



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
(ILACVN)**

**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA –  
BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA**

**RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO DE BIOLOGIA**

**BÁRBARA MAFEI AGUILERA**

Foz do Iguaçu  
2019



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
(ILACVN)**

**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA –  
BIOLOGIA, FÍSICA E QUÍMICA**

## **RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO DE BIOLOGIA**

**BÁRBARA MAFEI AGUILERA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências da Natureza.

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Mello Ribeiro.

BÁRBARA MAFEI AGUILERA

**RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de licenciatura em Ciências da Natureza.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dra. Luciana Mello Ribeiro  
UNILA

---

Prof. Dra. Marcela Stuker Kropf  
UNILA

---

Prof. Dra. Solange Bonomo Assumpção  
UNILA

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo do autor(a): Bárbara Mafei Aguilera

Curso: Licenciatura em Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química.

	Tipo de Documento
( X ) graduação	(.....) artigo
(.....) especialização	( X ) trabalho de conclusão de curso
(.....) mestrado	(.....) monografia
(.....) doutorado	(.....) dissertação
	(.....) tese
	(.....) CD/DVD – obras audiovisuais
	(.....) _____

Título do trabalho acadêmico: Relato de experiência no Estágio de Biologia.

Nome do orientador(a): Prof. Dra. Luciana Mello Ribeiro.

Data da Defesa: 09/12/2019

### Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública *Creative Commons Licença 3.0 Unported*.

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

AGUILERA, Bárbara Mafei. **Relato de experiência no estágio de Biologia**. 2019. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

## RESUMO

Dentro de um contexto de necessidade de adaptação da Educação às novas dinâmicas da modernidade, o estudante de Licenciatura no Estágio de Regência é desafiado com as expectativas que a sociedade em geral e os integrantes das instituições de ensino em particular põem sobre ele, que esperam dele que contribua para direcionar a Educação no sentido dessa adaptação. Este trabalho tem como objetivo compartilhar experiências e resultados obtidos durante o Estágio de Biologia, que foi planejado no sentido de tentar suprir às expectativas dos agentes mencionados. Foi realizado em uma turma de 2º ano do período noturno do Colégio Estadual Presidente Costa e Silva, e para obtenção dos resultados foram aplicados testes antes e depois de cada atividade. Tanto as atividades menos convencionais (caracterizadas como de Aprendizagem Ativa, exigindo maior participação do aluno) quanto as expositivas tiveram seu mérito nos impactos observados, apesar de que as primeiras exigiram maior esforço por parte da estagiária e dos alunos, pois estes foram condicionados por muitos anos a adotar uma postura mais passiva dentro da sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia. Aprendizagem Ativa. Aula Expositiva. Educação Básica.

AGUILERA, Bárbara Mafei. **Relato de experiência no estágio de Biologia**. 2019. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

### **ABSTRACT**

Within a context of the need to adapt education to the new dynamics of modernity, the undergraduate student in the Regency Internship is challenged with the expectations that society in general and the members of educational institutions in particular set about it, which they expect from it. that contributes to direct education towards this adaptation. This paper aims to share experiences and results obtained during the Biology Internship, which was designed to try to meet the expectations of the mentioned agents. It was performed in a class of 2<sup>nd</sup> year night class at the State School Presidente Costa e Silva, and to obtain the results tests were applied before and after each activity. Both the less conventional activities (characterized as Active Learning, requiring greater student participation) and the expositive ones had their merit in the observed impacts, although the former required more effort on the part of the intern and the students, as these were conditioned by many years of adopting a more passive posture within the classroom.

**Keywords:** Biology Teaching. Active learning. Lecture. Basic education.

AGUILERA, Bárbara Mafei. **Relato de experiência no estágio de Biologia**. 2019. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

## RESUMEN

Dentro de un contexto de la necesidad de adaptar la educación a las nuevas dinámicas de la modernidad, el estudiante de pregrado en la Regencia de Pasantías se enfrenta a las expectativas que la sociedad en general y los miembros de las instituciones educativas en particular establecen, lo que esperan de ella. eso contribuye a la educación directa hacia esta adaptación. Este documento tiene como objetivo compartir experiencias y resultados obtenidos durante la pasantía de biología, que fue diseñada para tratar de cumplir con las expectativas de los agentes mencionados. Se realizó en una clase de 2º año de clase nocturna en el Colegio Estadual Presidente Costa e Silva, y para obtener los resultados se aplicaron las pruebas antes y después de cada actividad. Tanto las actividades menos convencionales (caracterizadas como aprendizaje activo, que requieren una mayor participación de los estudiantes) como las expositivas tuvieron su mérito en los impactos observados, aunque las primeras requirieron más esfuerzo por parte del interno y de los estudiantes, ya que estas fueron condicionadas por muchos años de adoptar una postura más pasiva dentro del aula.

Palabras clave: Enseñanza de biología. Aprendizaje activo. Aula Expositiva. Educación básica.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>11</b>
2.1 APRENDIZAGEM.....	11
2.1.1 Empirismo .....	11
2.1.2 Inatismo .....	12
2.1.3 Construtivismo .....	13
2.1.3.1 <i>Fases do desenvolvimento cognitivo/afetivo em Piaget</i> .....	13
2.1.4 Cognitivismo .....	16
2.2 EXPECTATIVAS E PROPOSTAS PARA A EDUCAÇÃO .....	17
2.2.1 Estudo de Caso .....	20
2.2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas .....	20
2.2.3 Aprendizagem entre Pares.....	21
2.2.4 Jogo .....	21
2.3 METODOLOGIA .....	22
2.3.1 Encontro 1 – Vitaminas (07/10).....	24
2.3.2 Encontro 2 – Aminoácidos Essenciais (14/10).....	26
2.3.3 Encontro 3 – Minerais (21/10).....	27
2.3.4 Encontro 4 – Sistema Digestório (28/10) .....	28
2.3.5 Encontro 5 – Sistemas Respiratório e Digestório (04/11).....	30
2.3.6 Encontro 6 – Sistema Imunológico (11/11).....	33
2.3.7 Encontro 7 – Sistema Urinário (18/11) .....	34
2.4 RESULTADOS .....	37
2.4.1 Encontros 1, 2 e 3.....	37
2.4.1.1 <i>Questão 1 – O que é Nutrição?</i> .....	37
2.4.1.1.1 <i>Pré-Teste (07/10)</i> .....	37
2.4.1.1.2 <i>Pós-Teste (18/11)</i> .....	37
2.4.1.2 <i>Questão 2 – O que é Dieta?</i> .....	38
2.4.1.2.1 <i>Pré-Teste (07/10)</i> .....	38
2.4.1.2.2 <i>Pós-Teste (18/11)</i> .....	38
2.4.1.3 <i>Questão 3 – Marque com E os itens que você considera matéria-prima para o fornecimento de energia, e com N os nutrientes essenciais....</i>	39
2.4.1.4 <i>Questão 4 (18/11) – Levando em conta a sua alimentação, quais</i>	



<i>nutrientes essenciais você acredita que poderia apresentar deficiência? E quais seriam seus sintomas?</i> .....	40
2.4.2 Encontro 4 (28/10) – Sistema Digestório .....	40
2.4.2.1 <i>Questão 1 – O que é peristalsia?</i> .....	40
2.4.2.2 <i>Questão 2 – Por que podemos afirmar que a digestão química começa pela boca?</i> .....	41
2.4.2.3 <i>Questão 3 – Por que não engasgamos sempre que engolimos?</i> .....	42
2.4.2.4 <i>Questão 4 – O que impede que o suco gástrico do estômago “fuja” para o esôfago?</i> .....	42
2.4.2.5 <i>Questão 5 – O que é o quimo?</i> .....	43
2.4.2.6 <i>Questão 6 – Qual substância deixa o suco gástrico tão ácido ao ponto de poder dissolver um prego?</i> .....	43
2.4.2.7 <i>Questão 7 – Como o estômago se protege de sua própria acidez?</i> .	44
2.4.2.8 <i>Questão 8 – Quais são as funções do pâncreas, fígado e intestino delgado na digestão?</i> .....	44
2.4.2.9 <i>Questão 9 – Qual é a função das vilosidades intestinais?</i> .....	45
2.4.2.10 <i>Questão 10 – O que produz as vitaminas no intestino grosso?</i> .....	45
2.4.3 Encontro 5 (04/11) – Sistema Respiratório e Circulatório .....	46
2.4.4 Encontro 6 (11/11) – Sistema Imunológico.....	47
2.4.5 Encontro 7 (18/11) – Sistema Urinário .....	47
2.5 DISCUSSÃO .....	48
2.5.1 Encontro 1, 2 e 3 – Nutrientes Essenciais .....	48
2.5.1.1 <i>Questão 1 – O que é Nutrição?</i> .....	48
2.5.1.2 <i>Questão 2 – O que é Dieta?</i> .....	49
2.5.1.3 <i>Questão 3 – Marque com E os itens que você considera matéria-prima para o fornecimento de energia, e com N os nutrientes essenciais....</i>	49
2.5.1.4 <i>Questão 4 – Levando em conta a sua alimentação, quais nutrientes essenciais você acredita que poderia apresentar deficiência? E quais seriam seus sintomas?</i> .....	50
2.5.2 Encontro 4 – Sistema Digestório.....	50
2.5.2.1 <i>Questão 1 – O que é peristalsia?</i> .....	50
2.5.2.2 <i>Questão 2 – Por que podemos afirmar que a digestão química começa pela boca?</i> .....	51
2.5.2.3 <i>Questão 3 – Por que não engasgamos sempre que engolimos?</i> .....	51

2.5.2.4	Questão 4 – O que impede que o suco gástrico do estômago “fuja” para o esôfago?.....	51
2.5.2.5	Questão 5 – O que é o quimo?.....	51
2.5.2.6	Questão 6 – Qual substância deixa o suco gástrico tão ácido ao ponto de poder dissolver um prego? .....	51
2.5.2.7	Questão 7 – Como o estômago se protege de sua própria acidez? .	51
2.5.2.8	Questão 8 – Quais são as funções do pâncreas, fígado e intestino delgado na digestão? .....	52
2.5.2.9	Questão 9 – Qual é a função das vilosidades intestinais?.....	52
2.5.2.10	Questão 10 – O que produz as vitaminas no intestino grosso? .....	52
2.5.3	Encontros 5, 6 e 7 .....	52
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos estudiosos apontam para a necessidade das instituições de ensino não se pautarem tão predominantemente em um ensino expositivo (também chamado de tradicional), alegando que não há fundamentos pedagógicos para tal predominância. Principalmente quando consideramos que o ensino tradicional foi modelado no século XIX, época com outro contexto, outras perspectivas e expectativas, diferentes das atuais.

A modernidade traz consigo suas próprias características, e o ensino tradicional não seria, sozinho, suficiente para integrar o aluno à escola de forma plena e prepara-lo para as especificidades de sua época.

Na tentativa de melhorar essa questão na Educação, as Teorias Construtivistas e Cognitivistas convergem no sentido de ambos poderem apontar a Aprendizagem Ativa como possibilidade para o fim mencionado. Tendo isso em conta, este trabalho irá discorrer sobre a experiência vivida no Estágio Supervisionado de Biologia, onde serão ministradas aulas tanto de Aprendizagem Ativa quanto expositiva, visando compartilhar percepções, desafios e resultados identificados nesta etapa da formação docente.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 APRENDIZAGEM

O conceito de Aprendizagem é histórico, cultural e social. Ou seja, irá variar ao longo do tempo, do povo e da posição social dos grupos que tentarem defini-lo. Cada concepção demonstra diferentes perspectivas da humanidade e irá orientar a prática docente (implícita ou explicitamente) (NUNES; SILVEIRA, 2011).

Neste trabalho iremos descrever resumidamente quatro concepções que foram e são bastante discutidas na área da Psicologia da Educação (SILVA, 2017), e no capítulo seguinte justificar a escolha de duas. Referimo-nos às concepções Empirista, Inatista, Construtivista e Cognitivista.

#### 2.1.1 Empirismo

Esta concepção sobrevaloriza o ambiente externo, que seria a principal fonte de aquisição de conhecimento. Influenciou no cenário escolar, na sua estruturação do ambiente, nos seus recursos metodológicos e teve a figura do professor como o promotor central da aprendizagem, reduzindo o aluno à passividade a quem cabia a mera absorção dos conteúdos.

Uma vertente desta concepção foi a Teoria Comportamental nos Estados Unidos, no início do século XX. O termo vem da palavra inglesa “behavior”, referindo-se a um movimento iniciado por John Broadus Watson.

Este movimento apresenta muitos modelos teóricos, mas vamos nos ater ao de seu criador. Para Watson, o comportamento era aprendido, associado a estímulos. Todas as áreas do comportamento seriam apreendidas por uma relação estímulo-resposta (NUNES; SILVEIRA, 2011).

Conforme Nunes e Silveira (2011, p. 34), “sob esta perspectiva, o que impele um indivíduo a agir sobre o meio, o motivo que o mobiliza a aprender é um elemento externo. A aprendizagem é função destes elementos externos, isto é, da forma como os estímulos são dispostos”.

Podemos notar que esta concepção se inclina para o mecanicismo da aprendizagem, que seria causada por um acontecimento que produz determinado impacto previsível sobre o indivíduo.

Uma crítica a essa concepção é a redução das ações humanas a meros sistemas de estímulos e respostas.

### 2.1.2 Inatismo

As Teorias Inatistas, também chamadas Teorias Maturacionais, têm como principais teóricos Arnold Gesell, Francis Galton, Cattell, Stanley Hall e Alfred Binet. Defendem a predeterminância das condições do indivíduo para aprender.

Essa teoria tem como propositura que as características fundamentais de qualquer organismo vivo estão programadas em sua constituição genética e enraizadas em processos biológicos, significando que há uma sequência ordenada no desenvolvimento do comportamento humano. Para os teóricos maturacionistas o desenvolvimento e aprendizagem se dão por determinantes genéticos e maturacionais (ALEXANDRE, 2014).

Isto significa dizer que o aluno já traz uma tendência genética que o predispõe ao aprendizado. Qualquer intervenção externa é considerada de caráter secundário, ainda que indispensável. Novamente o aluno aqui é passivo, pois seu processo de aprendizagem já está determinado internamente, se sobrepondo à ação do professor.

Só existem leis de ordem provindo do interior; quer dizer, toda a estrutura ligada à percepção, quer seja de fonte biológica, cognitiva ou outra, é imposta ao ambiente pelo organismo e não extraída deste. As leis desta ordem são concebidas como relativas à espécie, invariáveis através das épocas, dos indivíduos e das culturas (PIATELLI-PALMARINI, 1987, p. 32).

O ensino é centrado no aluno, não dando importância ao mediador na aplicação dos objetivos pedagógicos. A função do professor é disponibilizar meios e condições para que o aluno consiga desenvolver suas possibilidades naturais de aprendizado.

No teste Binet-Simon, as resoluções de cada item eram associadas a determinada idade, considerando que a pessoa tivesse uma inteligência dita normal. Quando esta não conseguisse mais responder, estaria então determinada a sua chamada idade mental. O nível intelectual seria calculado subtraindo a idade mental da idade cronológica. Foi esta proposição que fez surgir o conceito de QI de Stern.

