidade de Brasília - UnB/FUP.

Atualmente a metodologia de ensino por investigação é defendida por vários autores como a mais propícia a um aprendizado real e significativo pelos estudantes (GIL PEREZ E CASTRO, 1996; BORGES, 2002; NEWMAN et. al. 2004; AZEVEDO, 2004). A atividade investigativa visa construir questões, levantar hipóteses, coletar informações, discutir e obter resultados teóricos, chegando à formação de um conceito elaborado e desenvolvido pelos estudantes permitindo que eles participem da construção do conhecimento acerca do tema proposto.

Baseado no ensino por investigação, esse trabalho propõe o desenvolvimento de uma unidade didática sobre os alimentos e as biomoléculas. Esse assunto foi escolhido porque além de motivar o aprendizado por parte do aluno, ele permite o desenvolvimento de conceitos químicos, físicos e biológicos, fazendo com que o estudante compreenda sua importância como um todo, de forma interdisciplinar, e suas diversas funções.

O conhecimento das biomoléculas é de extrema importância uma vez que estas estão presentes em todos os seres vivos. Elas desempenham um importante papel para a manutenção da vida, não só na alimentação, mas também na estruturação, regulação, reprodução e proteção de organismos vivos. Entretanto, esse conteúdo é visto de forma fragmentada e pouco explorado no Ensino Médio, pois é ministrado nas disciplinas de Química ou Biologia separadamente.

Por isso, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma unidade didática, com metodologia investigativa, capaz de trabalhar o tema biomoléculas dentro das diferentes áreas do conhecimento. Para atingir tal objetivo, se fez necessário fazer um levantamento bibliográfico sobre o ensino por investigação, analisar um livro didático que aborde tal conteúdo, elaborar intervenções investigativas na unidade de ensino e sugerir aos professores um modo de aplicar tal unidade de forma investigativa.

2- REVISÃO DA LITERATURA

É muito comum associarmos uma atividade dita investigativa com a realização de um experimento, seja ele em sala ou em laboratório, mas o ensino investigativo vai além disso. A investigação se dá por meio da criação de uma situações-problema, onde os discentes devem ser levados a resolvê-la através dos seus próprios meios, contando, claro, com o auxílio do professor no decorrer do processo mas, nesse caso, ele não será um transmissor do conhecimento e sim um mediador. Para Borges (2002), em uma atividade investigativa o aluno deve ser levado a resolver uma situação na qual ele seja solicitado a fazer mais do que lembrar fórmulas ou soluções já utilizadas anteriormente.

Apesar da grande diversidade de visões acerca do que é o ensino por investigação, há uma preocupação comum a todas, a de que há um distanciamento entre a ciência que é ensinada na escola e a ciência que é praticada nas universidades, em laboratórios e demais instituições de pesquisa (MUNFORD; CAIXETA DE CASTRO E LIMA, 2007). Esse distanciamento pode ser visto como uma expressão da falta de conexão dos conceitos científicos apresentados em sala com o cotidiano dos alunos, conexão essa que o professor pode não estar preparado para realizar ou pode não julgar importante.

É fato que os objetivos propostos pela ciência, em ambos os contextos, é diferente. Na escola o principal objetivo é promover a aprendizagem de uma teoria já existente e consolidada, na ciência acadêmica é descobrir novas teorias (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002). Sendo assim, como seria possível aproximar essas duas vertentes da Ciência?

Para que haja uma desmistificação entre a ciência escolar e a ciência acadêmica, um possível caminho é que seja introduzido no dia-a-dia da escola o método de ensino por investigação, que pode ser útil na aproximação dessas áreas e mais eficaz no resultado esperado durante o processo de ensino-aprendizagem.

O ensino por investigação é uma abordagem que está no centro das discussões do ensino de ciências nas últimas décadas (SÁ et. al., 2007). Essa importância se dá diante à necessidade de diversificar os métodos de ensino e promover uma aprendizagem mais significativa e concreta para os alunos, é possível perceber pelo número crescente de publicações sobre esse tema nos últimos anos. Este método permite que o aluno tenha um contato direto com o conteúdo e possibilita que ele construa e aproprie de seu conhecimento por meio de suas próprias ferramentas, partindo de uma questão que seja pertinente ao seu aprendizado e que esteja, de alguma forma, conectada com seu cotidiano, para que este aluno

seja capaz de perceber a importância e o sentido de adquirir aquele conhecimento. Tal importância é fundamental para que haja um comprometimento real do discente na realização da atividade proposta.

Atividades de laboratório roteirizadas são muito mais comuns de se ver, mas na maioria das vezes não permitem que o aluno teste seus conhecimentos, ele simplesmente segue um modelo imutável imposto pelo professor e o resultado será o esperado, predeterminado. Em uma atividade investigativa, o conhecimento se dará acerca de algo que se quer conhecer e a atividade proposta, dependendo de qual for, pode trazer resultados e opiniões diferentes, tornando possível a construção de um debate para se chegar a um senso comum.

Segundo Carvalho et al. (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados - ela deve levar o aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas.

Essas atividades podem se caracterizar como práticas – experimentais; de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; de simulação no computador; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros (MUNFORD; CASTRO; MARTINS, 2008).

Em uma proposta investigativa, o aluno deixa de ser um mero ouvinte e passa a ser o protagonista no seu próprio processo de construção e apropriação do conhecimento, o que gera uma mudança na postura do mesmo (BORGES, 2002). Quando é dada a ele a oportunidade de participar, expor suas teorias e ideias, o professor precisa agir como um mediador, questionador, utilizando essas ferramentas para levar o aluno a pensar de forma coerente com aquilo que está sendo ensinado.

De acordo com os PCNs de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), nas competências e habilidades a serem desenvolvidas, encontra-se a investigação. O aluno deve ser capaz de formular questões, desenvolver modelos, sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema, formular hipóteses, interpretar e questionar resultados e articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.

No ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais

(Pozo, 1998). Tais conteúdos permitem que o aluno aprenda de forma significativa fazendo com que tal aprendizado seja efetivo e interfira na realidade desse aluno.

De acordo com Masini (1982), para Ausubel a aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação relaciona-se com algum conceito preexistente do indivíduo e, assim, o conhecimento se constrói de forma significativa. Ainda segundo ele, esses conceitos prévios são chamados de subsunçores, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Os subsunçores são conhecimentos mutáveis, pois conforme o indivíduo aprende, ele vai modificando e aprimorando seus subsunçores iniciais.

A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se une em conceitos relevantes já armazenados anteriormente por quem aprende. Tais conhecimentos são organizados de forma hierárquica, criando uma Estrutura Cognitiva altamente organizada que é formada pela abstração de conhecimentos e experiências do indivíduo.

Partindo do pressuposto que as biomoléculas são essenciais para a manutenção da vida de todos os seres vivos, elas são um tema bastante importante para se trabalhar no ambiente escolar por meio do ensino por investigação de forma a contribuir para uma aprendizagem significativa desse conteúdo.

Essas biomoléculas podem ser ou não produzidas pelo organismo. Os carboidratos, lipídeos, proteínas e vitaminas são as moléculas orgânicas que constituem todos os seres vivos. As vitaminas, por exemplo, são compostos obtidos apenas através da alimentação e são importantes reguladores de diversas funções do corpo, sendo assim imprescindível uma alimentação que contenha a quantidade necessária de vitamina para suprir as necessidades do corpo (BARBOSA, 2007).

Em sua maioria, as biomoléculas são grandes cadeias de carbono com funções orgânicas diferentes, como aldeído e cetona. Essas funções são determinantes para caracterizar cada molécula e seu tipo (PINHEIRO; PORTO; MENEZES, 2005).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2005), é visível o aumento de doenças crônicas não-transmissíveis devido a má alimentação da população, daí a necessidade de se trabalhar mais efetivamente e enfatizar esse tema com alunos do Ensino Médio.

3- METODOLOGIA: CONSTRUINDO A UNIDADE DIDÁTICA

A unidade didática descrita a seguir foi sugerida para ser desenvolvida em cinco aulas duplas, de 100 minutos de duração cada, para alunos do 3º ano do Ensino Médio, preferencialmente. Essa unidade abrange conteúdos de Química e Biologia.

Durante o desenvolvimento da proposta, as aulas e o jogo, levei em consideração a utilização de diferentes estratégias de ensino que buscam auxiliar e incentivar a construção do conhecimento pelo aluno, fazendo com que ele seja um participante ativo durante o processo de aprendizagem, propondo o uso de uma metodologia de ensino por investigação. É importante ressaltar que apesar de toda a unidade ter sido proposta por mim, inclusive o jogo didático sugerido, ela pode ser transformada e adaptada de acordo com a necessidade do professor que for utilizar.

O livro escolhido para análise foi "**Química - Volume Único: Química Geral, USBERCO E SALVADOR, Editora Saraiva - 2010.**" por se tratar de um livro bastante utilizado nas escolas e por ser o que eu utilizava nas aulas que ministrava. Essa análise foi feita considerando os conceitos químicos e biológicos das biomoléculas e bem como a apresentação de tais conceitos no livro didático.

Conforme os PCNs (BRASIL, 1998), para o sucesso dessas atividades no ensino de ciências, é preciso que os alunos desenvolvam as habilidades de pesquisar, organizar e comunicar conhecimentos, elaboração de hipóteses, suposição, levantamento de informações, que os levem à construção do conhecimento.

4- RESULTADO: A UNIDADE DIDÁTICA

A atividade investigativa é uma estratégia diferente que o professor pode utilizar nas suas aulas, visando colaborar com uma maior dedicação dos alunos e permitir que eles participem da construção do seu conhecimento acerca do tema proposto. No ensino por investigação os alunos tem a possibilidade de experimentar e promover o próprio conhecimento, pois são envolvidos em processos que visam construir questões, levantar hipóteses, coletar informações, discutir e obter resultados teóricos, chegando à formação de um conceito elaborado e desenvolvido por eles.

Assim como outros, o tema os alimentos e as biomoléculas são assuntos importantes e que podem ser tratados no Ensino Médio sob a perspectiva investigativa e interdisciplinar. Esse é um tema muito importante pois o hábito de se alimentar interfere diretamente na saúde das pessoas e na sua forma de vida.