Este tipo de abordagem encontra problemas porque existem outros tipos de testes de inteligência, como os testes de Porteus, Kohs e Wechsler que permitem calcular o QI, mas os resultados não coincidem. Por exemplo, um teste de Wechsler não apresenta o mesmo resultado que o de Binet-Simon (CASTRO; BARROCO; DA SILVA, 2018, p. 7). Os autores não explanam por que os resultados diferem, mas fica evidente o problema de tentar encontrar um teste padrão universal.

### 2.1.3 Construtivismo

Esta concepção tem como principal expoente Jean Piaget. Apesar de não ter como foco exatamente a aprendizagem para fins pedagógicos, o seu trabalho sobre o desenvolvimento humano foi apropriado pelos teóricos da educação. Nesta concepção, o aluno é ativo no processo da aprendizagem e o seu desenvolvimento espontâneo é valorizado. Seu engajamento em uma atividade tem maior relevância do que o resultado desta. Para Piaget, o meio externo e o sujeito devem interagir, assim este irá passar por um desenvolvimento intelectual e afetivo por etapas, não sendo este fenômeno inato e nem fruto apenas do ambiente.

Estes estágios de desenvolvimento cognitivo-afetivo são descritos no quadro abaixo. Piaget traz características cognitivas-afetivas e de socialização que não dependem de forma pré-determinada de aspectos biológicos, e sim de uma construção.

#### 2.1.3.1 Fases do desenvolvimento cognitivo/afetivo em Piaget

<p>1º período: Sensório-motor (0 a 2 anos)</p>	<p>“De acordo com a tese piagetiana, a criança nasce em um universo para ela caótico, habitado por objetos evanescentes (que desapareceriam uma vez fora do campo da percepção), com tempo e espaço subjetivamente sentidos, e causalidade reduzida ao poder das ações, em uma forma de onipotência. No recém-nascido, portanto, as funções mentais limitam-se ao exercício dos aparelhos reflexos inatos. Assim sendo, o universo que circunda a criança é conquistado mediante a percepção e os movimentos (como a sucção, o movimento dos olhos, por exemplo). Progressivamente, a criança vai aperfeiçoando tais movimentos reflexos e adquirindo habilidades e chega ao final do período sensório-motor já se concebendo dentro de um cosmo com objetos, tempo, espaço, causalidade objetivados e solidários, entre os quais situa a si mesma como um objeto específico, agente e paciente dos eventos que nele ocorrem”.</p>
--	--

<p>2º período: Pré-operatório (2 a 7 anos)</p>	<p>“O que marca a passagem do período sensório-motor para o pré-operatório é o aparecimento da função simbólica ou semiótica, ou seja, é a emergência da <b>linguagem</b>. Nessa concepção, a inteligência é anterior à emergência da linguagem e por isso mesmo não se pode atribuir à linguagem a origem da lógica, que constitui o núcleo do pensamento racional. Na linha piagetiana, desse modo, a linguagem é considerada como uma condição necessária mas não suficiente ao desenvolvimento, pois existe um trabalho de reorganização da ação cognitiva que não é dado pela linguagem. Em uma palavra, isso implica entender que o desenvolvimento da linguagem depende do desenvolvimento da inteligência.</p> <p>Todavia, a emergência da linguagem acarreta modificações importantes em aspectos cognitivos, afetivos e sociais da criança, uma vez que ela possibilita as interações interindividuais e fornece, principalmente, a capacidade de trabalhar com representações para atribuir significados à realidade. Tanto é assim, que a aceleração do alcance do pensamento neste estágio do desenvolvimento, é atribuída, em grande parte, às possibilidades de contatos interindividuais fornecidos pela linguagem.</p> <p>Contudo, embora o alcance do pensamento apresente transformações importantes, ele caracteriza-se, ainda, pelo egocentrismo, uma vez que a criança não concebe uma realidade da qual não faça parte, devido à ausência de esquemas conceituais e da lógica. Para citar um exemplo pessoal relacionado à questão, lembro-me muito bem que me chamava à atenção o fato de, nessa faixa etária, o meu filho dizer coisas do tipo "o meu carro do meu pai", sugerindo, portanto, o egocentrismo característico desta fase do desenvolvimento. Assim, neste estágio, embora a criança apresente a capacidade de atuar de forma lógica e coerente (em função da aquisição de esquemas sensoriais-motores na fase anterior) ela apresentará, paradoxalmente, um entendimento da realidade desequilibrado (em função da ausência de esquemas conceituais)”.</p>
<p>3º período: Operações concretas (7 a 11 ou 12 anos)</p>	<p>“Neste período o egocentrismo intelectual e social (incapacidade de se colocar no ponto de vista de outros) que caracteriza a fase anterior dá lugar à emergência da capacidade da criança de estabelecer relações e coordenar pontos de vista diferentes (próprios e de outrem) e de integrá-los de modo lógico e coerente.</p> <p>Um outro aspecto importante neste estágio refere-se ao aparecimento da capacidade da criança de interiorizar as ações, ou seja, ela começa a realizar operações mentalmente e não mais apenas através de ações físicas típicas da inteligência sensório-motor (se lhe perguntarem, por exemplo, qual é a vareta maior, entre várias, ela será capaz de responder acertadamente comparando-as mediante a ação mental, ou seja, sem precisar medi-las usando a ação física).</p> <p>Contudo, embora a criança consiga raciocinar de forma coerente, tanto os esquemas conceituais como as ações executadas mentalmente se referem, nesta fase, a objetos ou situações passíveis de serem manipuladas ou imaginadas de forma concreta. Além disso, se no período pré-operatório a criança ainda não havia adquirido a capacidade de reversibilidade, a capacidade de pensar simultaneamente o estado inicial e o estado final de alguma transformação efetuada sobre os objetos (por exemplo, a ausência de</p>

	conservação da quantidade quando se transvaza o conteúdo de um copo A para outro B, de diâmetro menor), tal reversibilidade será construída ao longo dos estágios operatório concreto e formal”.
4º período: Operações formais (11 ou 12 anos em diante)	“Nesta fase a criança, ampliando as capacidades conquistadas na fase anterior, já consegue raciocinar sobre hipóteses na medida em que ela é capaz de formar esquemas conceituais abstratos e através deles executar operações mentais dentro de princípios da lógica formal. Com isso, a criança adquire capacidade de criticar os sistemas sociais e propor novos códigos de conduta: discute valores morais de seus pais e constrói os seus próprios (adquirindo, portanto, autonomia). De acordo com a tese piagetiana, ao atingir esta fase, o indivíduo adquire a sua forma final de equilíbrio, ou seja, ele consegue alcançar o padrão intelectual que persistirá durante a idade adulta. Isso não quer dizer que ocorra uma estagnação das funções cognitivas, a partir do ápice adquirido na adolescência, esta será a forma predominante de raciocínio utilizada pelo adulto. Seu desenvolvimento posterior consistirá numa ampliação de conhecimentos tanto em extensão como em profundidade, mas não na aquisição de novos modos de funcionamento mental”.

Fonte: Retirado de TERRA (2005).

Segundo Piaget, em cada estágio aparecem novas estruturas mentais inter-relacionadas com as precedentes. Isto quer dizer, por exemplo, que o entendimento de um conceito implica que se reorganizem as estruturas mentais já existentes. Ou seja,

é necessário que o sujeito reveja seus conceitos, que compare, reestruture os sentidos já adquiridos para captar este novo conhecimento. Este processo de desenvolvimento envolve interpretação da realidade, assim como reconstrução da mesma. É um movimento da ação humana que busca sempre o alcance de um estado de equilíbrio, havendo uma tendência no ser humano a uma adaptação cada vez maior à realidade, o que Piaget denomina de equilíbrio (NUNES; SILVEIRA, 2011, p. 91).

Os “erros”, as hipóteses formuladas pelos estudantes em relação a uma determinada situação, têm valor formador. Eles são parte de um percurso em construção pelo qual se passa até que se obtenha a compreensão do conceito ou situação de forma mais ampla.

Piaget defendeu a noção de que o ser humano constrói ativamente seu próprio conhecimento e que as interações entre os sujeitos (aluno/aluno e aluno/professor) e destes com o meio são essenciais para o desenvolvimento intelectual e afetivo, superando as concepções de sujeito passivo na aprendizagem.



#### 2.1.4 Cognitivismo

Esta teoria concebe a aprendizagem como um processo de relação entre o indivíduo e o mundo que o rodeia, onde este incide na sua organização cognitiva. Por cognição entendem-se os processos que dão significado à realidade, a partir de representações, lembranças, pensamentos e experiências sensoriais. A aprendizagem seria a reorganização dessa noção da realidade ou da personalidade como um todo.

Um representante desta vertente é David Paul Ausubel, que criou a teoria da aprendizagem significativa. Para ele, a aprendizagem resulta da reorganização dos conteúdos e integração dos mesmos à estrutura cognitiva do estudante. Classifica a aprendizagem em:

- Memorística;
- Significativa.

A primeira, também chamada de mecânica, refere-se às informações que chegam até o aluno sem que estas tenham relação com seus conhecimentos prévios. A segunda ocorre quando há relação entre o conteúdo novo e conceitos disponíveis na estrutura cognitiva. Estes conceitos disponíveis são chamados por ele de “pontos de ancoragem” para a aprendizagem.

Existem três condições para que o estudante tenha uma aprendizagem significativa:

- O conteúdo deve ter uma lógica que lhe dê significado;
- Deve haver relação entre o conteúdo novo e os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. O conhecimento a ser aprendido deve ser relevante na estrutura cognitiva do aluno;
- O aprendiz deve estar motivado, ou seja, deve desejar conscientemente aprender.

Ausubel também aponta outras duas dimensões da aprendizagem:

- Por recepção;
- Por descoberta.

No primeiro caso, o conteúdo novo irá ser apresentado pronto ao aprendiz. No segundo, o conteúdo não é mostrado em sua forma final, devendo ser descoberto pelo aluno. Ambas as abordagens podem ser significativas. Na primeira,

ocorrerá caso a informação pronta seja associada com os conhecimentos já presentes nas estruturas cognitivas. E na segunda, ocorrerá se o estudante construir novos conhecimentos de forma autônoma, a partir da relação com conhecimentos prévios.

O autor sugere uma determinada forma de trabalho docente, descrita a seguir:

- Apresentar material introdutório de maior nível de generalização.
- Observar o nível de conhecimento cognitivo dos alunos.
- Dar definições claras dos conceitos.
- Fazer com que os alunos formulem com suas palavras os conceitos aprendidos.

## 2.2 EXPECTATIVAS E PROPOSTAS PARA A EDUCAÇÃO

Como Anastasiou (2003) aponta logo em sua introdução, o ensino no Brasil foi muito influenciado pelo método jesuíta, baseado em uma aula expositiva, onde o professor discursa sobre determinado assunto, reserva um tempo para esclarecimento de dúvidas e aplica exercícios de fixação. Somado a isso, ainda está bastante impregnada a noção da divisão dos saberes, consolidada no século XIX.

Este tipo de ensino tradicional também é chamado de ensino por transmissão e recepção, caracterizando-se por ter no professor a figura central no processo de ensino e aprendizagem. Se por um lado ele é o detentor de todo o saber, o aluno é considerado uma folha em branco. Não há interação do aluno com o professor ou com o conteúdo. Para expor um conteúdo, o professor pode escrever toda a matéria e quadro e ler o que está escrito, ou apenas escrever tópicos e apresentar um resumo e forma oral sobre cada. Com a tecnologia de hoje, são variados os recursos para projeção de imagens e vídeos.

Por um lado, as aulas expositivas dão oportunidade ao professor para este transmitir suas ideias e enfatizar aspectos que acha importantes, podendo contagiar o ensino com o seu entusiasmo. As aulas expositivas são boas para introduzir um assunto novo, resumir um tópico ou comunicar experiências pessoais.

Mas é difícil explicar, em ordem apenas pedagógica, a preponderância da aula tradicional (KRASILCHIK, 2016, p. 81). Esta apresenta vários problemas, como a exigência de passividade dos alunos que tendem a resultar em adultos passivos, a

baixa interação do estudante com o assunto proposto, o escasso período de tempo que os estudantes conseguem de fato prestar atenção (aproximadamente 10 minutos), a linearidade das informações passadas que dão a ideia de que a Ciência é uma verdade absoluta e acabada, e o desconforto do aluno em expor suas dúvidas e opiniões (ARAÚJO, 2011, p. 47-48).

O século XX presenciou rápidas mudanças. Como aponta Ghelli (2004, p. 3), o acúmulo de conhecimento produzido no século XX supera o que foi produzido em todos os outros séculos juntos. E até uma geração atrás, não tínhamos muitos recursos para nos comunicar e conseguir informações, além dos meios orais e textuais no papel impresso. Tínhamos que nos basear nas enciclopédias para fazer nossos deveres da escola. Quase todo mundo tinha uma agenda para anotar telefones e compromissos que não podiam esquecer. Como era difícil ter acesso às informações, valorizava-se quem as tinha armazenadas na cabeça, como é o caso dos professores.

Mas agora, segundo dados do IBGE (2015), um pouco mais da metade dos brasileiros já tinha acesso à internet em 2013. E o Emarketer (2015) aponta que são 38,8 milhões de usuários de smartphones no Brasil, colocando o país em 6º lugar no ranking mundial. Ou seja, com a informação ao alcance da mão, a obrigatoriedade de comparecer a uma instituição de ensino APENAS para sentar e ouvir passivamente ao professor (detentor de informação) está ultrapassada.

Tiba (1998, p. 24) diz que o “professor deixou de ser a fonte única e exclusiva de informações porque os alunos estão globalizados via televisão, canais a cabo, internet e multimídia”.

Se considerarmos o que já expusemos acima sobre a facilidade do acesso à informação e a velocidade das transformações atuais, seria de se esperar que o ensino desse margem para alguma criatividade. Concordando com Neves-Pereira e De Alencar (2018, p. 4), esta é um valor humano importante para a nossa existência. Se não idealizarmos formas de transpor as dificuldades, “não sobreviveremos”. Este é o único meio de construirmos uma civilização. A incerteza faz parte da vida de todos. Então, a criatividade tem muita importância para a solução de problemas futuros (que aparentemente se tornarão cada vez mais difíceis).

Para privilegiar o desenvolvimento da criatividade, o ensino necessita ser dotado de abertura para o novo, de desafios, de elementos facilitadores da criatividade discente, que incluem, entre outros procedimentos: (a) uso de atividades que motivem os alunos a pensar, raciocinar e defender suas ideias; (b) estímulo à curiosidade discente por meio das tarefas propostas; (c) prática de atividades que possibilitem múltiplas respostas corretas; (d) exposição dos alunos apenas a críticas construtivas; (e) provisão de oportunidades para que os alunos se conscientizem de seu potencial criativo, favorecendo, dessa forma, o desenvolvimento de um autoconceito positivo (NEVES-PEREIRA; DE ALENCAR, 2018, p. 7).

Para estes autores, apesar de não considerarem que temos o poder de tornar alguém criativo (“o que o outro vai se tornar não é uma decisão nossa”), estes consideram que somos mediadores que devem ser competentes em conhecer os processos de desenvolvimento da criatividade, e assim ter chances de sucesso em sua promoção (NEVES-PEREIRA; DE ALENCAR, 2018, p. 5-6).

Além disso, Vieira (2011) espera que haja uma “mudança que ofereça e favoreça a formação de cidadãos com mais autonomia para construir o seu próprio conhecimento”.