As biomoléculas são componentes essenciais para o funcionamento de todo o organismo. Elas desempenham importantes funções desde a regulação do metabolismo até a proteção do corpo. São obtidas através da alimentação e por isso é importante que uma alimentação saudável seja incentivada aos alunos.

Este projeto tem como principal objetivo a realização de uma unidade didática de caráter investigativo para o ensino das biomoléculas no Ensino Médio e para isso é necessário utilizar diferentes metodologias de ensino e formas de avaliação.

4.1- O CONTEÚDO DE BIOMOLÉCULAS

Todo ser vivo é constituído pelas biomoléculas, que tem as mais diversas funções dentro do organismo. Essas biomoléculas podem ser produzidas pelo organismo, como no caso de algumas proteínas, ou podem ser absorvidas através da alimentação, como os carboidratos, por exemplo.

Dentre as funções que os nutrientes exercem no nosso organismo estão a liberação de energia pelos carboidratos e lipídeos, crescimento e restauração dos tecidos pelas proteínas e minerais, a regulação do metabolismo através das proteínas, vitaminas e minerais, o equilíbrio osmótico e o controle do volume e transporte entre os compartimentos intra e extracelular através da água e eletrólitos (GIUGLIANO, 2000). A estrutura de algumas dessas biomoléculas encontra-se na Figura 1 abaixo.

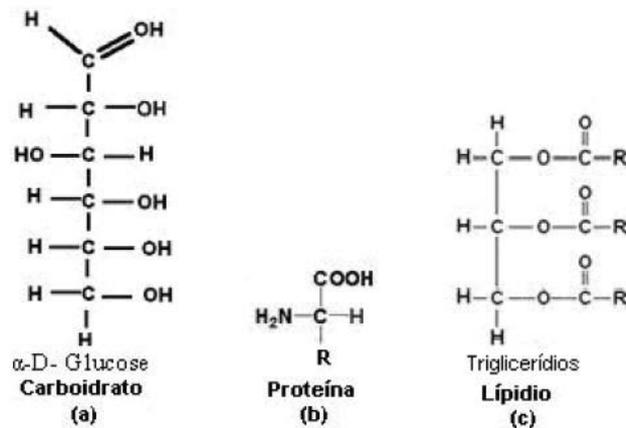


Figura 1. (a) Estrutura química de um carboidrato (α -D-Glucose). (b) Estrutura química primária das proteínas. (c) Estrutura química de lipídio (triglicerídeos). Fonte: (GIUGLIANO, 2000).

Sabe-se que muitas das doenças crônicas não-transmissíveis (doenças cardiovasculares, diabetes, alguns tipos de cancro, entre outras) que constituem, hoje, a principal causa de mortalidade e são também as principais responsáveis por situações de incapacidade, muitas vezes permanente, e perda de qualidade de vida, estão relacionadas com a prática alimentar (WHO, 2005). Sabendo disso, é importante incentivar o hábito de uma alimentação saudável e bem balanceada.

Dentro dos conteúdos a serem abordados no Ensino Médio, de acordo com o currículo da Secretaria de Educação do DF, está a identificação das estruturas químicas dos carboidratos, lipídeos e proteínas (SEEDF, 2013).

Esses conteúdos, muitas vezes aparecem nos livros didáticos de forma fragmentada seja nos de química ou nos de biologia, o que não contribui para que o aluno faça uma ligação interdisciplinar entre eles. Por isso, este trabalho analisou um livro didático muito usado no Ensino de Química, em turmas de Ensino Médio em Brasília. O objetivo dessa análise foi verificar as propostas didáticas e o tipo de abordagem utilizadas pelo livro Química - Volume Único: Química Geral, USBERCO E SALVADOR, Editora Saraiva - 2010.

O livro utilizado é dividido em três partes, Parte 1: Química Geral, Parte 2: Físico-Química, Parte 3: Química Orgânica. Cada parte é dividida em Unidades. Ao todo são 27 unidades com temas diferentes. Em algumas unidades o livro trata de aspectos históricos relacionados aos temas, mas isso não acontece em todas. No final de algumas listas de exercícios ou no meio do capítulo, há um texto no qual relaciona-se o conteúdo com situações e questões do cotidiano do aluno, bem como curiosidades acerca dos temas.

Os exercícios são apresentados em três tipos de listas, Exercícios Fundamentais, Testando Seu Conhecimento e Aprofundando Seu Conhecimento, com níveis de dificuldade diferentes. No livro aparecem sugestões de experimentos apenas na primeira parte, de química geral, e são somente quatro. Não aparece uma abordagem investigativa, nem situações problema para que os alunos possam resolver.

Juntamente com o mesmo, há um CD-ROM com algumas demonstrações e simulações das teorias. Há também imagens que acompanham os conceitos e as curiosidades que aparecem nas Unidades do livro. As fórmulas são apresentadas prontas aos alunos e, em alguns casos, aparecem também estruturas em 3D.

O conteúdo das biomoléculas está espalhado nas últimas unidades do livro e não há referência que una um ao outro, apenas conceitos da estrutura química. Pouco é falado em termos interdisciplinares e das funções biológicas dessas biomoléculas.

4.2- AS AULAS

O ensino das biomoléculas de um modo investigativo e interdisciplinar é dificilmente encontrado nas escolas e instituições de ensino do país. A tentativa de trazer esse conhecimento, relacionando a Biologia com a Química e o cotidiano do aluno, será realizada partindo-se de uma proposta educativa que mescle essas duas áreas do conhecimento.

A presente unidade didática será dividida em cinco aulas duplas, cada uma com um tema específico e em cada aula o assunto será tratado em um contexto investigativo e sempre fazendo ligações com os conteúdos das aulas anteriores.

Aula 1

Tema: Proteínas

Duração: 100 minutos

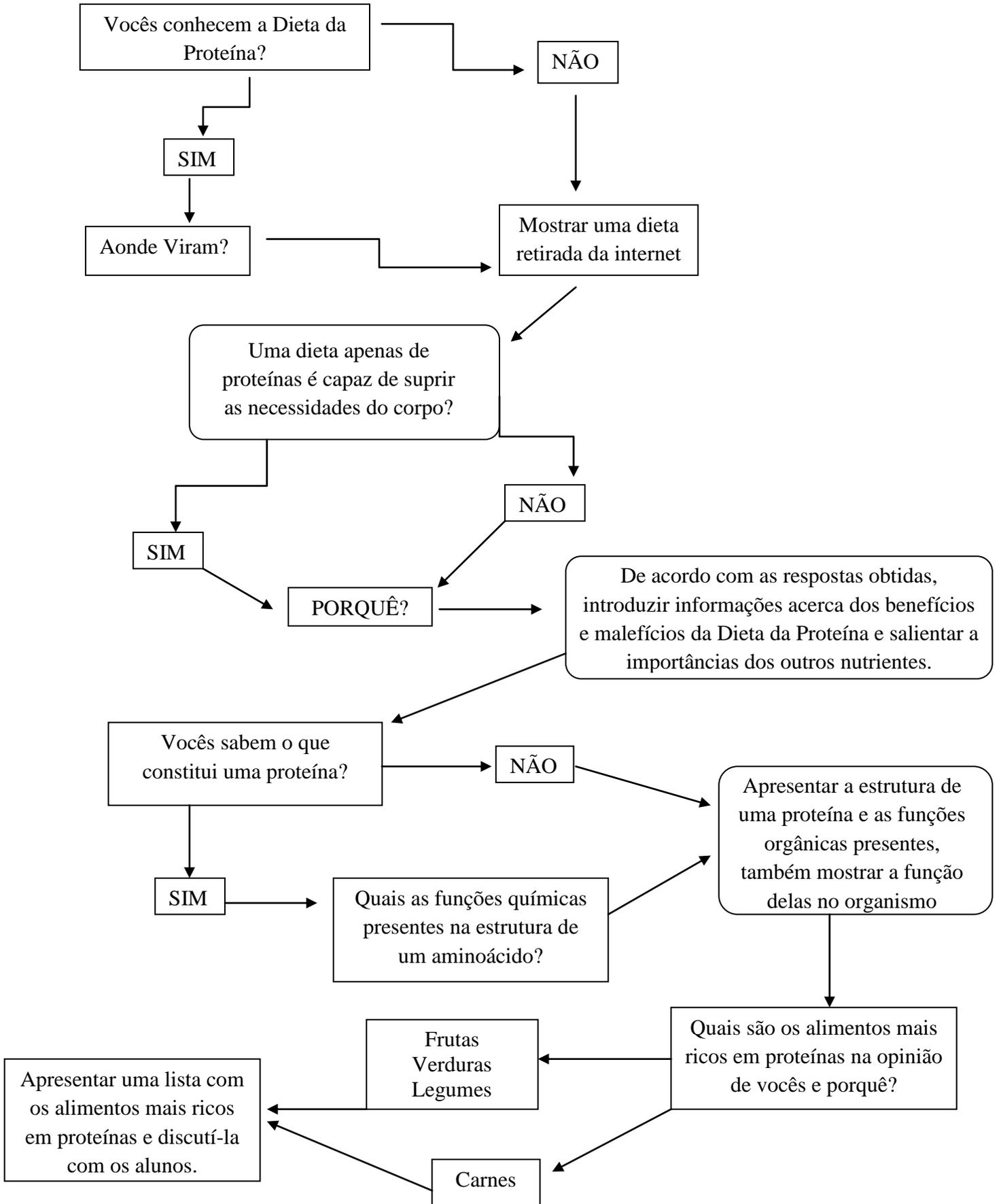
Nessa primeira aula vamos apresentar o conceito de aminoácidos, partes constituintes das proteínas; Apresentar as funções orgânicas presentes nas proteínas; Mostrar as funções da proteína no organismo e suas formas de obtenção; Identificar os alimentos com maior índice de proteínas e os benefícios que eles trazem.