É neste contexto que este trabalho quer explorar as Teorias Cognitivistas e Construtivistas através de atividades da chamada “Aprendizagem Ativa”. Este é

um termo técnico para um conjunto de práticas pedagógicas que abordam a questão da aprendizagem pelos alunos sob uma perspectiva diferente das técnicas clássicas de aprendizagem, tais como aulas discursivas (...). Na aprendizagem ativa, entende-se que o aluno não deve ser meramente um "recebedor" de informações, mas deve se engajar de maneira ativa na aquisição do conhecimento (GUDWIN, 2015).

Esta abordagem refere-se às “experiências nas quais os estudantes estão pensando sobre o assunto abordado” enquanto eles interagem com o professor e entre si (MCKEACHIE, 1999, p. 44; GAMSON, 1991, apud ANDERSON; MCCARTHY, 2000, p. 279).

Segundo alguns estudiosos (BROWN; DEERY, 1997, p. 219; SHECKLEY, 1989, p. 278, apud ANDERSON; MCCARTHY, 2000, p. 280), a aprendizagem ativa estimularia o interesse e a investigação enquanto os estudantes adquirem conhecimentos, trazendo benefícios tais como o foco no aluno, a maior participação, a maior motivação, dando vida ao conteúdo e encorajando os alunos a irem além de uma relação superficial com o assunto.

A seguir, veremos alguns exemplos de práticas que se encaixariam nessa abordagem.

### 2.2.1 Estudo de Caso

Segundo De André (1989), esta prática busca a descoberta. O aluno pode receber orientações de como coletar os dados, mas deverá estar atento a novidades que podem aparecer. O entendimento do caso se realiza em função da análise desses dados. Os estudos têm como pressuposto que uma apreensão abrangente do objeto estudado é possível apenas considerando-se o contexto no qual está. Procura representar os diferentes (mesmo que conflitantes) pontos de vista, usando uma variedade de fontes. O pesquisador deverá descrever sua experiência ao longo do estudo, de modo que outros leitores possam fazer suas generalizações. “Em lugar da pergunta ‘Esse caso é representativo do que?’, o leitor vai indagar ‘O que eu posso (ou não posso) aplicar desse caso para a minha situação?’” (DE ANDRÉ, 1989, p. 52).

Procuram sempre retratar a realidade, representando suas diversas dimensões. São elaborados em linguagem acessível, mais do que outros tipos de relatórios de pesquisa costumam ter.

Sua característica mais distintiva seria seu foco no singular, considerando cada caso como único. “A generalização aqui é tratada como um processo subjetivo e não como um ato de inferência lógica (ou estatística)” (DE ANDRÉ, 1989, p. 52).

### 2.2.2 Aprendizagem Baseada em Problemas

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), é uma abordagem que utiliza problemas como ponto de partida para a aprendizagem de novos conhecimentos. É centrada no estudante, tendo o professor como facilitador do processo (BARROWS, 1986, apud SOUZA; DOURADO, 2015, p. 184). Os problemas seriam um incentivo para a aprendizagem e a construção de habilidades de resolução.

Seria um método que “educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido” (DELISLE, 2000, p. 5, apud SOUZA; DOURADO, 2015, p. 184).

A ABP é interpretada como a

curiosidade que leva à ação de fazer perguntas diante das dúvidas e incertezas sobre os fenômenos complexos do mundo e da vida cotidiana (...). Os alunos são desafiados a comprometer-se na busca pelo conhecimento, por meio de questionamentos e investigação, para dar respostas aos problemas identificados (SOUZA; DOURADO, 2015, p. 184).

Em síntese, a ABP é centrada no aluno e usa a investigação para produzir um conhecimento individual e grupal, usando análise crítica e contínua mediação do professor.

### 2.2.3 Aprendizagem entre Pares

Segundo Gudwin (2015), ocorre quando os estudantes aprendem através da interação com seus colegas. Leva em conta que existem alunos que logram entender melhor o conteúdo quando este é explicado por seus pares. Alguns estudiosos chamam isto de cegueira da dificuldade, sugerindo que muitos professores (por já dominam o assunto há muito tempo) não conseguem entender quais exatamente são as dificuldades que alguém tem para compreender um assunto, pois está muito longe da situação de aprendizagem do estudante. Portanto, pode acontecer que um aluno entenda melhor as dúvidas de seu colega, e seja capaz de utilizar linguagem mais efetiva para o entendimento.

Além disso, segundo a pirâmide de aprendizagem do psiquiatra William Glasser, o indivíduo pode aprender 95% da matéria quando ensina aos outros, em contraposição aos 50% de quando vê e ouve simultaneamente (BARROS; CARVALHO; COSTA; DA SILVA, 2018, p. 2-3).

### 2.2.4 Jogo

Segundo Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

o jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2006, p. 28).

A literatura que foca no ensino de Ciências atribui aos jogos muitas possibilidades:

Enquanto joga o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade (FORTUNA, 2003, apud PEDROSO, 2009, p. 3184).

O jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico resultando em um empréstimo da ação lúdica para a compreensão de informações (KISHIMOTO, 1996, apud PEDROSO, 2009, p. 3184).

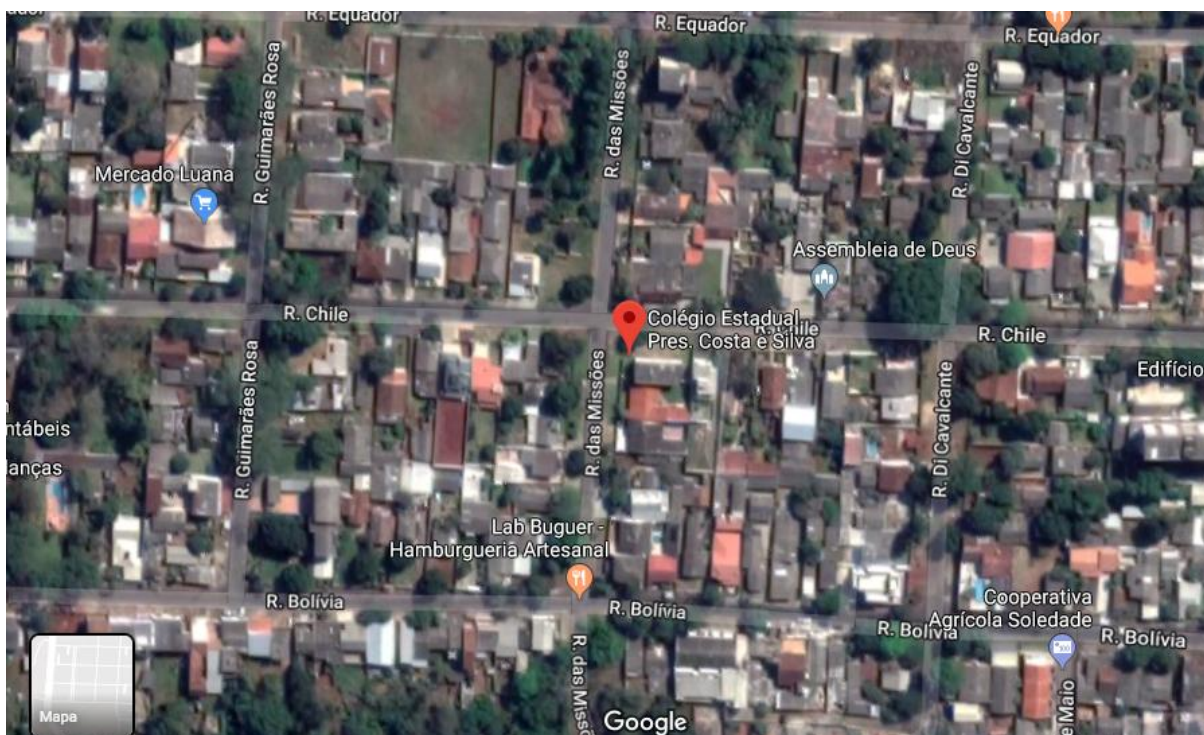
Por aliar os aspectos lúdicos aos cognitivos, entendemos que o jogo é uma importante estratégia para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2003, apud PEDROSO, 2009, p. 3184).

Silva (2008, p. 4) aponta que uma face promissora dessa associação do lúdico com a atividade educativa é a questão dos erros. O jogo reduz as consequências dos erros, permitindo maior iniciativa e confiança por parte do jogador. O jogo seria uma atividade que tem seriedade sem ter consequências muito frustrantes, pois na brincadeira o erro é revisto de forma natural e propicia novas tentativas.

### 2.3 METODOLOGIA

A abordagem desta pesquisa foi qualitativa. Quanto ao objetivo, foi uma pesquisa exploratória, pois pretendeu, com as atividades, levantar evidências que permitissem elaborar hipóteses que poderão ser testadas futuramente.

As atividades foram desenvolvidas em uma turma do 2º ano do período noturno do Colégio Estadual Presidente Costa e Silva, com uma média de 16 alunos. A maioria tinha idade dentro da média para aquela etapa e trabalhava em ocupações informais.



*Figura 1- Localização do Colégio Estadual Presidente Costa e Silva. R. das Missões, 1000 - Jardim América, Foz do Iguaçu - PR, 85864-155*

Foram desenvolvidos os seguintes temas:

- Nos três primeiros encontros, “Nutrientes Essenciais”;
- No quarto encontro, “Sistema Digestório”.
- No quinto encontro, “Sistema Respiratório” e “Sistema Circulatório”;
- No sexto encontro “Sistema Imunológico”;
- No sétimo encontro, “Sistema Urinário”.

Os dados que serão coletados referem-se ao desempenho e à receptividade dos alunos em cada atividade e tema abordado. Além da percepção da pesquisadora, para essa coleta de dados também foi feita a aplicação de questionários (descritos a seguir), apresentando as mesmas questões para todos os envolvidos, que responderam de forma individual.

Algumas atividades tiveram seus pré e pós-testes aplicados no mesmo dia, e outras após dias. A técnica de análise dos dados foi a compilação compreensiva.

Os conhecimentos analisados antes e depois dos encontros referem-se aos do primeiro estágio de aquisição de linguagem, de quatro no total que são identificados na literatura, que se superpõem à alfabetização biológica.



No primeiro estágio, a linguagem é descritiva e restrita aos nomes de objetos, fenômenos e espécimes, bem como aos adjetivos e advérbios para qualifica-los.

No segundo estágio, relações causais são estabelecidas com expressões como porque, portanto, mesmo que, porém limitadas a um fator.

O terceiro estágio é caracterizado pelo uso de argumentos multidimensionais na análise dos problemas, e o quarto envolve a linguagem matemática, que amplia as possibilidades e a precisão das expressões (KRASILCHIK, 2016, p. 60).

Podemos também dizer que diagnosticamos usando como critério a primeira etapa da pirâmide de Bloom.

Os objetivos educacionais relacionados a esta etapa dão mais ênfase à memória. Implicam a lembrança ou reconhecimento de determinados elementos de um assunto sem necessariamente se ter um entendimento ou uma sistematização dos detalhes. Em uma situação de verificação do conhecimento, a questão é encontrar indícios de que o conhecimento está armazenado na mente do aluno e analisar o saber que o indivíduo possui. (MONTEIRO; TEIXEIRA; PORTO, 2012, p. 3).

Outras referências para a metodologia foram Poupart et al. (2008), que explanou sobre a pesquisa qualitativa; Barbosa (2008), que explica sobre a utilização de questionários para levantamento de dados; e Gerhardt e Silveira (2009), que deram um panorama geral sobre os métodos de pesquisa e contribuíram para caracterizar este trabalho como exploratório.

### 2.3.1 Encontro 1 – Vitaminas (07/10)

Antes do início da aula, os alunos foram requisitados a responder o seguinte questionário.

Responda a primeira coisa que lhe vier à cabeça.

1. O que é nutrição?
2. O que é dieta?
3. Marque com E os itens que você considera matéria-prima para o fornecimento de energia, e com N os nutrientes essenciais.

- Carboidratos
- Vitaminas
- Lipídios
- Minerais
- Aminoácidos essenciais

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

As perguntas elaboradas visaram tatear qual eram os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de Nutrição (questão 1), Dieta (questão 2) e Nutrientes (na questão 3, pois este último não têm entre suas funções principais a oferta de energia).

Após todos devolverem o questionário, foi aplicada uma atividade sobre vitaminas. Os alunos formaram trios, e a cada grupo foi entregue um envelope com vários pedaços de papel. O conteúdo dos papéis foi retirado das páginas 198 e 199 do livro didático (ver Anexo) utilizado pela turma, que consistia em uma tabela indicando o nome da vitamina, sua principal função no corpo, sintomas de deficiência e sua principal fonte. Junto com o envelope, foi entregue a tabela do livro didático com partes faltando. Os alunos deveriam tentar completar a tabela utilizando os pedaços de papel. Também havia questões como “Vitaminas são”, “Vitaminas hidrossolúveis são”, “Vitaminas lipossolúveis são”, para serem inicialmente respondidas a lápis.

Após todos terem concluído, foram distribuídos aos grupos os livros didáticos para que fizessem as devidas correções nas tabelas, e colassem os papéis de forma definitiva.

O propósito da atividade foi inicialmente incentivar os estudantes para que dialogassem entre si para entrarem em acordo sobre a qual lugar cada papel corresponderia, e sobre as 3 questões pedidas, utilizando seus conhecimentos prévios. Valorizou-se a interação entre os pares e a ação sobre o objeto que era a

atividade.

Depois, com o acesso aos livros didáticos, os alunos poderiam eles mesmos ver onde se equivocaram e reorganizar seus trabalhos. O erro aqui é visto como parte do processo, e não como falha.

Esperou-se que adquirissem noção da existência das vitaminas, que estas têm nomes, funções e fontes diversas, além de perceberem que existem consequências de sua carência no organismo.

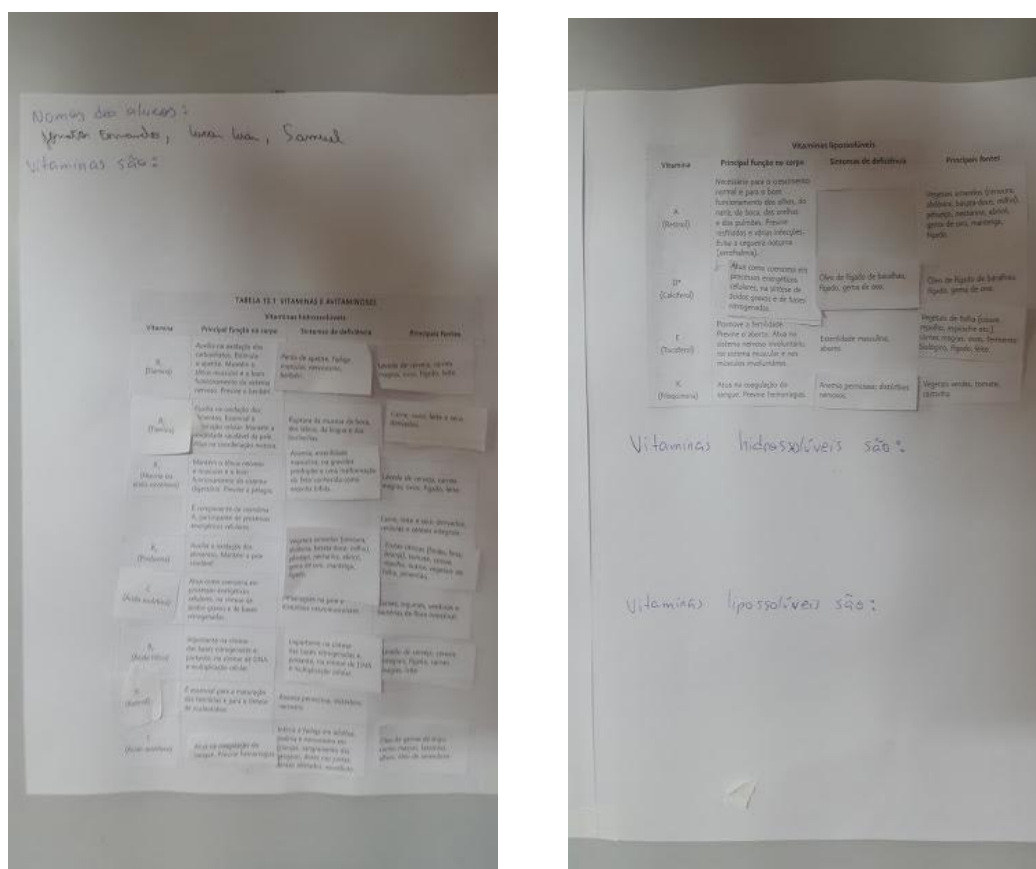


Figura 2- Acervo da autora. Trabalho de alunos em andamento.