Começando a Conversa: No primeiro momento, deve-se questionar se os alunos conhecem a dieta das proteínas (anexo 1) e, após o questionamento e de acordo com as respostas, mostrar os benefícios e malefícios dessa dieta. Após esse momento, será perguntado aos alunos"de

que uma proteína é constituída" e deve-se ir mostrando a eles as funções orgânicas presentes nos aminoácidos, explicar a nomenclatura de tais compostos químicos e suas funções no organismo quando em forma de proteínas e como estes aminoácidos se unem para formar uma proteína. Mostrar aos alunos uma lista de alimentos (anexo 2) e perguntar a eles "quais dos alimentos presentes na lista são mais ricos em proteínas". Será necessário o uso de slides, recortes de reportagens sobre a dieta da proteína, imagens de alimentos ricos em proteínas.

Para a avaliação, sugere-se que dividam a turma em grupos e proponha a criação de um cartaz/painel com o resumo do conteúdo e uma pequena apresentação de cada um, com direito a interação dos demais colegas. Solicitar que eles tragam uma dieta que julguem ser benéfica para a próxima aula.

FLUXOGRAMA



Aula 2

Tema: Carboidratos

Duração: 100 minutos.

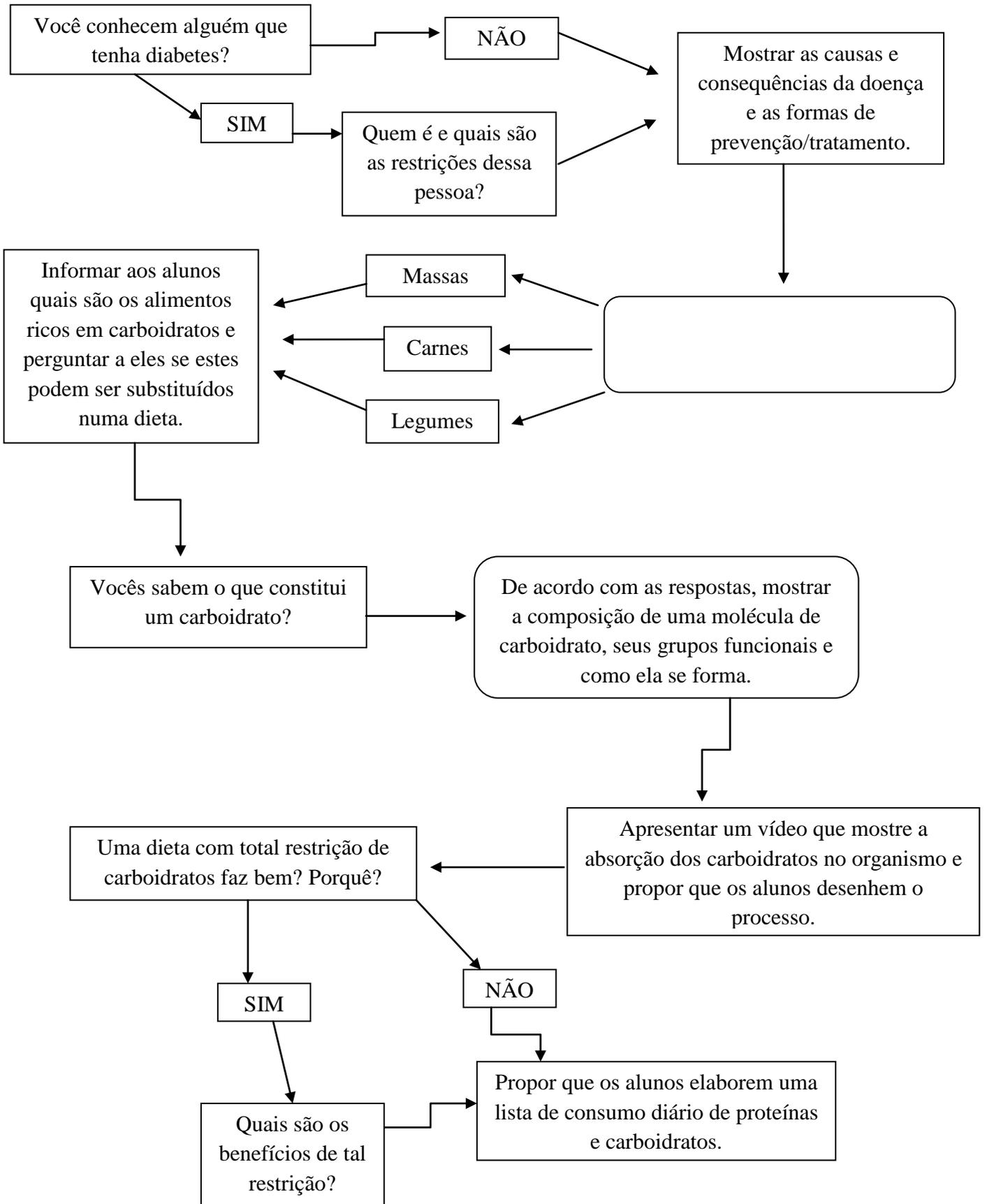
Nessa aula vamos apresentar o conceito de mono, oligo e polissacarídeos, partes constituintes do carboidratos; Mostrar as funções orgânicas presentes na estrutura dos carboidratos e como eles são formados; Mostrar as funções do carboidrato no organismo e suas formas de obtenção e absorção; Identificar os alimentos ricos em carboidratos e os benefícios/malefícios que eles podem trazer.

Comece a aula perguntando aos alunos se eles conhecem alguém que tenha diabetes e mostrar-lhes o que causa essa doença. Em seguida, questionar quais são os alimentos mais ricos em carboidratos e se esses podem ser substituídos em uma dieta. Após esse momento, perguntar aos alunos se eles sabem o que forma um carboidrato e, com o auxílio de slides, mostrar a estrutura dos glicídios mais importantes (anexo 3), os grupos funcionais que os constituem e como eles se unem para formar uma molécula de carboidrato. De acordo com o desenvolvimento do conceito biológico, explicar os conceitos químicos de Isomeria, Função Orgânica - aldoses e cetoses- e mostrar tudo isso em uma molécula de carboidrato. Apresentar um vídeo² que mostre o metabolismo dos carboidratos no organismo e propor aos alunos que descrevam esse processo. Questionar se uma dieta com restrição total de carboidratos faz bem ou não e porquê e após esse questionamento sugerir que os alunos criem uma lista de consumo diário de carboidratos e proteínas como forma de uma dieta e discutam as dietas que trouxeram de casa.

Sugere-se como forma de avaliação que os alunos façam um mapa conceitual sobre os carboidratos.

²Link do vídeo no YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=56b8IxGLsKY>

FLUXOGRAMA



Aula 3

Tema: Lipídeos

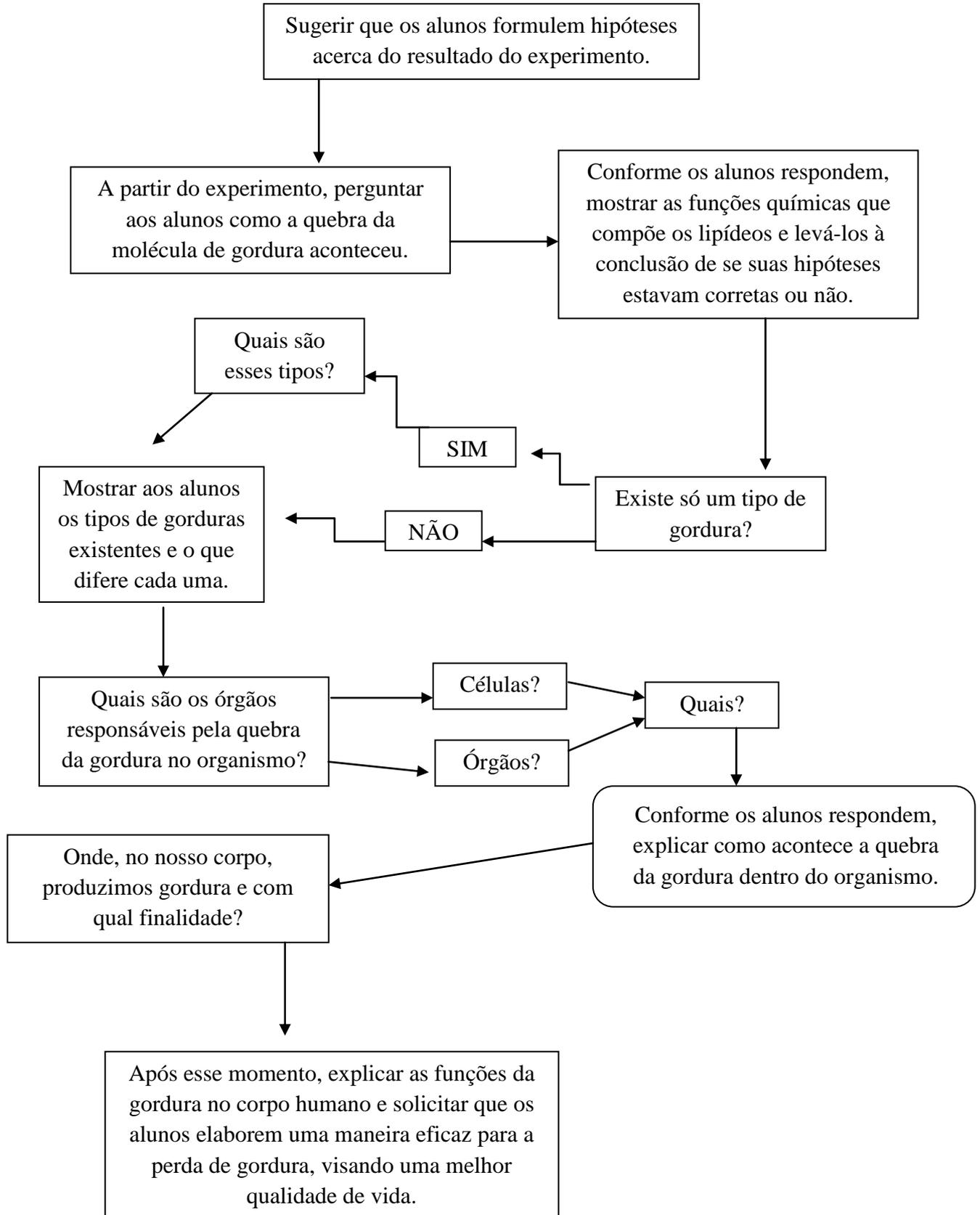
Duração: 100 minutos

Explicar o que é uma gordura, mostrar do que é constituída e os diferentes tipos; Apresentar as funções químicas presentes nos ácidos graxos e como eles formam as gorduras; Mostrar os diferentes tipos de gorduras e a função delas no organismo; Explicitar os benefícios e malefícios ligados ao consumo dos lipídeos; Identificar os alimentos com maior índice de lipídeos e como eles são absorvidos pelo organismo.