### 2.3.2 Encontro 2 – Aminoácidos Essenciais (14/10)

Para desenvolver o conteúdo sobre aminoácidos essenciais, os alunos foram divididos em grupos de até 8 pessoas. Cada aluno recebeu um material contendo a descrição de oito aminoácidos essenciais (ver Anexo). Foi dada à turma meia hora para a leitura. Depois, a pesquisadora colou na testa de cada aluno um papel com o nome de um aminoácido. O objetivo do aluno no jogo é descobrir qual é o aminoácido que está em sua testa. Para isto, a cada rodada este teve direito a uma

pergunta para descobrir “qual aminoácido ele é”, onde a resposta dos colegas poderia ser apenas “sim” ou “não”. Os alunos podiam olhar o texto recebido para fazer e responder as perguntas.

Esta atividade foi organizada desta forma para que os alunos se sentissem mais incentivados a ler e interpretar o texto, pois para poder socializar com os colegas dentro da atividade, isso seria imprescindível. Para descobrir qual aminoácido é, o aluno deve procurar características únicas de determinado aminoácido, e os colegas devem ler para poder responder corretamente à pergunta do colega.

Assim como na atividade das vitaminas, a intenção foi que os alunos soubessem da existência de nutrientes que se chamam aminoácidos essenciais, que são oito no total e cada um tem seu nome, fonte e função característicos, além de verem que existem consequências negativas para sua carência no organismo.

### 2.3.3 Encontro 3 – Minerais (21/10)

Os alunos foram divididos em grupos de 7 indivíduos, e para cada um foi entregue uma folha contendo explicações sobre minerais específicos (o conteúdo era diferente para cada aluno do grupo, não ultrapassando uma página. Ver em Anexo o conteúdo total para cada grupo).

Foi explicado que teriam 20 minutos para a leitura. Depois, cada um teria que explicar aos outros integrantes de seu grupo o conteúdo que estudara. Ao final do encontro, deveriam devolver as folhas e uma avaliação (ver Anexo) contendo uma pergunta para cada mineral seria aplicada de forma individual. Esta avaliação foi pensada para incentivar os alunos a realizarem a atividade pedida, pois valeria nota. Os nomes dos minerais ficaram escritos no quadro durante a realização do questionário.

Além da avaliação como incentivadora, mais uma vez o aluno precisaria interpretar um texto para poder socializar com os colegas dentro da atividade pedida. Se este não se empenhasse em estudar o texto e explica-lo, todo seu grupo de amigos supostamente também seria prejudicado.

Os objetivos são semelhantes aos dos encontros anteriores.

### 2.3.4 Encontro 4 – Sistema Digestório (28/10)

Para desenvolver o tema “sistema digestório”, foram seguidos os seguintes passos:

- Os alunos formaram grupos de 3 a 5 pessoas. Cada grupo recebeu uma folha com imagens descritivas do sistema digestório e outra contendo as instruções da atividade (ver Anexo).
- Com exceção do Mestre, todos deveriam pegar uma folha de caderno e escrever seus nomes no cabeçalho. Os membros de cada grupo deveriam escolher uma pessoa para ser o/a Mestre/a.
- *Função do Mestre:* O Mestre recebeu uma folha com 10 questões (ver Anexo). Cada questão teria 3 possíveis respostas certas (a, b, c). Após ler uma questão, o Mestre esperaria que seus colegas discutissem e respondessem de forma individual na folha de caderno. Ele também deveria estar atento às *Orientações ao Mestre* que iriam aparecer na maioria das questões.

Após o anúncio da resposta correta feito pelo mestre, a resposta não pode ser mudada.



Figura 3- Acervo da autora.



*Figura 4 - Acervo da autora.*

Esta atividade objetivou que os alunos discutissem entre si qual seria a opção correta, levando em consideração seus conhecimentos prévios. Após todos terem marcado a resposta que acreditavam ser a correta, o Mestre precisava explicar qual era a correta e o motivo disso. Ao explicar as questões aos colegas, estaria ele também aprendendo.

A atividade intencionou que os alunos tivessem um panorama geral sobre o trajeto da comida no organismo e a função dos órgãos nesse sistema.

Após concluírem a atividade, os alunos devolveram as folhas e em seguida responderam às seguintes questões abertas, de forma individual:

1. O que é peristalsia?
2. Por que podemos afirmar que a digestão química começa pela boca?
3. Por que não engasgamos sempre que engolimos?
4. O que impede que o suco gástrico do estômago “fuja” para o esôfago?
5. O que é o quimo?
6. Qual substância deixa o suco gástrico tão ácido ao ponto de poder dissolver um prego?
7. Como o estômago se protege de sua própria acidez?
8. Quais são as funções do pâncreas, fígado e intestino delgado na digestão?
9. Qual é a função das vilosidades intestinais?
10. O que produz as vitaminas no intestino grosso?

Cada pergunta acima está relacionada com as questões de mesma numeração do jogo. Este questionário buscou avaliar o que foi entendido pelos alunos após a atividade. Também está entre as recomendações de Ausubel que se peça ao aluno que tente explicar o aprendido em suas próprias palavras.

### 2.3.5 Encontro 5 – Sistemas Respiratório e Digestório (04/11)

No início da aula sobre sistema respiratório e circulatório, foi pedido aos alunos que respondessem as seguintes questões que constavam em slides, que estão representados nas figuras abaixo:

1- Enumere cada parte do sistema respiratório com seu nome. Exemplo: 6 – Pulmão esquerdo

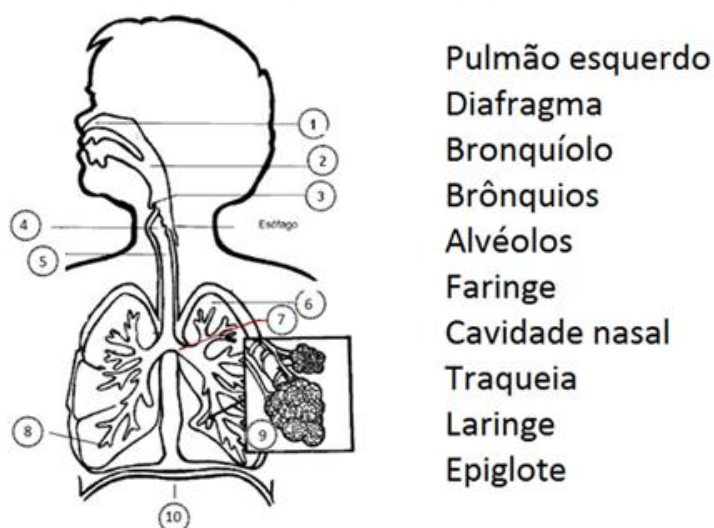
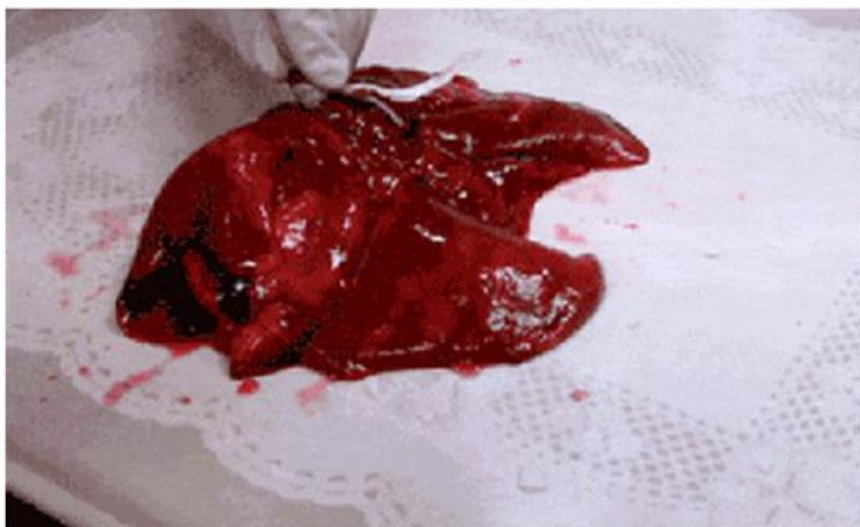


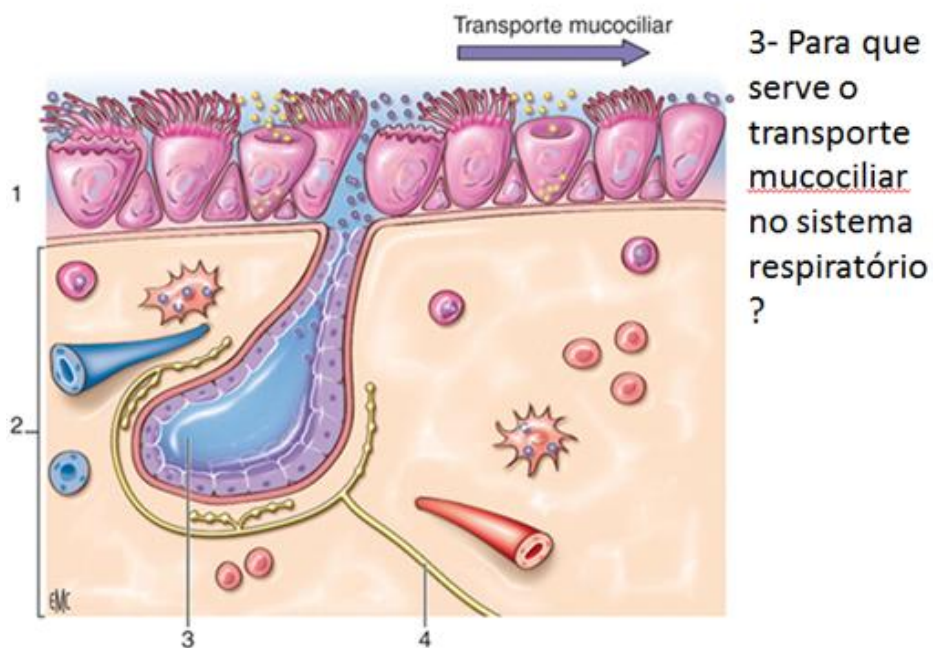
Figura 5 - Elaborado pela autora (2019).

2- Por que o pulmão não precisa desta mangueira para se encher quando está no organismo?



GIF de pulmão sendo inflado por uma mangueira

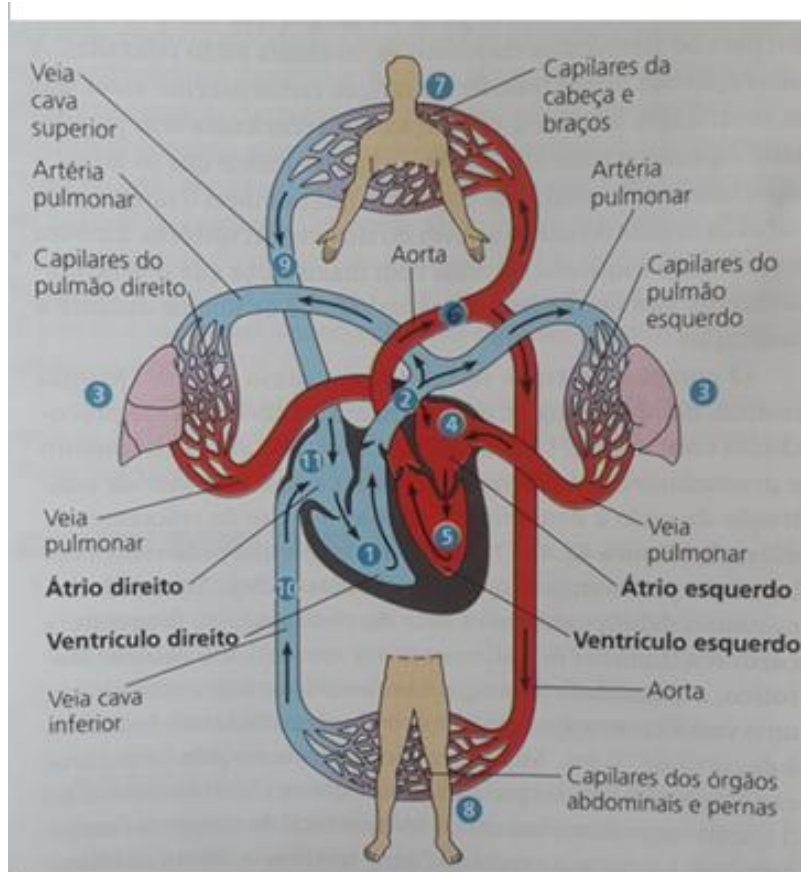
Figura 6 - Elaborado pela autora (2019).



3- Para que serve o transporte mucociliar no sistema respiratório ?

Figura 7 - Elaborado pela autora (2019).





4- Descreva o que acontece em cada região numerada.

Figura 8 - Elaborado pela autora (2019).

5- O que é vasoconstrição e vasodilatação?

6- Por que os pés e pernas podem inchar após longos períodos em pé (sem mover-se) ou sentado?

7- Qual a principal diferença entre artéria e veia?

8- O que significa dizer que a pressão de alguém está 120-80 mmHg ("12 por 8")?

9 – Qual a relação entre a pressão osmótica capilar e as trocas entre o sangue e outros tecidos?

Figura 9 - Elaborado pela autora (2019).

As questões acima visaram diagnosticar a noção que os alunos tinham sobre pontos mais técnicos (como nas perguntas 5 e 9) e mais cotidianos (como nas perguntas 6 e 8). Ao mesmo tempo, intencionava-se que os alunos pensassem sobre o assunto, que discutissem com os colegas sobre quais poderiam ser as

respostas plausíveis para eles.

Após a entrega das respostas, foi iniciada a apresentação oral expositiva com slides. Você poderá vê-los, com comentários, nos Anexos.

### 2.3.6 Encontro 6 – Sistema Imunológico (11/11)

Foi solicitado aos alunos que respondessem novamente às questões do encontro 5 e as entregassem, para que se possa fazer uma avaliação sobre o que os alunos entenderam no encontro anterior, além de ser um exercício mental para eles tentarem se lembrar.

Depois, o encontro 6 obedeceu a mesma sequência do encontro 5. As perguntas expostas nos slides foram apresentadas da seguinte maneira:

1- Você acha que é importante amamentar o recém-nascido com leite humano? Por quê?

2- Você já teve que tomar remédio antihistamínico ou algum remédio antipirogênico? Por quê?

3- O que são as alergias?

4- Se algo perfurar sua pele, por que ela inflama?

5- Você acha importante tomar vacinas? Por quê?

6- Por que é tão difícil receber um transplante de órgão?

*Figura 10 - Elaborado pela autora (2019).*

As questões acima tiveram menos termos técnicos e um maior enfoque em aspectos do cotidiano quando comparadas com as do encontro anterior, pois foi sugerido pela professora de estágio (após esta assistir ao Encontro 5) que se priorizassem as questões de ancoragem, com maior ênfase no cotidiano.

Após todos entregarem suas respostas, foi realizada a explicação do conteúdo de forma oral, com auxílio de slides, mostrando todos os passos do que acontece quando um agente estranho entra no organismo. Os alunos teriam que ver que todas as questões do questionário estão relacionadas a estes passos. O leitor poderá ver os slides com comentários nos Anexos.

### 2.3.7 Encontro 7 – Sistema Urinário (18/11)

Os alunos foram requisitados para responder e entregar novamente o questionário do encontro 6, que será utilizado para avaliar o aprendizado realizado no encontro anterior e servir de exercício mental aos alunos. Após isso, foi anunciado o tema do dia (Sistema Urinário), e pedido que respondessem às seguintes perguntas nos slides:

#### 1. Relacione os números com os nomes das partes do sistema urinário.

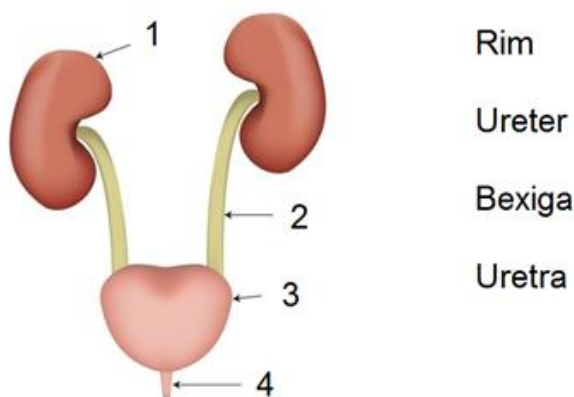


Figura 11 - Elaborado pela autora (2019).

(Escreva a letra da resposta correta)

2. A filtragem do sangue é realizada

- a) nos rins
- b) nos ureteres
- c) na bexiga

3. A urina é constituída principalmente de

- a) soro
- b) água e resíduos, como glicose e sais minerais
- c) água e resíduos, como uréia, ácido úrico e amônia

Figura 12 - Elaborado pela autora (2019).

4. Cálculos renais são

- a) exames radiográficos dos rins e vias urinárias
- b) operações matemáticas para calcular a quantidade de urina que uma pessoa elimina
- c) formações sólidas que podem aparecer nos rins, constituídos principalmente de sais de oxalato e fosfato de cálcio ou de magnésio.

5. No homem, a uretra é responsável

- a) pela condução de esperma, mas não de urina
- b) pela condução de urina, mas não de esperma
- c) pela condução de urina e de esperma

*Figura 13 - Elaborado pela autora (2019).*

6. Na mulher, a uretra é responsável

- a) pela condução de urina e de sangue menstrual
- b) apenas pela condução de urina
- c) pela condução de urina e de óvulos

7. Quem sofre de incontinência urinária não consegue

- a) reter a urina na bexiga
- b) filtrar o sangue nos rins
- c) eliminar urina pela uretra

*Figura 14 - Elaborado pela autora (2019).*

8. Num exame de urina de uma pessoa com a saúde normal, a glicose deve estar

- a) presente em pequena quantidade; do contrário a pessoa teria incontinência urinária
- b) presente em grande quantidade; do contrário a pessoa teria hipoglicemia
- c) ausente; do contrário a pessoa provavelmente teria diabetes.

*Figura 15 - Elaborado pela autora (2019).*

As perguntas foram feitas na forma de múltipla escolha devido à necessidade em se obter o pré e o pós-teste no mesmo encontro, e para testar os conhecimentos prévios dos alunos de forma mais ágil, ao mesmo tempo em que não se abriu mão das discussões com os colegas sobre quais poderiam ser as respostas mais adequadas, verificando assim os conhecimentos prévios.

Após todos entregarem suas respostas, foi dada a aula expositiva, com slides. O leitor poderá vê-los com comentários em Anexos.

A apresentação neste encontro foi feita de forma mais sucinta, pois além de os alunos terem que entregar o pós-teste, também foram solicitados para entregar a parte 2 do questionário sobre Nutrientes Essenciais. O objetivo era ver se as respostas, após semanas depois da realização das atividades, permaneceriam as mesmas ou haveria mudanças.

O questionário foi apresentado da seguinte forma:

## Parte 2

Responda novamente as questões, juntamente com a questão extra ao final.

1. O que é nutrição?
2. O que é dieta?
3. Marque com E os itens que você considera matéria-prima para o fornecimento de energia, e com N os nutrientes essenciais.

- Carboidratos
- Vitaminas
- Lipídios
- Minerais
- Aminoácidos essenciais

4. Levando em conta a sua alimentação, quais nutrientes essenciais você acredita que poderia apresentar deficiência? E quais seriam seus sintomas?

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A pergunta 4 foi acrescentada para tentar distinguir algum resquício de lembrança sobre os vários nomes de vitaminas, sais minerais e aminoácidos essenciais que foram abordados durante os 3 primeiros encontros.

## 2.4 RESULTADOS

### 2.4.1 Encontros 1, 2 e 3

#### 2.4.1.1 Questão 1 – O que é Nutrição?

Foram consideradas as respostas de 17 alunos, por estarem presentes nos dois encontros. Neste trabalho consideramos Nutrição como o processo de ingerir e assimilar qualquer alimento.

##### 2.4.1.1.1. Pré-Teste (07/10)

A percepção geral da classe (10 respostas) foi a de que Nutrição é o ato de ingerir nutrientes, o que por sua vez são associados com comidas saudáveis. Das respostas restantes, 2 disseram que Nutrição é um ato relacionado à obtenção de energia apenas, e outras 2 respostas disseram que é uma área de estudo da alimentação e do corpo humanos. 3 respostas estavam próximas da definição adotada por este trabalho.

##### 2.4.1.1.2 Pós-Teste (18/11)

Desta vez, 7 alunos adotaram definições próximas àquela adotada por este trabalho (no pré-teste, 3 haviam feito a associação apenas com saúde, 1 havia associado apenas com energia, e 3 são os mesmos anteriores). As respostas que associam a palavra Nutrição a uma área de estudo ou a uma pessoa que acompanha a alimentação da outra aumentou, pois 4 alunos responderam desta forma (destes, 2 haviam dito anteriormente que era algo para ser saudável, e 2 são os mesmos anteriores). 3 mantiveram sua percepção de que Nutrição é algo relacionado a alimentos saudáveis. Dois estudantes que no pré-teste haviam adotado essa percepção, no pós escreverem “Não sei”. O mesmo aconteceu com um dos alunos que antes afirmara que Nutrição estava relacionada à energia.

#### 2.4.1.2 Questão 2 – O que é Dieta?

Este trabalho considera que qualquer alimento ingerido pelo indivíduo é algo que compõe a sua dieta. Esta não precisa ocorrer com objetivos conscientes pré-determinados.

##### 2.4.1.2.1 Pré-Teste (07/10)

8 alunos associaram a palavra Dieta à redução da ingestão de alimentos para perder peso. 5 responderam que Dieta é algo relacionado ao controle da alimentação para determinados fins, que poderiam ser tanto ganhar ou perder peso, ou apenas ser mais saudável. 3 responderam que é o controle da alimentação para fins saudáveis apenas. E 1 respondeu que Dieta é “quando a pessoa procura uma nutricionista para fazer o controle da alimentação da pessoa”. Nenhum aluno utilizou a concepção adotada por este trabalho.

##### 2.4.1.2.2 Pós-Teste (18/11)

4 alunos (de 8 no pré-teste) mantiveram suas respostas, que dizia que a Dieta é a redução da ingestão de alimentos visando perder peso. 3 alunos responderam que era o controle da alimentação para determinados fins, sejam estes engordar, emagrecer ou apenas ser saudável (destes, 2 são os mesmos do pré-teste, e 1 havia respondido anteriormente que era apenas para reduzir peso). 5 responderam que era uma alimentação balanceada para manter a saúde (destes, 3 haviam respondido no pré-teste que era apenas para emagrecer, 1 era o aluno que associou “dieta” a uma nutricionista, e 1 havia respondido anteriormente que era o controle da alimentação para determinados fins, que poderiam ser emagrecer, engordar ou manter a saúde). 1 aluno respondeu que “é o acompanhamento do nutricionista”, e antes havia dito que era algo “para emagrecer”. 4 alunos deram definições próximas àquela adotada por este trabalho (3 haviam respondido antes que era o controle da alimentação para uma vida saudável e 1 havia respondido que era um controle da alimentação para determinados fins).

*2.4.1.3 Questão 3 – Marque com E os itens que você considera matéria-prima para o fornecimento de energia, e com N os nutrientes essenciais*

Os alunos tinham 5 palavras, e tinham que associar cada uma a Energia ou Nutriente Essencial. Na tabela abaixo constam o número de identificação do aluno no colégio e seu número de acertos (de um total de 5) no pré e no pós-teste. A resposta da aluna de nº 39 não foi utilizada porque se acredita que esta não entendeu a questão, pois marcou X em “vitaminas” e “aminoácidos essenciais” no pré-teste, e no pós-teste marcou os mesmos, junto com “minerais”. Também foram descartadas as folhas dos alunos de nº 4 e 43, pois apesar de terem respondido às questões 1 e 2, optaram por deixar esta em branco.

<b>NUTRIÇÃO</b>		
<b>Nro</b>	<b>Pré 07/out</b>	<b>Pós 18/nov</b>
3	4	4
10	2	2
11	2	2
13	3	3
16	2	3
20	3	4
24	5	5
26	1	1
33	3	4
36	2	3
38	3	1
44	2	5
47	5	2
48	3	2
<b>Média de acertos</b>	<b>57,10%</b>	<b>60,00%</b>

42,8 % não alteraram seu número de acertos, 35,7% aumentaram seu número de acertos, e 21,4% diminuíram seu número de acertos. A média geral teve pouca mudança.



*2.4.1.4 Questão 4 (18/11) – Levando em conta a sua alimentação, quais nutrientes essenciais você acredita que poderia apresentar deficiência? E quais seriam seus sintomas?*

8 responderam “não sei”, 6 deram respostas com vocabulário que não foi abordado (1 respondeu “poucos ácidos”, 3 responderam “alimento estragado”, 1 respondeu “Fast food. Alto colesterol e diabetes” e 1 respondeu “lacta: dor no estômago, ânsia de vômito, em tudo que envolve lacta”. Apenas 3 responderam coerentemente com a pergunta feita e o conteúdo trabalhado, sendo que 1 apenas respondeu “Ferro”, 1 respondeu “ferro, os sintomas são fraqueza”, e 1 respondeu “ferro, vitamina D, ácido fólico, vitamina C. Não apresento sintomas aparentes no corpo, apenas o cansaço pela carência de nutrientes, de vitaminas, de minerais, etc”.

*2.4.2 Encontro 4 (28/10) – Sistema Digestório*

11 alunos, além de terem jogado, também aceitaram responder ao pós-teste.

*2.4.2.1 Questão 1 – O que é peristalsia?*

9 alunos acertaram esta questão durante o jogo (que era de múltipla escolha) e suas respostas no pós-teste (que era de questões abertas) foram as seguintes:

- Aluno nº 44, “É o movimento involuntário dos nossos intestinos e que permite a passagem dos alimentos ao longo do percurso do sistema digestivo até serem expelidos”.
- Aluno nº 26, “São ondas alternadas de contração e relaxamento dos músculos lisos que revestem o canal”.
- Aluno nº 38, “São ondas determinadas de contração nos músculos”.
- Alunos nº 48, 4, 24, “São os movimentos involuntários”.
- Aluno nº 36, “Responsáveis por empurrar o alimento”.
- Aluno nº 13, “É quando o estômago pressiona a comida para sair”.
- Aluno nº 35 deixou em branco.

Dos que erraram durante o jogo, suas respostas no pós-teste foram:

- Aluno nº 47, “é o movimento que todos os nossos órgãos do sistema digestório fazem para empurrar o bolo alimentar”.
- Aluno nº 20 deixou em branco.

#### *2.4.2.2 Questão 2 – Por que podemos afirmar que a digestão química começa pela boca?*

Dos 8 que acertaram esta questão no jogo, suas respostas no pós-teste foram as seguintes:

- Aluno nº 47, “Porque é o inicio da nossa digestão, pois nela temos além dos dentes que trituram, a saliva, que contem enzimas e bactérias digestivas”.
- Aluno nº 44, “Quando mastigamos estamos iniciando o processo digestivo”.
- Aluno nº 35, “Porque é onde passa a comida primeiro”.
- Aluno nº 38, “Na boca”.
- Aluno nº 36, “Porque na boca, a saliva já inicia o processo de digestão. A enzima amilase salivar ‘quebra’ as grandes moléculas de amido nos carboidratos (pão, macarrão, etc)”.
- Aluno nº 4, “Devido às enzimas que a saliva libera”.
- Aluno nº 13, “Por causa da saliva”.
- Aluno nº 48, “Devido às enzimas na saliva”.

Dos que haviam errado no jogo, no pós-teste responderam:

- Aluno nº 26, “A peristalsia que nos permite processar e digerir alimentos mesmo quando estamos deitados”.
- Aluno nº 24, “Porque nela contem dentes e trituram os alimentos e com a ajuda da língua mistura o bolo de alimento com a saliva”.
- Aluno nº 20, “Pois já quebramos as moléculas e misturamos tudo”.

#### 2.4.2.3 Questão 3 – Por que não engasgamos sempre que engolimos?

Os 8 alunos que acertaram esta questão no jogo deram as seguintes respostas no pós-teste:

- Aluno nº 47, “Porque temos uma cartilagem que se fecha toda vez que o alimento passa fechando o nosso canal respiratório”.
- Aluno nº 44, “Porque contem saliva que é líquida e ajuda na mastigação mas as vezes você se engasga porque falta saliva”.
- Aluno nº 24, “Porque tem uma válvula que quando engolimos a comida ou qualquer tipo de alimento ela fecha a passada para o pulmão”.
- Aluno nº 26, “Porque quando você engole a cartilagem epiglote cobre a traqueia”.
- Aluno nº 48, “Devido à válvula que a traqueia tem”.
- Aluno nº 13, “Uma glândula se fecha quando a comida ou a água passa pelo esôfago”.
- Aluno nº 4, “Devido a válvulas que a traqueia tem, ao ingerir o alimento”.
- Aluno nº 36 deixou em branco.