Pedir que os alunos formulem algumas hipóteses sobre os possíveis resultados do experimento que será realizado. Propor um experimento (anexo 4) que mostre a quebra da tensão superficial e a formação das micelas de gordura e perguntar porque e como os alunos acham que essa quebra aconteceu. Após essa demonstração, mostrar as funções químicas presentes nos lipídeos e chegar, junto com os alunos, à conclusão do que ocorreu no experimento e verificar se as hipóteses formuladas por eles estavam certas ou erradas. Num segundo momento será perguntado se existe mais de um tipo de gordura e o que difere cada uma, conforme os alunos respondem deve-se mostrar e explicar cada tipo e suas funções dentro do organismo com o auxílio de slides. Passada essa etapa, explicitar os benefícios e malefícios das gorduras e como elas são absorvidas pelo organismo, iniciando com uma pergunta como 'quais são os órgãos/organelas responsáveis pela quebra e absorção das gorduras' e 'onde, no nosso corpo, produzimos algum tipo de gordura e com que finalidade'.

Propor que os alunos montem uma maneira que julguem eficaz de eliminação de gorduras, visando uma melhor qualidade de vida.

FLUXOGRAMA



Aula 4

Tema: Vitaminas

Duração: 100 minutos

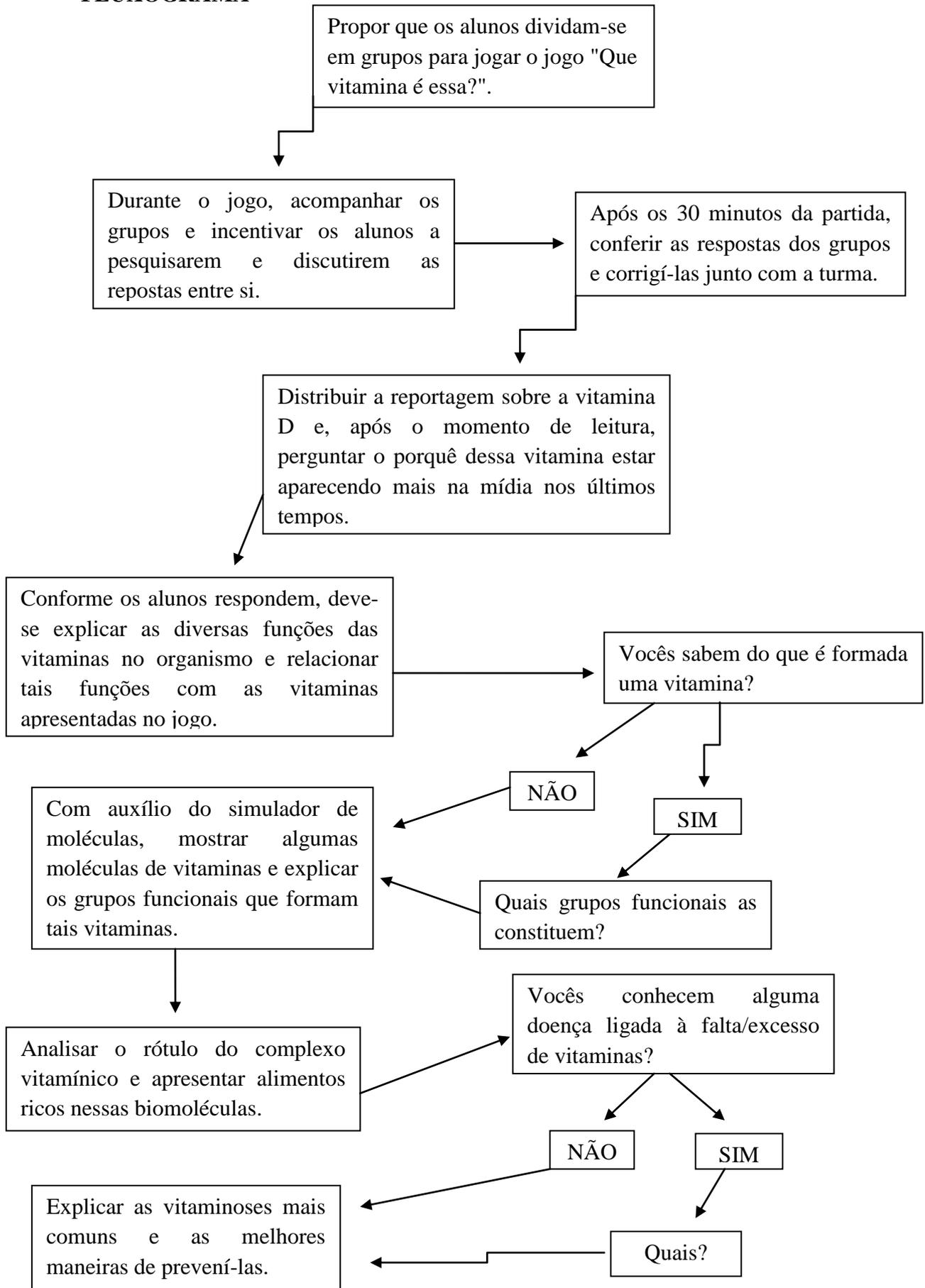
Nessa aula vamos apresentar o conceito de vitaminas e como elas se classificam; Apresentar as funções das vitaminas no organismo e suas formas de obtenção; Identificar os alimentos com maior índice de vitaminas e os benefícios que elas trazem; Mostrar o que a carência de vitaminas pode causar.

Propor aos alunos um jogo intitulado "Que vitamina é essa?" (anexo 5) com perguntas e respostas sobre as vitaminas presentes nos alimentos diários consumidos por eles. Cada pergunta deve ser respondida e o grupo que obtiver mais respostas corretas no período de 30 minutos ganhará. No momento seguinte, distribuir aos alunos uma reportagem sobre a vitamina D (anexo 6) e perguntar o porque dessa vitamina estar em alta. Conforme as respostas surgem, deve-se explicar as funções das diversas vitaminas no organismo e como elas se classificam. Com o auxílio de um programa de simulação³, mostrar a fórmula estrutural de algumas vitaminas em 3D e a partir daí questionar se os alunos sabem do quê é constituída uma vitamina e ir explicando a composição química a partir das respostas. Levar o rótulo de um complexo vitamínico (anexo 7) e analisá-lo junto com os alunos, perguntando os benefícios e malefícios de se usar um medicamento como esse e mostrar as formas de obtenção das vitaminas e os alimentos ricos nessas biomoléculas. Perguntar aos alunos se eles sabem alguma doença ligada à falta de vitamina no organismo e explicar sobre as vitaminoses mais frequentes.

Propor que os alunos elaborem uma cartilha educativa sobre as vitaminas e a alimentação saudável.

³Pode ser encontrado para download na internet, exemplo:
<http://www.baixaki.com.br/download/chemitorium.htm>

FLUXOGRAMA



Aula 5

Tema: Pirâmide Alimentar e Fechamento

Duração: 100 minutos

Nessa aula vamos mostrar a pirâmide alimentar e sua organização; Explicar o conceito de alimentação saudável e todos os componentes de uma dieta equilibrada; Promover um debate com os alunos sobre seus hábitos alimentares e formas de modificá-los; Realizar um lanche comunitário saudável, com alimentos leves e com a participação dos alunos.

Perguntar aos alunos, de acordo com o conteúdo estudado nas últimas aulas, como seria possível organizar os alimentos e quais seriam os mais importantes para consumir todos os dias. Mostrar a eles a pirâmide alimentar (anexo 8) e explicar como ela surgiu e com qual propósito, durante a demonstração, ir questionando coisas relacionadas aos conteúdos abordados nas aulas anteriores, como a importância das biomoléculas estudadas, em que elas são essenciais ao organismo, etc. Dispor a sala em formato de mesa redonda para que seja promovido um debate acerca dos hábitos alimentares dos alunos, observar quais alimentos eles consomem com mais frequência e os benefícios e malefícios desse consumo. Questionar as possíveis formas de introduzir alimentos mais saudáveis e nutritivos sem prejudicar as preferências de cada um e de acordo com as respostas, apresentar dietas que mostrem algumas substituições que podem ser feitas, para isso, levar algumas receitas e distribuir a eles. Realizar o lanche com a ajuda dos alunos.

A avaliação final pode ser feita na forma de um texto no qual os alunos contribuam com sua execução e com os conceitos mais importantes abordados em todas as aulas ministradas na unidade didática.

5- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo Ausubel (1980) para que a aprendizagem seja significativa o que se deseja ensinar deve fazer sentido para o aluno. John Dewey (1980) completa a ideia de Ausubel quando diz o mesmo ao enfatizar que a aprendizagem deve estar ligada com as experiências do indivíduo.

Piaget (1972) por sua vez, propõe o modo construtivista de ensino, onde o aluno é o responsável pela construção gradativa do seu conhecimento, através de sua relação com o meio. Em sua Teoria da Equilibração das Estruturas Cognitivas, Piaget diz que é necessário estimular um desequilíbrio cognitivo - introduzir um conceito desconhecido - para que, na tentativa de se reequilibrar, o indivíduo altere suas estruturas cognitivas e, dessa forma, construa o seu conhecimento acerca do que está sendo ensinado.

Essas três propostas podem ocorrer simultaneamente por meio do Ensino de Ciências por Investigação, método criado por John Dewey nos Estados Unidos e chamado de *inquiry*, que surgiu com base na necessidade de fazer o aluno compreender a natureza do trabalho científico e que, segundo Zômpero e Laburú (2011), possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos.

Em uma aula investigativa o aluno é levado a construir seu próprio conhecimento, chegando às conclusões e conceitos sobre o conteúdo ensinado, de forma ativa e isso é essencial para que ocorra o processo de aprendizagem.