Dos que erraram no jogo:

- Aluno nº 20, “Pois a saliva lubrifica a garganta”.
- Aluno nº 38, “Quando você engole, uma aba ou cartilagem (ininteligível)”.
- Aluno nº 35, “Pois temos uma glândula que sempre separa”.

#### 2.4.2.4 Questão 4 – O que impede que o suco gástrico do estômago “fuja” para o esôfago?

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 20, “A proteção do estômago que impede de deixar sair”.
- Aluno nº 47, “Nós temos um sistema de proteção para isso que abre e se fecha impedindo que o suco gástrico saia do estômago”.
- Aluno nº 24, “Por causa da parede celular”.
- Aluno nº 48, “Por causa do suco gástrico que age como escudo”.
- Aluno nº 13, “Existe uma válvula que prende o suco gástrico”.

- Aluno nº 4, “Por causa da parede celular”.
- Aluno nº 44 deixou em branco.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Aluno nº 36, “Um tubo que desce pelo tórax na frente da coluna vertebral”.
- Aluno nº 38, “Área de tensão muscular que atua como uma barreira”.
- Alunos nº 26 e 35 deixaram em branco.

#### 2.4.2.5 Questão 5 – O que é o quimo?

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 44, “É o produto parcial da digestão do bolo alimentar que passa do estômago para o duodeno”.
- Alunos nº 24, “A mistura do suco gástrico com os alimentos”.
- Aluno nº 13, “é o processo do bolo alimentar”.
- Alunos nº 35 e 38 deixaram em branco.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Aluno nº 47, “É o nome dado ao que ocorre em nosso estômago, é o nome dado à digestão que ocorre ali”.
- Aluno nº 48, “Mistura do suco gástrico com os alimentos”.
- Aluno nº 36, “Produto parcial da digestão do bolo alimentar, que passa do estômago para o duodeno”.
- Alunos nº 20, 26 e 38 deixaram em branco.

#### 2.4.2.6 Questão 6 – Qual substância deixa o suco gástrico tão ácido ao ponto de poder dissolver um prego?

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 4, 13 e 24, “Ácido clorídrico”.
- Aluno nº 48, “HCl ácido clorídrico”.
- Alunos nº 44 e 26 deixaram em branco.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Alunos nº 35 e 38, “O ácido que vem para digerir o alimento”.
- Alunos nº 47, 20 e 36 deixaram em branco.

#### 2.4.2.7 Questão 7 – Como o estômago se protege de sua própria acidez?

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 47, “O estômago tem um muco que não permite que o suco gástrico o dissolva”.
- Aluno nº 44, “Com o muco uma formação gelatinosa que protege as paredes do estomago do ácido clorídrico e do suco gástrico”.
- Aluno nº 24 e 48, “Devido à substância que ele produz”.
- Aluno nº 13, “Células revestidas”.
- Aluno nº 4, “Devido á substância mucosa que ele produz”.
- Aluno nº 38, “Uma bacia”.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Aluno nº 36, “Com o muco uma formação gelatinosa que protege as paredes do estomago do ácido clorídrico”.
- Alunos nº 20 e 26 deixaram em branco.
- O aluno nº 35 errou no jogo e no pós-teste escreveu algo ininteligível.

#### 2.4.2.8 Questão 8 – Quais são as funções do pâncreas, fígado e intestino delgado na digestão?

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 44, “Pâncreas: glândula grande, situada perto do estomago. Fígado: destrói as hemácias. Intestino grosso: formação, transporte e evacuação das fezes. Intestino delgado: a função digestiva uma vez que maior parte da digestão ocorre nele”.
- Aluno nº 24, “Digerir os alimentos”.
- Aluno nº 48, “Digerir os alimentos, absorção dos nutrientes e minerais e libera glicose”.

- Aluno nº 13, “Produz suco para neutralizar a acidez”.
- Aluno nº 4, “Digerir os alimentos e absorção dos nutrientes e liberar a glicose”.
- Aluno nº 36 deixou em branco.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Aluno nº 20, “Dissolver e tirar a água dos alimentos, resultando só as fezes para defecar”.
- Aluno nº 47, “Pâncreas: é o responsável pela produção do suco gástrico etc”.
- Alunos nº 35, 26 e 38 deixaram em branco.

#### *2.4.2.9 Questão 9 – Qual é a função das vilosidades intestinais?*

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 20, “Para sugar as proteínas”.
- Aluno nº 35, “Aumenta a área de contato para absorver alimentos e nutrientes”.
- Alunos nº 4, 13 e 48, “Função de absorção dos alimentos”.
- Alunos nº 26, 38 e 47 deixaram em branco.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Aluno nº 44, “Absorção de nutrientes, assim como todo o intestino delgado”.
- Aluno nº 36, “Tem a função de aumentar a absorção dos nutrientes após a digestão”.
- Aluno nº 24, “Função de absorção”.

#### *2.4.2.10 Questão 10 – O que produz as vitaminas no intestino grosso?*

Alunos abaixo acertaram no jogo. Seguem suas respostas no pós-teste:

- Aluno nº 20, “As vilosidades”.
- Aluno nº 44, “K, B12”.

- Aluno nº 24, “as bactérias na parede do intestino grosso”.
- Aluno nº 48, “as bactérias na parede do intestino grosso”.
- Alunos nº 13, 26, 35, 38 e 47 deixaram em branco.

Alunos que erraram no jogo e depois responderam ao pós-teste:

- Aluno nº 4, “as bactérias na parede do intestino grosso”.
- Aluno nº 36, “algumas bactérias intestinais fermentam e assim decompõem resíduos de alimentos e produzem vitaminas”.

#### 2.4.3 Encontro 5 (04/11) – Sistema Respiratório e Circulatório

<b>SISTEMA RESPIRATÓRIO E CIRCULATÓRIO</b>		
<b>Nro</b>	<b>Pré 04/nov</b>	<b>Pós 11/nov</b>
1	4	6
3	2	4,5
4	0,6	6,5
24	2	4
26	2	2
33	3	4,5
35	1	2
36	1	2
39	2	2
42	3	8
48	1	6
S.N.	2	3
<b>Média de acertos</b>	<b>19,60%</b>	<b>42%</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Observa-se uma diferença positiva de 22,40% nos acertos.

## 2.4.4 Encontro 6 (11/11) – Sistema Imunológico

<b>SISTEMA IMUNOLÓGICO</b>		
<b>Nro</b>	<b>Pré 11/nov</b>	<b>Pós 18/nov</b>
1	2	4
3	4	5
4	4	5
10	2	3
11	5	6
16	7	9
20	5	9
24	5	8
26	4	4
33	3	5
36	3	6
39	2	4
47	6	9
48	3	5
<b>Média de acertos</b>	<b>39,30%</b>	<b>58,60%</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Observa-se uma diferença positiva de 19,20% nos acertos.

## 2.4.5 Encontro 7 (18/11) – Sistema Urinário

<b>SISTEMA URINÁRIO</b>		
<b>Nro</b>	<b>Pré 18/nov</b>	<b>Pós 18/nov</b>
1	5	8
3	6	8
4	9	10
11	8	9
16	10	10
20	8	8
24	8	10
33	6	8
36	8	8
39	2,5	8
43	9	10
44	7	10
47	8	8
48	9	9
<b>Média de acertos</b>	<b>74%</b>	<b>88,60%</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2019).



Foi observado um aumento médio de 14,60% no rendimento dos alunos.

## 2.5 DISCUSSÃO

### 2.5.1 Encontro 1, 2 e 3 – Nutrientes Essenciais

As dificuldades encontradas foram que se perdia muito tempo até o entendimento da atividade por parte dos alunos, e mesmo quando estes entendiam, demoravam em dar início. Esta resistência também se manifestou nas gracinhas que faziam com o que a estagiária dizia e com a recusa de alguns em participar, dizendo “isso é coisa de criança”. Esta resistência também é descrita por Pedro (2016), Moreira e Ribeiro (2016), Grimoni (2012), por professores entrevistados por De Almeida Seixas et al. (2017), e Neto e Soster (2017).

Almeida et al. (2015) apontam a falta de maturidade como empecilho, (“uma das desvantagens dessa abordagem pode relacionar-se à falta de maturidade individual para atuar na construção da coletividade”). Mazzotti e Wilson (2014), dentro do contexto dos colégios públicos com alunos dentro da faixa etária média do ensino médio, dizem que “os alunos têm algumas faltas: falta de interesse, (...) de apoio da família e de perspectivas em uma sociedade desigual”.

O conteúdo dos textos apresentados também deve ser considerado como um possível fator para a resistência, pois podem ter apresentado um vocabulário de difícil reconhecimento por parte dos alunos. Apesar de alguns perguntarem sobre os significados de algumas palavras, provavelmente nem todos estariam dispostos a admitir na frente dos colegas que desconhecem alguma.

Abaixo analisamos os resultados no Questionário referente a estas atividades.

#### 2.5.1.1 Questão 1 – O que é Nutrição?

No pós-teste, 2 alunos mudaram sua resposta anteriormente associada diretamente à saúde para uma associação a uma área de estudo ou a uma pessoa que acompanha a alimentação da outra. Considerando que a imagem da área de estudo ou do nutricionista esta vinculada à Saúde no imaginário popular, provavelmente não houve mudança na percepção dos alunos em questão. E 3 alunos mantiveram a mesma resposta associada diretamente à saúde. Então, para 7

alunos (41,2%) provavelmente não houve mudança de percepção.

3 (17,6%) estudantes que anteriormente acreditavam que a palavra Nutrição estava associada a saúde ou a energia passaram a dizer que não sabiam responder. Provavelmente a atividade desconstruiu o que achavam que sabiam, mas não conseguiu construir algo palpável pelo aluno em seu lugar.

3 alunos (17,6%) que anteriormente haviam feito a associação apenas com saúde ou energia foram direcionados ao conceito desejado pela professora, juntando-se aos outros 3 que já tinham esta concepção previamente. Mudanças devem ser pensadas para conseguir aumentar esta porcentagem.

#### *2.5.1.2 Questão 2 – O que é Dieta?*

De zero logrou-se passar a 4 (23,5%) o número de alunos que adotaram a concepção de Dieta deste trabalho.

7 (41,2%) alunos não mudaram suas percepções (no caso de um aluno, não consideramos mudar a associação com saúde para uma associação com o nutricionista uma mudança de percepção).

Considera-se que houve melhora na percepção do aluno que antes achava que Dieta era apenas para perder peso, que depois passou a responder que era a alimentação baseada em determinados fins que poderiam ser diversos. Também se considera uma melhora nos casos dos 3 alunos que passaram de “para emagrecer” para “ter saúde”, e no que dizia que era algo para emagrecer, que mudou para algo associado ao acompanhamento de um nutricionista.

Considera-se retrocesso no caso do aluno que antes afirmava que era a alimentação baseada em determinados fins que poderiam ser diversos, para passar a dizer simplesmente que era para a saúde, pois houve um aumento de simplificação.

Apesar de acreditar que o resultado foi satisfatório, pode-se pensar em maneiras de melhorar os índices.

#### *2.5.1.3 Questão 3 – Marque com E os itens que você considera matéria-prima para o fornecimento de energia, e com N os nutrientes essenciais*

Chegou-se à conclusão de que as atividades desenvolvidas não atuaram no

sentido de esclarecer aos alunos sobre as diferenças entre alimentos energéticos e nutrientes essenciais.

*2.5.1.4 Questão 4 – Levando em conta a sua alimentação, quais nutrientes essenciais você acredita que poderia apresentar deficiência? E quais seriam seus sintomas?*

A questão teve o intuito de se apresentar como relevante para a vida do aluno, mas talvez poderia ter sido formulada de outra forma. Pois da maneira como está o aluno pode ser levado a crer que necessariamente precisa se lembrar dos sintomas de carência caso citasse algum nutriente específico. Precisa-se elaborar a pergunta de forma diferente para saber se os alunos lembram de algum nome e do seu sentido.

Quanto aos alunos que citaram elementos que não foram trabalhados em sala, ficou a dúvida se estes entenderam que nos três primeiros encontros todo aquele material se referia a nutrientes essenciais.

## 2.5.2 Encontro 4 – Sistema Digestório

Uma das dificuldades identificadas foi que os Mestres escolhidos pelos próprios alunos tinham ou uma leitura robótica característica de quem não consegue interpretar direito o que lê (e eram muitas vezes interrompidos pelos colegas que faziam graça com seu jeito supostamente infantil de leitura) ou que liam de forma demasiadamente lenta e monótona, fazendo com que seus colegas se entediasssem rapidamente.

Como não houve testes prévios, podemos apenas apresentar as noções que os alunos tinham sobre o conteúdo após a atividade.

### *2.5.2.1 Questão 1 – O que é peristalsia?*

No pós-teste, a maioria apresentava uma noção básica ou próxima ao do conceito apresentado, até mesmo para um aluno que anteriormente errara no jogo, mas conseguira reorganizar o conhecimento prévio e responder satisfatoriamente.

*2.5.2.2 Questão 2 – Por que podemos afirmar que a digestão química começa pela boca?*

A maioria conseguiu associar a digestão química com a mistura do alimento com a saliva.

*2.5.2.3 Questão 3 – Por que não engasgamos sempre que engolimos?*

A maioria distingue que existe algo separando o canal digestivo do respiratório, apesar de atribuir diferentes nomes a esse “algo”.

*2.5.2.4 Questão 4 – O que impede que o suco gástrico do estômago “fuja” para o esôfago?*

Apenas 4 alunos (36,4%) deram respostas próximas a um nível mais satisfatório, devendo esta questão ser revista para melhor entendimento.

*2.5.2.5 Questão 5 – O que é o quimo?*

Aproximadamente a metade dos alunos possui uma noção básica ou próxima ao do conceito apresentado, o que pode ser satisfatório devido ao tempo disponível.

*2.5.2.6 Questão 6 – Qual substância deixa o suco gástrico tão ácido ao ponto de poder dissolver um prego?*

Aproximadamente a metade dos alunos respondeu corretamente, o que pode ser satisfatório devido ao tempo disponível.

*2.5.2.7 Questão 7 – Como o estômago se protege de sua própria acidez?*

A maioria apresentou uma noção básica sobre a questão, com um número reduzido de respostas em branco (apenas duas).

#### *2.5.2.8 Questão 8 – Quais são as funções do pâncreas, fígado e intestino delgado na digestão?*

Esta questão pode ser considerada fracassada, pois nenhum aluno respondeu em um nível próximo ao satisfatório. Provavelmente devido ao tamanho muito grande da questão. Deve-se pensar em questões mais sucintas para este tipo de atividade.

#### *2.5.2.9 Questão 9 – Qual é a função das vilosidades intestinais?*

A maioria apresentou uma noção satisfatória sobre esta questão.

#### *2.5.2.10 Questão 10 – O que produz as vitaminas no intestino grosso?*

Aproximadamente metade tinha a noção de que eram bactérias, em contraste à outra metade que deixou em branco ou respondeu equivocadamente. Devido ao tempo disponível e ao fato de esta já ser a última pergunta, estes fatores podem ter influenciado alguns a deixar esta questão em branco.

### 2.5.3 Encontros 5, 6 e 7

Estes encontros tiveram em comum o fato de terem sido todos desenvolvidos de forma expositiva, com slides, e de apresentar bom rendimento nos acertos dos questionários. Percebeu-se maior consideração ao que era pedido, pois os alunos passaram a demorar menos em iniciar a atividade, demonstraram maior respeito pela estagiária parando com comentários maldosos, e os que se recusavam a fazer antes passaram a fazer. Os que participavam com perguntas, no geral, as elaboravam com o intuito de responder a alguma dúvida aplicada ao âmbito pessoal (“O que devo fazer para não ter ataque cardíaco”, “Eu não dei de mamar ao meu filho, o que tem demais?”, “Minhas pernas incham muito e minha mãe diz para ficar com elas levantadas, está certo?”, etc).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho reconhece a dificuldade em apresentar um assunto que, ao mesmo tempo em que faça sentido e faça parte do cotidiano do aluno, também consiga apresentar e elaborar de forma satisfatória o formato técnico do conhecimento.

Quanto à abordagem em uma turma nova, sugere-se que, antes de tentar abordagens que os alunos irão estranhar de início, primeiramente se tenha paciência para desenvolver maior entrosamento com a turma, fazendo com que esta se acostume com o novo professor. Porque o bom desempenho demonstrado com as aulas expositivas foi medido após vários encontros, quando os alunos já tinham maior familiaridade com a estagiária, e isto pode ter tipo impacto positivo no rendimento.

Quando a atividade diferente é proposta por um outsider, o estranhamento e a resistência podem vir da falta de reconhecimento por parte dos alunos para com a estagiária.

Os dados empíricos obtidos nesta área parecem comprovar as concepções de psicólogos, professores e educadores de que aquilo que os estudantes sentem acerca de si mesmos e de suas habilidades contribuem também para o seu sucesso ou fracasso acadêmico. (...) o relacionamento professor-aluno é (...) um dos fatores que influem na formação do autoconceito e no ajustamento do aluno à escola (SILVA; DE ALENCAR, 1984, p. 84).

Na escola, pode-se dizer que a interação professor-aluno é imprescindível para que ocorra o sucesso no processo ensino aprendizagem. (...) Na teoria de Henri Wallon, encontramos subsídios importantes no que diz respeito à dimensão afetiva do ser humano e como ela é significativa na construção da pessoa e do conhecimento. Para esse teórico, a afetividade e a inteligência são inseparáveis, uma vez que uma complementa a outra (LOPES, 2011, p. 4-6).

Toda aprendizagem precisa estar embasada num bom relacionamento entre os elementos que participam do processo: aluno, professor e colegas de turma (SANTOS, 2010, p. 72).

Outra possibilidade poder ser a de que os alunos envolvidos neste trabalho têm estilo de aprendizagem mais auditiva e apresentem dificuldade para lidar com material escrito. Talvez seja interessante desenvolver formas de diagnosticar a

habilidade da turma para interpretar textos antes de trazer atividades que exijam muita leitura. Ao iniciar os trabalhos em uma nova turma, há de se ter em mente de que provavelmente a maioria dos alunos foi direcionada por muitos anos a adotar uma postura passiva na sala de aula, e esta postura exigirá tempo e paciência para ser redirecionada a uma atitude mais dinâmica.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A. P. L. et al. **The challenge of the new evaluative methodology in the discipline "Human Histology and Embryology"**: a theoretical-practical perspective. *rev interdisciplin*, Rio de Janeiro [Internet]. 2015 [cited 2016 June 14];8(1):16- 25. Disponível em: <revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/554/pdf\_178>. Acesso em: 17 nov. 2019.
- AMABIS, José Mariano. **Biologia moderna**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Ensinar, aprender, apreender e processos de ensinagem**. Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula, v. 7, p. 15-43, 2003.
- ANDERSON, Liam; MCCARTHY, Patrick. **Active Learning Techniques Versus Traditional Teaching Styles:Two Experiments from History and Political Science**. *Innovative Higher Education*, v. 24, n. 4, 2000.
- ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de. **Instrumentação para o Ensino de Biologia I**. 2 ed. Natal: EDUFRN, 2011.
- BARBOSA, Eduardo F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais**. Educativa, out. 1998.
- BARROS, Emerson; CARVALHO, Giovanna de; COSTA, Matheus; SILVA, Mônica. **Metodologias ativas no ensino superior**. AEDB, 2018. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/8926111.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- CASTRO, Fernanda Santos de; BARROCO, Sonia Mari Shima; DA SILVA, Tânia dos Santos Alvares. **Da constituição histórico-cultural da inteligência**. UNICAMP, 2018. Disponível em: <[http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/jornada/jornada11/artigos/7/artigo\\_simposio\\_7\\_703\\_fer\\_lissa@hotmail.com.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada11/artigos/7/artigo_simposio_7_703_fer_lissa@hotmail.com.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2019.
- CAMPBELL, Neil. **Biologia**. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DE ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Estudo de caso: seu potencial na educação**. Cadernos de pesquisa, n. 49, p. 51-54, 2013.
- DE ALMEIDA SEIXAS, Eugênia Patrícia et al. **Dificuldades e desafios na aplicação de metodologias ativas no ensino de turismo: Um estudo em Instituição de Ensino Superior**. Turismo-Visão e Ação, v. 19, n. 3, p. 566-588, 2017.
- EMARKETER. **Worldwide Internet and Mobile Users: Q1 2015 Complete Forecast**.



Disponível em: <emarketer.com/Corporate/Coverage#/results/1284>. Acesso em: 14 out. 2019.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (orgs.). **Métodos de pesquisa**. UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GHELLI, Guilherme Marcos. **A construção do saber no ensino superior**. Cadernos da FUCAMP, v. 3, n. 3, 2004.

GRIMONI, JAB et al. **Aprendizagem ativa na educação em engenharia. Desafios da educação em engenharia: Vocação, Formação, Exercício Profissional, Experiências Metodológicas e Proposições**. Brasília: ABENGE, p. 60-111, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2015. Disponível em: <ibge.gov.br/home>. Acesso em: 12 out. 2019.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

MONTEIRO, I. G.; TEIXEIRA, KR de M.; PORTO, R. G. **Os níveis cognitivos da taxonomia de Bloom**: existe necessariamente uma subordinação hierárquica entre eles. Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, v. 36, p. 1-16, 2012.

MOREIRA, Jonathan Rosa; RIBEIRO, Jefferson Bruno Pereira. **Prática pedagógica baseada em metodologia ativa**: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional. Outras palavras, v. 12, n. 2, 2016.

GUDWIN, Ricardo. **Aprendizagem Ativa**. 2015 In: *Ricardo Gudwin's Home Page*. UNICAMP. Disponível em: <http://faculty.dca.fee.unicamp.br/gudwin/activelearning>. Acesso em: 12 nov. 2019.

NETO, Octavio Mattasoglio; SOSTER, Tatiana Sansone. **Inovação acadêmica e aprendizagem ativa**. Penso Editora, 2017.

NUNES, Ana Ignez Belém Lima; SILVEIRA, Rosemary do Nascimento. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. 3 ed. Brasília: Liber Livro, 2011.

LOPES, Rita de Cássia Soares. **A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem**. v. 9, p. 1534-8, 2011.

MAZZOTTI, A. J. A.; WILSON, T. C. P. **Relation between social representations of " school failure" of elementary school teachers and their teaching practice**. Reeduc: Educação & Cultura Contemporânea, Estácio de Sá. v. 1, n. 1, p. 75-87, 2014.

PEDRO, Francesc. **Educação, tecnologia e avaliação: por um uso pedagógico efetivo da tecnologia em sala de aula.** Experiências avaliativas de tecnologias digitais na Educação, p. 19-34, 2016.

PEDROSO, Carla Vargas. **Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático.** In: *Congresso Nacional de Educação*. p. 3182-3190. 2009

NEVES-PEREIRA, Mônica Souza; DE ALENCAR, Eunice Maria Lima Soriano. **A Educação no século XXI e o seu papel na promoção da criatividade.** *Psicologia e Educação*, v. 1, p. 3-11, 2018.

PIATELLI-PALMARINI, M. (org.). **Teorias da Linguagem, Teorias da Aprendizagem.** Lisboa: Edições 70, 1987.

POUPART, Jean; DESLAURIERS, Jean-Pierre; GROULX, Lionel-H.; LAÉRRIÈRE, Anne; MAYER, Robert; PIRES, Álvaro. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

SANTOS, Sandra Carvalho dos. **O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos "sete princípios para a boa prática na educação de Ensino Superior".** *REGE Revista de Gestão*, v. 8, n. 1, 2010.

SILVA, Katie Calonassi de Oliveira. **O Jogo como Estratégia no Processo Ensino-Aprendizagem de Matemática na 6ª série ou 7º ano.** Secretaria do Estado do Paraná. 2008.

SILVA, Ilma Vieira; DE ALENCAR, Eunice ML Soriano. **Autoconceito, rendimentos acadêmicos e escolha do lugar de sentar entre alunos de nível sócio-econômico médio e baixo.** *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 36, n. 1, p. 89-96, 1984.

SILVA, Juliane Paposqui Marchi da. **Psicologia da aprendizagem.** 1. ed. – Santa Maria, RS : UFSM, NTE, UAB, 2017. Disponível em: <[https://nte.ufsm.br/images/identidade\\_visual/MD\\_PsicologiaAprendizagem.pdf](https://nte.ufsm.br/images/identidade_visual/MD_PsicologiaAprendizagem.pdf)>

SOUZA, Samir Cristino de; DOURADO, Luis. **Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo.** *Holos*, v. 5, p. 182-200, 2015.

TERRA, Márcia Regina. **O desenvolvimento humano na teoria de Piaget.** Publicações de alunos de Graduação e Pós-Graduação do Instituto de Estudo de Linguagem – UNICAMP, 2005. Disponível em: <[unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm](http://unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm)>. Acesso em 20 out. 2019.

TIBA, Içami. **Ensinar aprendendo: como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização.** 17. ed. São Paulo: Gente, 1998.

ALEXANDRE, Eduardo de Santana Medeiros. **Teorias Psicológicas do**

**Desenvolvimento e Aprendizagem:** Uma Tessitura Contemporânea, UFPR, 2014. Disponível em: <[producao.virtual.ufpb.br/books/edusantana/fundamentos-psicologicos-da-educacao-livro/livro/livro.chunked/ch02s01.html](http://producao.virtual.ufpb.br/books/edusantana/fundamentos-psicologicos-da-educacao-livro/livro/livro.chunked/ch02s01.html)>. Acesso em: 15 nov. 2019.

VIEIRA, Anne Mossi. **A importância da informática na Psicopedagogia.** Web Artigos. 17 set. 2011. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-da-informatica-na-psicopedagogia/76645/>>. Acesso em: 19 out. 2019.

## ANEXOS

## Encontro 1 - Vitaminas

## Vitaminas, água e sais minerais

Vitaminas são substâncias orgânicas necessárias em quantidades muito pequenas, mas essenciais ao metabolismo. Como nosso organismo não consegue produzi-las, elas têm de ser obtidas da dieta. A maioria das vitaminas atua como fator auxiliar de reações químicas catalisadas por enzimas. Se faltar certa vitamina, a atividade de algumas enzimas fica prejudicada, com consequências negativas para a atividade celular. Doenças resultantes da falta de vitaminas são chamadas avitaminoses. Confira as principais avitaminoses e seus sintomas na tabela a seguir. (Tab.10.1)

TABELA 10.1 VITAMINAS E AVITAMINOSES

Vitaminas hidrossolúveis			
Vitamina	Principal função no corpo	Sintomas de deficiência	Principais fontes
B <sub>1</sub> (Tiamina)	Auxilia na oxidação dos carboidratos. Estimula o apetite. Mantém o tônus muscular e o bom funcionamento do sistema nervoso. Previne o beribéri.	Perda de apetite, fadiga muscular, nervosismo, beribéri.	Cereais na forma integral e pães, feijão, fígado, carne de porco, ovos, fermento biológico, vegetais de folha (couve, repolho, espinafre etc.).
B <sub>2</sub> (Riboflavina)	Auxilia na oxidação dos alimentos. Essencial à respiração celular. Mantém a tonalidade saudável da pele. Atua na coordenação motora.	Ruptura da mucosa da boca, dos lábios, da língua e das bochechas.	Vegetais de folha (couve, repolho, espinafre etc.), carnes magras, ovos, fermento biológico, fígado, leite.
B <sub>3</sub> (Niacina ou ácido nicotínico)	Mantém o tônus nervoso e muscular e o bom funcionamento do sistema digestório. Previne a pelagra.	Inércia e falta de energia, nervosismo extremo, distúrbios digestivos, pelagra.	Levedo de cerveja, carnes magras, ovos, fígado, leite.
B <sub>5</sub> (Ácido pantotênico)	É componente da coenzima A, participante de processos energéticos celulares.	Anemia, fadiga e dormência dos membros.	Carne, leite e seus derivados, verduras e cereais integrais.
B <sub>6</sub> (Piridoxina)	Auxilia a oxidação dos alimentos. Mantém a pele saudável.	Doenças da pele, distúrbios nervosos, inércia e extrema apatia.	Levedo de cerveja, cereais integrais, fígado, carnes magras, leite.
B <sub>7</sub> (Biotina)	Atua como coenzima em processos energéticos celulares, na síntese de ácidos graxos e de bases nitrogenadas.	Inflamações na pele e distúrbios neuromusculares.	Carnes, legumes, verduras e bactérias da flora intestinal.
B <sub>9</sub> (Ácido fólico)	Importante na síntese das bases nitrogenadas e, portanto, na síntese de DNA e multiplicação celular.	Anemia; esterilidade masculina; na gravidez predispõe a uma malformação do feto conhecida como espinha bifida.	Vegetais verdes, frutas, cereais integrais e bactérias da flora intestinal.
B <sub>12</sub> (Cianocobalamina)	É essencial para a maturação das hemácias e para a síntese de nucleotídeos.	Anemia perniciosa; distúrbios nervosos.	Carne, ovos, leite e seus derivados.
C (Ácido ascórbico)	Mantém a integridade dos vasos sanguíneos e a saúde dos dentes. Previne infecções e o escorbuto.	Inércia e fadiga em adultos, insônia e nervosismo em crianças, sangramento das gengivas, dores nas juntas, dentes alterados, escorbuto.	Frutas cítricas (limão, laranja), tomate, couve, repolho, outros vegetais de folha, pimentão.

Vitaminas lipossolúveis			
Vitamina	Principal função no corpo	Sintomas de deficiência	Principais fontes
A (Retinol)	Necessária para o crescimento normal e para o bom funcionamento dos olhos, do nariz, da boca, das orelhas e dos pulmões. Previne resfriados e várias infecções. Evita a cegueira noturna (xeroftalmia).	Cegueira noturna (xeroftalmia), "olhos secos" em crianças, cegueira total.	Vegetais amarelos (cenoura, abóbora, batata-doce, milho), pêssego, nectarina, abricó, gema de ovo, manteiga, fígado.
D* (Calciferol)	Atua no metabolismo do cálcio e do fósforo. Mantém os ossos e os dentes em bom estado. Previne o raquitismo.	Problemas nos dentes, ossos fracos, contribui para os sintomas da artrite, raquitismo.	Óleo de fígado de bacalhau, fígado, gema de ovo.
E (Tocoferol)	Promove a fertilidade. Previne o aborto. Atua no sistema nervoso involuntário, no sistema muscular e nos músculos involuntários.	Esterilidade masculina, aborto.	Óleo de germe de trigo, carnes magras, laticínios, alface, óleo de amendoim.
K (Filoquinona)	Atua na coagulação do sangue. Previne hemorragias.	Hemorragias.	Vegetais verdes, tomate, castanha.