A utilização de diferentes estratégias de ensino como o jogo, o uso de vídeos, reportagens, experimentação, permite que o aluno aprenda conceitos de maneiras diferentes e faz com que ele se envolva mais no processo de aprendizagem, proporcionando desequilíbrios cognitivos e novos equilíbrios com os novos conceitos.

A unidade didática proposta nesse trabalho engloba todos esses aspectos e traz uma nova perspectiva ao ensino das biomoléculas.

As aulas propostas se iniciam sempre com uma pergunta para levantar os conhecimentos prévios dos alunos permitindo que haja a ligação dos novos conceitos de acordo com a teoria ausubeliana e que a aprendizagem possa estar ligada com as experiências dos indivíduos como propõe John Dewey. Durante toda a aula, buscou-se provocar desequilíbrios por meio das perguntas elaboradas e reequilibração das estruturas cognitivas com o fechamento dos conteúdos por meio de textos, vídeos, pesquisas e mapa conceitual.

Na aula 2 a avaliação proposta é por meio da elaboração de um mapa conceitual que era uma ferramenta utilizada por Ausubel para verificar a aprendizagem.

Para relacionar com o cotidiano dos estudantes durante as aulas foi proposta a análise do rótulo de um complexo vitamínico, além da interpretação de dietas e da composição de alimentos. A proposta do uso do simulador de moléculas visou articular conhecimento científico e tecnológico como propõe os PCNs.

Toda a unidade didática foi planejada com a preocupação de fazer com que o aluno exponha suas ideias e que o professor seja um mediador no processo de aprendizagem, como enfatizado por Borges (2002).

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema educacional brasileiro ainda opta mais por metodologias onde o professor atue apenas como transmissor de conhecimentos e o aluno é um receptor passivo de conceitos e verdades absolutas, e isso em nada favorece o desenvolvimento do pensamento científico.

Diante do desafio de formar cidadãos pensantes, capazes de desenvolver criticamente seu pensamento frente à sociedade, o Ensino de Ciências se faz muito importante a partir do momento que ele é capaz de desenvolver nos alunos o pensamento científico. Quando o ensino propõe desafios a quem vai aprender esse pensamento científico se desenvolve de uma maneira melhor e mais natural.

Dessa maneira, acredita-se que a unidade didática descrita neste trabalho possibilita um aprimoramento do ensino de biomoléculas.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M.C.P.S **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A.M.P. (org.), **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**, p. São Paulo: Thomson, 2006.
- BARBOSA, O. M. E. D. **Açúcares e Gorduras – Estratégias e Recursos Didáticos para a sua abordagem no 1º CEB**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências). Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Portugal.
- BECKHAUSER, P. F.; ALMEIDA, E. M.; ZENI, A. L. B. **O Universo Discente e o Ensino de Bioquímica**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. No. 02/2006.
- BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro. Ensino de Física. v. 19, n.3: p.291-313, dez., 2002.
- BRASIL, MEC. **Parâmetros curriculares nacionais. Ciências Naturais**. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004.
- GIUGLIANO, R. **Fundamentos de Nutrição**. Brasília: Universa, 2000.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. **Visões de Ciência e Sobre Cientista Entre Estudantes do Ensino Médio**. Revista Química Nova na Escola, No. 15, p. 11-18, 2002.
- LOGUERCIO, R.; SOUZA, D.; DEL PINO, J. C. **Educação em Bioquímica: Um Programa Disciplinar**. Mimeo, 2003.
- MASINI, E.F.S; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo, 1982.
- MUNFORD, D; CAIXETA CASTRO E LIMA, M. E. **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências [online] 2007, 9.
- MUNFORD, D.; CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C. **Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo I** / Belo Horizonte – UFMG, 2008.
- PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1972.
- PINHEIRO, D.M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídios, proteínas vitaminas e minerais**. Série Conversando Sobre Ciências em Alagoas, 2005. Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

PIRES, N. L. **Bioquímica no Ensino Médio: Importância das Noções de Nutrição e Hábitos Alimentares.** 2011. Trabalho de Conclusão e Curso (Licenciatura em Biologia). Consórcio Setentrional de Educação à Distância, Universidade de Brasília/Universidade Estadual de Goiás.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

SÁ, E. F. de, PAULA, H. de F, LIMA, M. E. C.; AGUIAR, O. G. de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências.**In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 6, Florianópolis, SC, Atas..., 2007.

SEEDF, Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal - **Currículo em Movimento da Educação Básica: Ensino Médio.** 2013.

WHO. **Preventing Chronic Diseases: A Vital Investment** - WHO global report. Geneva: World Health Organization. 2005.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens.** Revista Ensaio - Belo Horizonte, volume 13, nº 3, pg 67-80, 2011.

ANEXOS

Anexo 1 - Dieta da Proteína

A dieta da proteína é baseada no consumo de alimentos ricos em proteína, como carne e ovos, por exemplo, e na exclusão de alimentos ricos em carboidratos, como pão e macarrão. Para emagrecer com essa dieta, a proteína escolhida deve ser pobre em gordura, optando por queijo minas no lugar de queijo prato ou peito de frango no lugar da picanha.

Os alimentos permitidos na dieta da proteína são, principalmente, alimentos ricos em proteínas e alguns legumes, verduras e frutas pobres em carboidratos, como:

- Carne magra, peixe;
- Leite, queijo, iogurte;
- Acelga, alface, rúcula;
- Aipo, pepino, rabanete;
- Abacate, limão, melancia.

A dieta da proteína deve ser realizada por 15 dias com 3 dias de intervalo, sendo repetida por mais 15 dias de restrição ao carboidrato. Não se deve prolongar a dieta.

Os alimentos proibidos durante a dieta são pão, macarrão, arroz, batata, biscoitos, doces, bolos, refrigerantes, água de coco, milho, feijão e qualquer outro alimento rico em carboidratos.

Disponível em: <http://www.tuasaude.com/dieta-da-proteina/> (Adaptado).

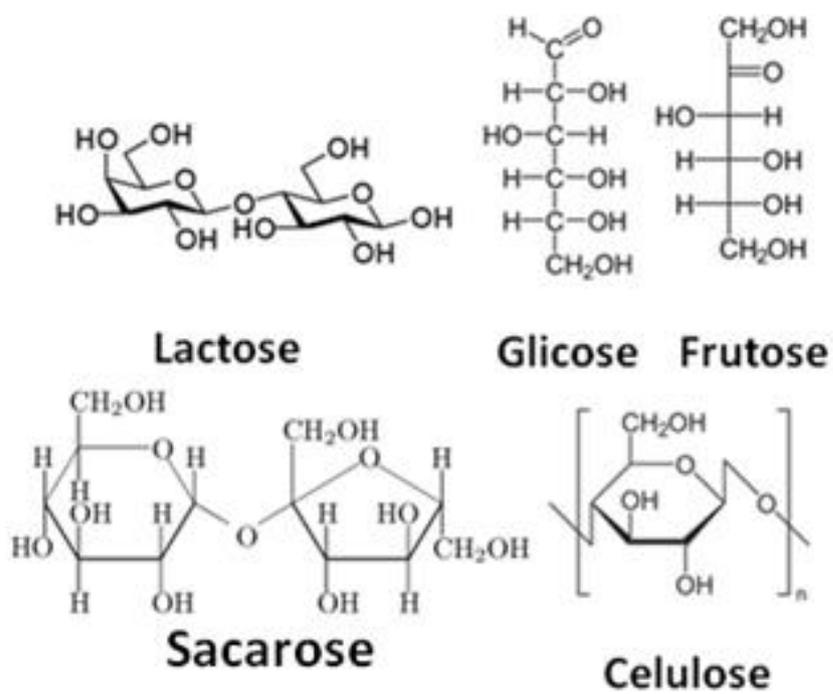
Anexo 2 - Lista de Alimentos para ser utilizada na aula de Proteínas.

Observação: Essa lista é uma sugestão e pode ser modificada conforme sua necessidade. Ao disponibilizar a lista para os alunos, esconder as porcentagens de proteínas e pedir que eles digam quais são os alimentos que possuem tais biomoléculas em sua composição.

Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2004000400003

Alimentos	Calorias (%)	Carboidratos (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Cálcio (%)	Vitamina C (%)
Achocolatados em pó	2,35	3,87	-*	-	-	7,86
Açúcar refinado	7,62	14,17	-	-	-	-
Alface, acelga, agrião	-	-	-	-	-	1,17
Arroz branco cozido	9,11	13,79	4,67	2,49	3,16	1,06
Banana	-	1,46	-	-	-	1,64
Batata cozida	-	-	-	-	-	1,61
Batata frita	-	-	-	1,20	-	2,00
Bebida láctea, iogurtes	1,10	1,47	0,98	-	1,44	-
Bife	3,34	-	6,55	6,34	-	-
Biscoito sem recheio	3,70	4,25	1,84	4,03	-	-
Biscoitos recheados	2,37	2,44	-	2,93	-	-
Bolo comum, chocolate, etc	2,23	2,52	1,12	2,26	6,93	-
Café com açúcar	0,88	1,85	-	-	-	-
Caju, goiaba	-	-	-	-	-	1,24
Carne bovina (assada, refogada, etc)	4,02	-	13,19	6,19	-	1,00
Cereal matinal	-	-	-	-	-	-
Chocolate, bombons	1,15	1,00	-	1,67	-	-
Doce de frutas, doce de leite, etc	-	-	-	-	-	-
Embutidos (lingüiça, salsicha, etc)	2,19	-	2,87	5,12	-	-
Espessantes	2,38	2,47	0,96	-	3,92	2,25
Extrato de tomate, molho de tomate	-	-	-	-	-	0,80
Feijão	3,03	2,93	4,64	2,57	2,10	-
Fígado bovino	-	-	-	-	-	0,84
Frango (frito, grelhado, assado, cozido)	2,06	-	6,97	2,42	-	-
Fubá, polenta sem molho	-	-	-	-	-	-
Laranja, suco de laranja	1,39	2,46	-	-	-	18,85
Leite em pó integral	6,17	3,53	8,51	10,41	19,24	2,95
Leite fermentado	-	-	-	-	1,08	-
Leite fluido	11,97	6,69	17,73	18,70	38,38	6,06
Leite materno	-	-	-	-	-	-
Maçã/pêra	-	-	-	-	-	0,87
Macarrão (cozido, ao sugo)	1,13	1,67	1,06	-	-	1,67
Macarrão instantâneo	0,90	-	-	1,20	-	-
Mamão	-	-	-	-	-	2,65
Margarina/manteiga	1,81	-	-	5,90	-	-
Ovo frito, pochê, omelete	1,28	-	2,20	2,51	-	-
Pão (francês, forma, bisnaguinha)	4,56	6,57	3,91	1,19	3,23	-
Peixe	-	-	1,32	-	-	-
Queijo parmesão, prato	-	-	-	1,30	-	-
Refrigerante	1,73	3,37	-	-	-	-
Salgadinhos, batata chips	2,34	1,71	1,03	1,60	-	1,84
Salgados (bolinha de queijo, pastel, etc)	-	-	-	-	1,31	-
Sopa infantil com carne	-	-	1,32	-	-	1,77
Sopa infantil sem carne	-	-	-	-	-	-
Suco artificial em pó	-	1,16	-	-	-	-
Suco de frutas	-	1,01	-	-	-	1,46
Tomate	-	-	-	-	-	1,15

Anexo 3 - Estrutura dos principais carboidratos.



Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/upload/conteudo/images/estruturas-de-carboidratos.jpg>

Anexo 4 - Experimento

Leite Psicodélico.

O experimento a seguir é muito interessante para se realizar em sala de aula para explicar os conteúdos de polaridade, solubilidade e como os detergentes agem para remover a gordura. Além de serem necessários apenas materiais simples, que podem ser encontrados em praticamente todas as cozinhas, o efeito visualizado nesse experimento é muito bonito e chama a atenção dos alunos, tornando a aula de química muito interessante.

Materiais: Leite, corante de alimentos, detergente e um prato.

Procedimentos: Coloque uma boa quantidade de leite dentro do prato e, em seguida, goteje os corantes de alimento sobre o leite. É importante não misturar os ingredientes. Após isso, pingue o detergente na mistura e veja o que acontece.

Resultados e Discussões: O efeito visto ocorre porque o detergente dissolve (emulsifica) a mistura de leite e corante. O leite é uma mistura de várias substâncias, principalmente água e gordura. No entanto, o leite que compramos para consumir é homogeneizado, o que significa que por meio de processos industriais a gordura do leite passa por um furo muito pequeno que quebra os glóbulos de gordura, tornando-os minúsculos e fazendo com que fiquem em suspensão no leite. Assim, os corantes não se misturam no leite por causa de sua gordura. Mas o detergente é um agente tensoativo, que é capaz de quebrar essa tensão superficial que impede o corante de se dissolver no leite. Essa ação do detergente pode ser entendida no processo de retirada da gordura das louças. O detergente é constituído por moléculas com longas cadeias carbônicas apolares e uma extremidade polar. Visto que possui uma parte apolar e uma polar, o detergente é capaz de interagir tanto com a gordura como com a água. A extremidade polar interage com a água e a cadeia longa apolar interage com a gordura, formando pequenos glóbulos, chamados de micelas. Nas micelas, a parte apolar fica voltada para a parte interna do glóbulo em contato com a gordura, e a parte polar fica voltada para a parte exterior, em contato com a água. Dessa forma, quando se “arrastam” as micelas de detergente, removem-se também a gordura junto, pois ela estará aprisionada na região central da micela. Um fenômeno similar ocorre com o leite e o corante, sendo que o detergente quebra a tensão e eles começam a se misturar loucamente.

Disponível em: <http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/experimento-leite-psicodelico.htm>

Anexo 5- JOGO: QUE VITAMINA É ESSA?

Esse jogo pode ser adaptado conforme a necessidade e intenção de uso.

1- Porque é importante consumir vitaminas?

2- Qual é a diferença entre vitamina e suplemento?

3- Qual é a principal vitamina que absorvemos da luz do sol?

4- Qual é a vitamina que desempenha um papel importante para a visão e para o desenvolvimento ósseo?

5- Qual é a vitamina que ajuda na formação de proteínas, aumenta a absorção do ferro e é importante na resposta imune?

6- Qual vitamina auxilia na absorção da vitamina A no organismo?

7- Qual é a vitamina que auxilia na coagulação sanguínea?

8- Vitamina que é essencial na formação de DNA.

9- Qual vitamina é fundamental para o funcionamento celular, principalmente para as células do trato gastrintestinal?

10- Que vitamina é essencial atuante no metabolismo de proteínas, lipídeos e carboidratos?

Vitamina A/Retinol: pode ser encontrada em cenouras, abóboras, fígado, espinafre, melão e batata doce.

Vitamina B12: pode ser encontrada no leite, fígado, atum enlatado e hambúrguer bovino.

Vitamina B3: pode ser encontrada no filé de atum, filé de fígado e na aveia.

Folacina: pode ser encontrada no fígado, espinafre cozido, feijão branco e suco de laranja.

Vitamina C: pode ser encontrada no kiwi, couve manteiga, pimentão amarelo, limão, laranja e brócolis.

Vitamina E: pode ser encontrada em amêndoas, óleo de milho, leite e macarrão.

Vitamina D: pode ser encontrada no atum, salmão, sardinha e leite. Essencial para formação de ossos e dentes.

Vitamina K: pode ser encontrada no brócolis, repolho, couve, espinafre e nabo.

As vitaminas são importantes pois são nutrientes naturais essenciais para o bom funcionamento do organismo.

Vitaminas são nutrientes naturais e suplementos são formas sintéticas de obter tais nutrientes.

Anexo 6 - Reportagem retirada da revista Superinteressante, edição nº 345, Abril/2015.

Páginas 34-43.

WWW.SUPERINTERESSANTE.COM.BR

SUPER INTERESSANTE

A SOLUÇÃO PARA A CRISE DA ÁGUA
Uma dica: não é nada daquilo que os governantes estão fazendo.
P. 44

Diagnostcado com esclerose múltipla, nosso repórter se tratou com hiperdoses de vitamina D e não sentiu mais nada.

POR DANIEL CUNHA

FALTA DE SOL E A POLÊMICA DA VITAMINA D

Por anos, o sol foi um vilão da saúde, e aprendemos a nos esconder dele. Hoje, mais da metade da população tem níveis baixos de vitamina D. E isso pode estar ligado ao aumento nos casos de depressão, câncer e outras doenças.
P. 34

EDIÇÃO 345 - ABRIL / 2015
EXEMPLAR DE ASSINANTE
R\$ 14,00

 A CARREIRA DE PABLO ESCOBAR P. 26	COMO VIRAR CIDADÃO DE OUTRO PAÍS P. 62	INTERNET PARA 7 BILHÕES P. 68	BRASIL, CAMPEÃO DA BEBIDEIRA P. 24	OS 32 ANOS (!) DO IPAD P. 56	COMO ENTRAR NA MAÇONARIA P. 78
---	--	---	--	--	--

GAPA



A POLÊMIA



Um dia acordei e não senti o lado direito do rosto. Tinha desenvolvido uma doença incurável, que poderia me levar para a cadeira de rodas. Tudo indica que eu era vítima de uma epidemia global: falta de vitamina D, causada pela falta de sol.

REPORTAGEM Daniel Cunha
ILUSTRAÇÃO Bruno Sousa DESIGN
Inara Negrão EDIÇÃO Felipe van Deursen,
Carol Castro e Bruno Garattoni



CA DO SOL

UM DIA ACORDEI e não senti o lado direito do rosto. Achei esquisito, mas não dei muita importância. Nos dias seguintes, outras coisas foram acontecendo. Primeiro, perdi toda a sensibilidade no lado direito do corpo. Fiquei com falta de equilíbrio, visão turva, confusão mental. Não conseguia levantar da cama. Depois de dois meses de internações e exames, veio o diagnóstico: eu tinha esclerose múltipla, ou seja, meu sistema imunológico estava atacando meu próprio cérebro e a medula espinhal. Desenvolvi uma doença degenerativa, sem cura, que poderia me jogar em uma cadeira de rodas em menos de uma década. Um cenário desolador. Uma vez por semana eu tomava injeções de interferons (proteínas de defesa produzidas pelo próprio corpo), que acabavam por suprimir meu sistema imunológico.

A

» A cada aplicação eu tinha uma febre forte e ficava prostrado pelos dois dias seguintes. Todas as semanas, eram dois dias perdidos. Parei de trabalhar e caí em uma amarga depressão. Eu tinha 24 anos. Meses depois, minha mãe viu a entrevista de um médico na internet. Ele se chama Cícero Coimbra, é neurologista da Unifesp, e tinha uma teoria diferente sobre a minha doença – para ele, um simples tratamento com vitamina D poderia ser a solução.

Comecei o tratamento com uma megadose dessa vitamina: 50 mil UI (unidades internacionais) por dia, cerca de oitenta vezes mais do que a dose diária recomendada. Segundo Coimbra, pacientes com doenças autoimunes, como a esclerose múltipla, têm características genéticas que dificultam a absorção de vitamina D, daí a necessidade de doses tão grandes.

“Nossa expectativa é que em seis meses, quando você tiver atingido o efeito completo do tratamento, a doença entre em remissão permanente, sem novas crises”, afirmou Coimbra. Era quase um milagre diante das outras perspectivas para essa “doença sem cura”. Optei por abandonar as injeções e, com elas, meu sofrimento semanal. Mas havia um risco. Com uma dose tão alta, o corpo passa a absorver mais cálcio dos alimentos e os rins podem ficar comprometidos. Para lidar com isso, tenho que beber pelo menos 3 litros de água ou suco e abandonar o leite e seus derivados ricos em cálcio. Sacrifício bem pequeno para o benefício que colhi. O tratamento está dando muito certo. A doença estacionou e, há cinco anos só com a vitamina D, nunca mais tive

sintoma algum. Meus resultados já impressionam os neurologistas que não acreditavam que isso seria possível. Imagine então o que pensam ao se depararem com casos de pacientes que tinham ficado cegos e recuperaram a visão, ou que tinham deixado de andar e levantaram da cadeira de rodas, só seguindo o tratamento da vitamina D. Perto disso, ter a “minha doença controlada” é muito pouco.

Essa é a minha história. E você talvez tenha algo em comum com ela. Um estudo feito em 2010 pela USP constatou que nada menos do que 77,4% dos paulistanos apresentam deficiência de vitamina D durante o inverno (no verão o número cai, mas continua altíssimo: 37,3%). Ou seja: é bem possível que você tenha falta de vitamina D – e nem saiba disso. “Provavelmente, esse é o problema médico mais comum no mundo hoje”, diz o endocrinologista Michael Holick, da Universidade de Boston. Em Pequim, o problema afeta 89% das adolescentes – e 48% dos idosos. Na Índia, 84% das grávidas – e assustadores 96% dos bebês. Nos Estados Unidos, 29% dos adultos. Em Recife e Salvador, metade das mulheres. Os dados, que vêm de diversos estudos locais, já que não há uma pesquisa global que envolva grandes populações, variam bastante, mas todos apontam na mesma direção. O mundo está vivendo uma ‘epidemia’ de baixa vitamina D. E isso parece estar ligado a uma quantidade impressionante de doenças: de depressão a diabetes, de esclerose múltipla (como a minha) a câncer, da dor crônica a Alzheimer. Já vamos falar sobre isso. Mas antes: por que está faltando vitamina D?

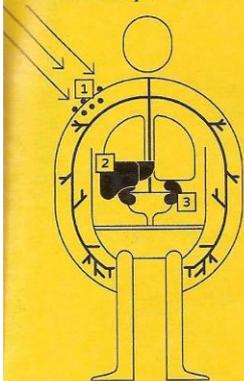
PORTAS FECHADAS

Tem algumas grandes diferenças entre a D e todas as outras vitaminas. Para começar, embora até seja possível absorvê-la pela comida, sua maior fonte, disparado, é o sol. Sim, a luz solar – aquela mesma que agride e envelhece a pele e pode causar câncer de pele, o mais comum entre mulheres e o segundo mais comum entre homens no Brasil. O raio ultravioleta B (UVB) do Sol, o mesmo que nos torra, desencadeia uma série de reações químicas que produzem vitamina D (*veja no infográfico*).

Na verdade, a vitamina D não é uma vitamina. Em 1931, o químico alemão Adolf Windaus, da Universidade de Göttingen, constatou que essa substância tinha a mesma estrutura de hormônios esteroides, como os hormônios sexuais. “Trata-se, na realidade, de um pré-hormônio”, explica a farmacêutica e bioquímica Rita Sinigaglia, da Unifesp. Nos anos 90,

Como o sol vira vitamina

Nosso corpo faz algo que parece mágica: sintetiza um elemento químico usando apenas luz.



1 O SOL

Os raios ultravioleta B penetram na pele, e reagem com uma substância presente nela: o 7-Dehidrocolesterol, que se transforma em vitamina D₃.

2 O FÍGADO

A vitamina cai na corrente sanguínea e vai até o fígado, onde é transformada em outra coisa: calcifediol.

3 OS RINS

O calcifediol vai para os rins, onde é convertido em calcitriol, a forma ativa da vitamina D. Ela está pronta – e é distribuída pelo corpo por meio do sangue.

com a descoberta de que todo o organismo possui receptores para a vitamina D, difundiu-se que ela seria uma classe em si mesma devido a ausência de um órgão alvo específico, como acontece com os hormônios. Não é vitamina, mas o nome pegou, e assim ficou. Um pré-hormônio para lá de importante. “Imagine um edifício comercial, um arranha-céu com milhares de portas, que são abertas por uma única chave: a vitamina D. Como ficarão essas salas que não podem ser abertas nem fechadas sem ela?”, compara o médico Cícero Coimbra. Vitamina D é uma chave bioquímica que abre as portas de milhares de diferentes processos fundamentais para a vida. Se seus níveis forem altos, não faltarão chaves e as células funcionarão em plena atividade. Mas, com níveis baixos, várias dessas funções ficarão trancadas – salas fechadas. Já se sabe de pelo menos 2.500 funções celulares que não funcionam sem a D.

Por isso, sem vitamina D, a vida é impossível. Há muito tempo se sabe, por exemplo, que níveis baixos demais acabam com nossa capacidade de formar ossos. É que ossos são feitos de cálcio – e, para absorver o cálcio, nosso sistema digestivo precisa de vitamina D. “Sem ela, os dinossauros não teriam aguentado o peso do próprio corpo”, explica Ian Wishart no livro *Vitamin D: Is This the Miracle Vitamin?* (“Vitamina D: vitamina milagrosa?”, ainda sem versão em português).

Os humanos, desde sempre, mantiveram uma relação íntima com o Sol. Mas, quando a Revolução Industrial entrou em cena, no século 18, essa história tomou outro rumo. Abarrotadas de trabalhadores, as cidades começaram a se estreitar, com prédios cada vez mais próximos, ficando cheias de sombras. A fuligem da queima de carvão, além de poluir, dificultava a passagem dos raios solares. Crianças da Inglaterra e do norte da Europa começaram a apresentar deformações nos ossos, bolinhas na pele e má-formação dos dentes. Estavam sofrendo de uma

doença pouco conhecida até então: o raquitismo.

Em 1916, Harry Steenbock, da Universidade de Wisconsin, descobriu que a luz solar era a resposta para o raquitismo. Surgiu então a moda da helioterapia (terapia da exposição solar), que havia sido idealizada pela primeira vez pelo historiador grego Heródoto, no século I. Na Europa e nos EUA, hospitais construíram solários e varandas para banhos de sol. Nessa mesma época, outros pesquisadores queriam entender por que a Noruega, ao contrário dos países vizinhos, registrava baixos índices de raquitismo. O segredo estava na dieta: os noruegueses se alimentavam, principalmente, de peixes selvagens – e consumiam muito óleo de fígado de bacalhau. O bioquímico americano Elmer McCollum, também da Universidade de Wisconsin, analisou esses alimentos e neles encontrou uma nova substância, que batizou de vitamina D. Os médicos passaram a receitar óleo de fígado de bacalhau, alimento que contém uma quantidade considerável da substância (veja tabela na página anterior). A indústria do leite começou a fortificar o produto com vitamina D, que pode ser sintetizada quimicamente ou retirada do sebo de ovelhas.

Mas, de lá para cá, aconteceram duas coisas. Primeiro, nosso estilo de vida passou a incluir cada vez menos sol. Usamos protetor solar, nos cobrimos mais, ficamos mais tempo em locais fechados. No Brasil, o consumo de protetor sextuplicou em menos de 15 anos. Por uma boa causa, claro: proteger a pele do câncer. Só que isso derruba a produção de vitamina D. Aplicar um filtro solar fator (FPS) 15 reduz em 98% a produção dessa vitamina.

A outra mudança foi na própria atmosfera terrestre. Um estudo feito na Índia comparou dois grupos de bebês, com idades entre 9 e 24 meses. Todos seguiam a mesma dieta (as mães eram vegetarianas, e os bebês se alimentavam de leite materno), eram da mesma etnia e tinham o mesmo nível socioeconômico. A única diferença estava no ar. Um grupo morava num bairro com alto nível de poluição atmosférica; o outro respirava ar mais puro. Os resultados foram claríssimos – e chocantes. Os bebês do bairro poluído tinham 12 nanogramas de vitamina D por mililitro de sangue. Os outros tinham 27, mais que o dobro. A poluição literalmente bloqueia a luz solar, dificultando seu trabalho. “Os compostos químicos que estão no ar absorvem parte dos raios UVB”, explica Lilian Cuppari, pesquisadora da Unifesp e uma das autoras do estudo sobre a falta de vitamina D no Brasil. Talvez nada ilustre melhor a

• importância do sol do que a história recente do Irã. Até a Revolução Iraniana, o país era governado pelo xá Reza Pahlavi, amigo dos Estados Unidos. Tudo era bem ocidentalizado, inclusive as roupas das pessoas. Em 1979, o aiatolá Khomeini tomou o poder, instaurou um governo islâmico, e as mulheres passaram a usar trajes tradicionais e recatados, que cobrem quase todo o corpo. O efeito sobre a saúde foi imediato – e fortíssimo. Entre 1989 e 2006, o número de casos de esclerose múltipla cresceu 800% no país (como mostrou um estudo realizado em 2013 pela Universidade de Oxford).

Até a década de 1990, acreditava-se que a única função da vitamina D era contribuir para a saúde dos ossos. Nos últimos anos, pipocaram novos es-

acontece com câncer de cólon, pâncreas, cérebro, bexiga, rins e leucemia. “A vitamina D previne o câncer da mesma forma que a vitamina C previne o escorbuto (doença que causa hemorragias bucais e perda dos dentes)”, empolga-se o médico americano Cedric Garland, da Universidade da Califórnia. Para Garland, que participou de dezenas de estudos sobre o tema, níveis corretos de vitamina D poderiam evitar até 80% dos casos de câncer.

Apesar de tantas evidências, a vitamina D ainda é alvo de muita polêmica. A maior parte das sociedades médicas do mundo e dos órgãos responsáveis por definir as diretrizes para os profissionais de saúde continua recomendando cuidado com o sol e poucos reconhecem tratamento que sigo fazendo. Por quê?

A VITAMINA DA DISCORDIA

Segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia “o único benefício reconhecido e ligado à vitamina D é sua relação com a saúde óssea”. Assim como a maioria dos dermatologistas do mundo, ela não recomenda a exposição aos raios solares. “Caso a pessoa tenha carência de vitamina D, sugerimos que tome isso de forma exógena, por meio de suplementos, em função dos riscos envolvidos”, diz a dermatologista Flávia Ravelli, da SBD.

Alguns estudos parecem dar razão aos céticos. Uma revisão de mais de 400 estudos realizada na França concluiu que a suplementação da vitamina não trouxe benefícios significativos na diminuição do risco de doença cardiovascular, câncer nem fraturas. Segundo os autores, a deficiência de vitamina D é consequência de doenças, não sua causa. Quem defende a vitamina diz que a maioria dos estudos usou doses muito baixas, de 2 mil UI por dia, e que seria preciso tomar pelo menos 4.500 UI para ter algum efeito na prevenção de doenças.

Como afirma Michael Holick em um de seus livros sobre a vitamina D, “se o corpo pudesse declarar o método preferido para a obtenção da sua dose diária de vitamina D, ele com certeza aplaudiria de pé a opção do sol em vez de um frasco de pílulas”. Afinal, esse inteligente processo de autorregulação não deve ter sido aperfeiçoado pelo nosso organismo à toa. Outro ponto importante é que o corpo não se intoxica com a vitamina D gerada pela luz do Sol, mas pode se intoxicar com a vitamina D proveniente da suplementação (é o risco do excesso de cálcio que eu preciso controlar no meu tratamento).

77%

das pessoas em São Paulo, segundo um estudo da USP, têm algum grau de deficiência de vitamina D durante o inverno.

tudos (foram mais de 2 mil só em 2014) e hoje sabe-se que ela age em diversas partes do corpo: incluindo cérebro, coração, estômago e pulmões. Ela retarda ou ajuda a evitar o aparecimento de Alzheimer e outras doenças degenerativas, alivia a asma, evita demência, esquizofrenia e bipolaridade e reduz os riscos de impotência sexual. Doenças cardiovasculares e infecciosas (como a tuberculose), diabetes, autismo e doenças autoimunes (psoríase, artrite reumatoide, lúpus, entre outras) estão relacionadas à falta de vitamina D. Um estudo da pediatra e neonatologista americana Carol Wagner, da Universidade da Carolina do Sul, mostrou ainda que a vitamina D reduz em 50% a possibilidade de complicações na gravidez. Ela interfere até no humor. Um artigo publicado no *British Journal of Psychiatry* analisou os resultados de testes com 30 mil pessoas e concluiu que há uma relação entre falta de vitamina D e depressão.

Sem falar no câncer. Há pesquisas mostrando que a vitamina D desacelera a progressão do câncer de mama e de próstata e pode até prevenir alguns tipos da doença. Também há indícios de que o mesmo

Você está no grupo de risco?

Responda a estas perguntas e saiba se você tem propensão à falta de vitamina D

• +1 PONTO • -1 PONTO

Sua pele é morena? •••

Você é obeso? •••

Sente fadiga muscular, dor nos ossos ou nas juntas? •••

Tem mais de 50 anos? ••

Mora ao sul de Montevidéu ou ao norte de Los Angeles? (em latitudes maiores do que 35 graus) •••

Usa protetor solar antes de tomar sol? •••

Raramente fica ao ar livre entre 10h e 15h? •••

Não come peixe nem toma vitamina D em cápsulas? •••

Está grávida? •••

Tem aids, doenças no fígado, rins ou tireoide? •••

Usa algum medicamento que atrapalha a absorção ou o metabolismo da vitamina D? (como o emagrecedor Xenical, o anti-epiléptico Dilantin, e medicamentos contra tuberculose) •••

Fuma? •••

Protege-se sempre do sol com sombrinha ou roupas? •••

Tirou férias no último verão? •••

RESULTADOS

0 A 2 PONTOS RISCO BAIXO
3 A 5 ALTO
6 A 8 MUITO ALTO
9 OU MAIS EXTREMO

• A maioria dos oncologistas, neurologistas, psiquiatras e outros médicos que poderiam se beneficiar da vitamina D nem sabe de seu potencial. Por ser uma substância encontrada na natureza, ela não pode ser patenteada, e, portanto, pode-se imaginar que não atraia a atenção dos grandes laboratórios farmacêuticos, maiores patrocinadores das pesquisas e dos congressos médicos.

Mesmo não sendo aceito pela Academia Brasileira de Neurologia, que pede por mais estudos, o protocolo da vitamina D para doenças autoimunes desenvolvido por Cícero Coimbra se mantém principalmente pela popularidade entre os pacientes. Ele já tratou mais de 2,5 mil pessoas com esclerose múltipla desde 2002, bem como pacientes com lúpus, artrite reumatoide, psoríase, vitiligo e várias outras doenças. O sucesso fez com que outros médicos o procurassem para aprender o protocolo, e hoje mais de 20 profissionais espalhados pelo Brasil e outros no exterior (Argentina, Peru, Itália, Portugal) já aplicam o tratamento. Há relatos de outras experiências usando doses altas de vitamina D pelo mundo, geralmente para pesquisas pontuais. Mas nada se compara à consistência do que vem sendo feito por aqui.

Vários pacientes vem tendo bons resultados. Como Wagner, que foi diagnosticado com esclerose múltipla em 2007. Começou a fazer o tratamento convencional, teve muitos efeitos colaterais e nenhuma evolução, e em 2013 foi parar numa cadeira de rodas. Começou um tratamento com vitamina D e voltou a andar. Rafael estava havia sete anos sem fazer caminhadas. Com quatro meses de tratamento, já conseguia jogar bola com os filhos. Juliana, que tinha dores terríveis por causa da artrite reumatoide e mal conseguia cuidar do filho, hoje coloca diariamente no Instagram fotos em posturas de ioga

quase impossíveis. Fernanda, que sofre de dor crônica, começou a tomar a vitamina há sete meses, e melhorou. Átila, que tinha pneumonia e bronquite asmática desde a infância, também. Mesmo caso de Damaris e Maria Cecília – que tinham casos graves de lúpus (uma doença autoimune que afeta pele, articulações e rins) e melhoraram depois de começar tratamento com a vitamina. Há dezenas de relatos como esses.

De minha parte não há nenhuma dúvida. Tive alta e nunca mais apresentei qualquer sintoma da doença. E raramente tenho gripes ou resfriados, antes tão comuns. Não sei quando (ou se) deixarei de tomar as altas doses de vitamina D. Mas elas certamente são melhores que as injeções. Hoje até existem tratamentos à base de remédios orais, com chances de melhores resultados. Mas ainda possuem muitos efeitos colaterais, além de custarem muito caro.

No fim da história, se eu pudesse dar uma só dica sobre o futuro seria esta: tome um pouco de sol. Não muito: 15 minutos, sem protetor solar, bastam para a maioria das pessoas (sempre tendo o cuidado de não passar do ponto e ficar vermelho, o que é perigoso). Quanto maior a região do corpo exposta, maior será a produção. Não precisa expor o rosto – que é muito sensível e tem uma área relativamente pequena, portanto produz pouca vitamina D. Tomar sol nos braços e nas pernas já está bom. “Esperar o ônibus no ponto sem protetor já é capaz de elevar significativamente as taxas”, explica a médica Lilian Cuppari.

Cada vez mais gente concorda com isso. O médico Walter Feldman, por exemplo. Ex-deputado federal, ele apresentou um projeto de lei para garantir aos trabalhadores, presos, estudantes e pacientes de hospitais, que passam mais de seis horas ininterruptas em ambientes fechados, o direito de tirar 15 minutos de descanso, antes das 16h, para tomar sol. Em 2010, o Ministério da Saúde americano aumentou a dose diária recomendada para pessoas saudáveis, que passou de 400 para 600 UI (no caso de idosos, 800 UI). Em 2013, a Europa fez uma mudança similar. Ainda é muito pouco – basta lembrar que, em apenas 15 minutos de exposição ao sol, podemos produzir mais de 10 mil UI.

Diferenças à parte, o importante mesmo é pegar o caminho de volta. Por mais que tenhamos nos esquecido disso nas últimas décadas, entocados em prédios, lambuzados de protetor solar, o Sol é o guia da nossa vida. Talvez seja hora de retomar essa antiga amizade. **S**

Anexo 7 - Rótulo do Complexo Vitamínico Centrum®

Disponível em: <http://www.farmadelivery.com.br/centrum-30-comprimidos>

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1,495g (1 comprimido)		
Quantidade por porção		% VD (*)
Carboidratos	0 g, dos quais:	0%
Açúcares	0 g	**
Vitamina A	400 mcg	67%
Vitamina D	5,0 mcg	100%
Vitamina C	45 mg	100%
Vitamina E	6,7 mg	67%
Tiamina	1,2 mg	100%
Riboflavina	1,3 mg	100%
Nicotinamida	16 mg	100%
Vitamina B6	1,3 mg	100%
Ácido Fólico	240 mcg	100%
Vitamina B12	2,4 mcg	100%
Biotina	30 mcg	100%
Ácido pantotênico	5,0 mg	100%
Vitamina K	65 mcg	100%
Cálcio	250 mg	25%
Ferro	8,1 mg	58%
Magnésio	100 mg	38%
Zinco	7,0 mg	100%
Iodo	33 mcg	25%
Cobre	450 mcg	50%
Selênio	20 mcg	59%
Molibdênio	23 mcg	51%
Cromo	18 mcg	51%
Manganês	1,2 mg	52%

Não contém quantidade significativa de valor energético, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio

* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

** Valor diário não estabelecido

Anexo 8 - Pirâmide Alimentar

Criada em 1992 pelo USDA (sigla em inglês do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), a pirâmide alimentar é utilizada para orientar e incentivar hábitos saudáveis, além de prevenir doenças. A ideia que nasceu lá nos Estados Unidos recebeu um toque de brasilidade. Foi em 1999 que a pirâmide alimentar sofreu algumas adaptações que respeitassem nossos hábitos e a gama de alimentos que só encontramos aqui.



Os alimentos presentes na pirâmide são divididos em quatro grupos.

1. Energéticos: São os carboidratos, principais fontes de energia do corpo. Como estão na base da pirâmide, devem ser consumidos em maiores quantidades. Opte sempre por fontes mais saudáveis, como grãos, pães integrais e cereais.

2. Reguladores: Estão presentes logo acima dos carboidratos na pirâmide e são importantes para o funcionamento do organismo, além de prevenirem doenças. Fazem parte desse grupo as vitaminas e os minerais, presentes nas frutas e verduras.

3. Construtores: O grupo acima dos reguladores são as fontes de proteína. Responsáveis pela força dos músculos, tecidos e ossos, são representados pelo leite e derivados, carne, ovos e legumes.

4. Energéticos extras: Estão no topo da pirâmide, ou seja, devem ter um consumo limitado porque, em excesso, fazem mal à saúde. Entre eles estão os óleos e as gorduras e os açúcares e doces.

Disponível em: <http://www.wickbold.com.br/o-que-e-piramide-alimentar/> (Adaptado)