## Encontro 2

### AMINOÁCIDOS ESSENCIAIS

#### *Isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina*

#### **ISOLEUCINA**

A isoleucina é essencial para diversas funções no organismo, dentre elas a produção de energia e o controle das taxas de açúcar no sangue. Também promover a recuperação muscular após os exercícios, aumentar a produção de hemoglobina e bloquear a eliminação de vitamina B3 (niacina) pelo rim.

Estimula a utilização da gordura como fonte de energia para o metabolismo. A isoleucina por si só não estimula a síntese de proteínas, mas é um dos aminoácidos indispensáveis para a formação do tecido muscular em todas as fases da vida. Isso porque a isoleucina é um dos "blocos" que formam as proteínas, e estas por sua vez unem-se para dar origem à massa magra. Essas proteínas também são utilizadas para síntese de hormônios e anticorpos vitais para a defesa do organismo contra agentes externos.

**Onde encontrar Isoleucina:** Derivados da Soja, carnes e Peixes, ovos, laticínios, grãos (o feijão, a lentilha e o grão de bico) e sementes (de linhaça, girassol e gergelim). Arroz integral e alimentos produzidos com farinha de trigo integral são também boas opções para acrescentar mais isoleucina à dieta.

**Deficiência:** O consumo insuficiente do aminoácido pode causar fadiga muscular, dificuldade para se recuperar após os exercícios, tontura e alterações de humor.

**Efeitos Colaterais:** Para pessoas que apresentam um histórico de problemas renais, o consumo excessivo de proteínas – seja a partir da dieta ou através de suplementos – deve ser evitado sob o risco de danos graves aos rins.

## LEUCINA

A leucina pode ser ingerida através de carne, laticínios, ovos, soja e feijões. Seus benefícios incluem manutenção do peso e de massa muscular magra, além de controle de colesterol.

Esse tipo de aminoácido faz parte da composição dos músculos e é o único tipo de aminoácido que pode ser usado como energia pelos músculos, fazendo com que os níveis de aminoácidos de cadeia ramificada diminuam tanto no sangue quanto nos músculos após os exercícios.

A leucina também ajuda a promover a saúde dos ossos, pele e músculos após traumas, e é recomendada a pessoas durante a recuperação de cirurgias.

Em um estudo com animais publicado em 2009 na *Medicine and Science in Sports and Exercise*, ratos que haviam recebido uma dieta rica em gorduras por 15 semanas foram divididos em dois grupos de exercícios: um que recebia suplementos de leucina e o outro apenas fazia os exercícios. O grupo que recebia o suplemento de leucina teve mais resultados na perda de peso do que o grupo que apenas fez exercícios.

Durante o estudo sobre perda de peso nos ratos, os animais que receberam leucina também tiveram um aumento nos níveis de colesterol HDL, o colesterol bom.

## VALINA

A valina tem papel fundamental na formação dos músculos e no metabolismo do sistema nervoso.

É indispensável para o metabolismo e o crescimento da musculatura, além de também atuar na manutenção dos níveis de nitrogênio no corpo.

A valina também serve para combater a insônia e o estresse, controlar o apetite, fortalecer o sistema imunológico, manter as taxas de açúcar no sangue, melhorar a resistência física.

Quando quantidades adequadas de leucina são mantidas no corpo, a cicatrização de arranhões e outras pequenas feridas ocorrem de forma mais eficiente. A produção hormonal também é auxiliada pela presença deste aminoácido.

Deficiência deste aminoácido leva a perda de massa muscular, fadiga, dores de cabeça, problemas na pele, aumento do apetite e complicações neurológicas.

Em algumas situações, o indivíduo também pode experimentar ataques com tonturas e tornar-se extremamente irritável.

Principais fontes do aminoácido na dieta: laticínios, ovos, soja e derivados, carne vermelha e frango, leguminosas (feijão, grão de bico, amendoim e a lentilha), algumas verduras e frutas, peixes, nozes e sementes, cogumelos, cereais integrais.

Não há relatos sobre efeitos colaterais relacionados ao consumo de valina através da alimentação. Já o uso indiscriminado de suplementos de valina pode trazer problemas para o fígado e para os rins, além de também aumentar a concentração de amônia na circulação.

## FENILALANINA

Só pode ser obtido através dos alimentos, especialmente através do queijo e da carne. Este aminoácido é muito importante para a formação de neurotransmissores, sendo por isso capaz de melhorar a memória, aumentar a capacidade mental e até melhorar o humor.

Além disso, acredita-se que a fenilalanina atua como um inibidor natural do apetite e que quando está combinado com o exercício, acelera a mobilização das gorduras, podendo ser, por isso, utilizada em algumas dietas para baixar o peso.

.A fenilalanina é um aminoácido essencial e que faz parte da estrutura dos tecidos e das células do organismo, já que juntamente com outros aminoácidos é responsável pela síntese de proteínas no organismo.

Além disso, a fenilalanina também é necessária para a produção de outras moléculas, como a tirosina, que é outro aminoácido que faz parte das estruturas do tecido, e as catecolaminas, que são hormônios produzidos pelas glândulas suprarrenais, como a epinefrina, norepinefrina e dopamina, que são hormônios responsáveis pela regulação do humor e da resposta do organismo frente a uma situação de estresse.

O consumo de fenilalanina tem diversos benefícios para a saúde, como: aliviar a dor crônica, combater a depressão, ajudar a emagrecer, tratar as manchas de vitiligo, ajudar no tratamento de diversas doenças (transtorno bipolar, o déficit de atenção e a doença de Parkinson, no entanto são necessários mais estudos que comprovem esse benefício).

Alimentos que contêm fenilalanina: leite e derivados; Comidas com soja; Sementes e nozes, como amendoim, sementes de abóbora, chia ou sementes de girassol; Todos os tipos de peixe; Ovos; Feijão e lentilhas; Arroz, batata, pão branco, pão integral e farinha de mandioca.

Além disso, produtos com aspartame, que é usado especialmente como substituto do açúcar em diversas balas e doces, também são ricos em fenilalanina.

### **METIONINA**

A metionina contém enxofre, substância necessária para a produção do antioxidante natural mais presente no corpo humano, a glutatona. Outra necessidade da metionina no corpo é para a produção de outros aminoácidos que contêm enxofre, a cisteína e a taurina, que ajudam o corpo a eliminar toxinas, criar tecidos saudáveis e promover a saúde cardiovascular.

A metionina também ajuda o fígado a processar gorduras, além de ajudar com a função do fígado ao controlar a disponibilidade de glutatona, que é necessária para neutralizar toxinas no fígado. Além disso, a metionina é necessária para a produção de creatina, um nutriente encontrado nos músculos que oferece a energia para se moverem, e também de colágeno, usado na formação da pele e unhas.

Pode ser usada para tratar depressão, inflamação, doenças do fígado, dores musculares, ejaculação precoce. Faz bem a pessoas cujos níveis de estrogênio são muito mais altos que os níveis de progesterona, e converte o carcinogênico estradiol em estriol, o estrogênio “bom”.

No geral, a ingestão diária de metionina deve ficar entre 2 e 3 gramas.

Alimentos ricos em metionina incluem ovos (especialmente a clara), peixes, como atum, bacalhau, dourado, salmão, eglefim, tilápia e linguado, entre outros, carne de alce, frango, peru, carne de búfalo, carne de veado, crustáceos, carne de porco, carne de vaca, carne de coelho, queijo, leite, entre muitas outras.

Fontes não animais de metionina incluem castanha-do-pará, sementes de gergelim, sementes de girassol e aveia, entre outros.

### **TREONINA**

A treonina desempenha um papel importante na absorção de outros nutrientes, além de também ser necessária para a formação de colágeno e elastina.

Uma deficiência nos níveis deste aminoácido pode causar desde problemas de digestão até o acúmulo de gordura no fígado.

Um nível adequado de treonina na circulação é necessário para a produção de glicina e serina, dois aminoácidos que por sua vez atuam diretamente na síntese de colágeno, elastina e tecido muscular.

A treonina também serve para auxiliar as funções do sistema imunológico, melhorar a cicatrização e a recuperação de lesões, além de fortalecer os ossos e prevenir depressão.

Principais alimentos ricos em treonina: Filé de Peito de Peru, Soja, Carne de Porco, Carne bovina, Laticínios, Fígado, Feijão e lentilha, Salmão, Clara de Ovo, Camarão, Sementes e Nozes.

### TRIPTOFANO

O triptofano é um aminoácido essencial utilizado pelo cérebro, juntamente com a vitamina B3, a niacina (ou niacinamida) e o magnésio, para produzir a serotonina, um neurotransmissor importante nos processos bioquímicos do sono e do humor.

Além disso, o triptofano contribui para o crescimento normal e síntese proteica e é um dos aminoácidos que estimula a secreção de insulina e hormônio do crescimento.

**Previne e ajuda no tratamento da depressão, previne e diminui o estresse, diminui a hiperatividade, melhora o humor.**

A deficiência de triptofano pode causar baixos níveis de serotonina e assim favorecer a insônia, depressão, ansiedade, impulsividade, irritabilidade, incapacidade de concentração e crescimento deficiente em crianças.

Os alimentos fontes de triptofano são: peixes, peru, ovo, nozes, castanhas, leguminosas (feijão azuki, lentilha, soja), semente de abóbora, levedo de cerveja, linhaça, aveia, arroz integral, chocolate amargo e queijo tofu.

### LISINA

Esse aminoácido essencial é conhecido por suas propriedades antivirais e sua ação na produção de anticorpos e na saúde do sistema imune. A lisina é usada na medicina alternativa para várias condições. A seguir você encontra alguns de seus benefícios.

**Herpes:** A lisina pode fazer com que os ferimentos surjam com menos frequência e que também se curem de forma mais rápida.

**Cálcio:** A suplementação com lisina pode ajudar o trato gastrointestinal a absorver mais cálcio, além de diminuir a quantidade do mineral que é eliminada pela urina.

**Ansiedade:** Sintomas da deficiência podem incluir níveis mais altos de estresse e ansiedade. Em uma publicação do *Proceedings of the National Academy of Sciences*, cientistas reportaram que ao suplementar dietas com base de cereais com a lisina, reduz-se os níveis de estresse e ansiedade crônicos.

**Saúde do sistema imune:** Estudos recentes mostram que a deficiência de lisina pode causar deficiência do sistema imune, o que quer dizer que se você não consome lisina suficiente, você pode acabar ficando doente com mais frequência.

**Criação e reparo muscular:** Aminoácidos em geral são usados pelo corpo para criar e reparar os músculos após os exercícios ou quando sofremos algum tipo de ferimento muscular, como distensões. Assim, é importante que se consuma a quantidade adequada de lisina para ajudar no reparo e criação de músculos.

Outros benefícios da lisina incluem:

promove crescimento e desenvolvimento normal ao aumentar a produção de colágeno;



ajuda na produção de proteínas, como enzimas, anticorpos e hormônios;  
ajuda a transformar ácidos graxos em energia, ajudando na redução de peso;  
promove a saúde da pele ao aumentar a produção de colágeno;  
pode ser usada contra infecções virais;  
pode aliviar enxaquecas e outros tipos de dor e inflamação;  
em conjunto com a vitamina C, pode diminuir dores no peito relacionadas a doenças cardíacas.

Os sintomas de deficiência incluem náusea, fadiga, tontura, anemia e perda de apetite.

Alguns problemas de saúde estão relacionados à deficiência de lisina, como por exemplo, formação de pedras nos rins, produção baixa de hormônios da tireoide, asma, infecções virais crônicas, crescimento e desenvolvimento anormal e problemas no sistema reprodutivo.

Para evitar ou tratar a deficiência de lisina, a pessoa deve evitar uma dieta rica em açúcares.

Fontes alimentares de lisina incluem queijo, ovos, peixe, leite, batata, carne vermelha, produtos de soja e levedura.

### Encontro 3

#### **MINERAIS**

##### **Identifique o mineral que é descrito em cada questão.**

1. Qual é o mineral mais abundante no organismo, e que cujo déficit pode causar a fragilidade dos ossos?
2. Existe um tipo de anemia que não se cura apenas com maior ingestão de ferro, que é causada pela carência de:
3. Ainda não conhecemos todas as suas funções no organismo, mas uma que está comprovada é a sua importância no metabolismo da glicose no sangue.
4. Dá a pigmentação vermelha ao sangue e é essencial no transporte do oxigênio pelos glóbulos vermelhos.
5. Este mineral faz parte da molécula ATP, que é fonte essencial de energia para o organismo.
6. É um mineral encontrado nos ossos e também muito usado na prevenção de patologias bucodentárias.
7. Um sinal visível da carência deste mineral pode ser a papeira.
8. Estudos demonstraram que uma carência deste mineral é acompanhada de um determinado número de problemas cardiovasculares, notadamente de ritmo cardíaco.

9. É reconhecida a importância deste mineral no tratamento de alergias.

10. A relação deste mineral com o sódio desempenha um papel fundamental nos mecanismos da hipertensão. Estudos evidenciam que um regime enriquecido neste mineral ou uma suplementação sob a forma medicamentosa, ocasiona um rebaixamento da pressão arterial estatisticamente significativo.

11. Juntamente com o cloreto, este mineral forma o sal de cozinha. A dupla se destaca por estar entre os principais íons do fluido extracelular, importantes para a manutenção do potencial de membrana. Desempenha ainda outras tarefas, como participação na absorção de aminoácido, glicose e água.

12. Pesquisas demonstraram que nas regiões de solo carente neste mineral, existe maior frequência de câncer do seio e do cólon.

13. Este mineral está presente em mais de 100 enzimas, intervém no funcionamento de determinados hormônios e é indispensável à síntese das proteínas, à reprodução e ao funcionamento normal do sistema imunitário. É encontrado em todos os órgãos, mas sua concentração é particularmente elevada no pâncreas, no fígado, na pele e nos fâneros (cabelos, pelos, unhas, dentes). No sangue, está ligado às proteínas e aos aminoácidos.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### **Cálcio**

É o mineral mais abundante do organismo (1.100g a 1.200g), dos quais 90% estão no esqueleto. O restante é repartido entre os tecidos, sobretudo os músculos e o plasma sanguíneo. É um elemento primordial da membrana celular, na medida em que controla sua permeabilidade e suas propriedades eletrônicas. Está ligado às contrações das fibras musculares lisas, à transmissão do fluxo nervoso, à liberação de numerosos hormônios e mediadores do sistema nervoso, assim como à atividade plaquetária (coagulação do sangue).

As trocas entre o tecido ósseo e o plasma sanguíneo se fazem nos dois sentidos, de maneira equilibrada nos indivíduos normais. A quantidade de cálcio presente no sangue (calcemia) resulta de vários movimentos: duas entradas (a absorção do cálcio no intestino delgado e a reabsorção óssea) e duas saídas (depósito nos ossos e perdas através da urina). A calcemia não é um espelho fiel destes movimentos e não pode ser o único parâmetro para identificação de uma patologia cálcica. Pode-se observar uma redução do mineral ósseo (osteoporose) ou uma anomalia do metabolismo cálcico (doença de Paget) sem que seja modificado na taxa de cálcio no sangue.

Os principais fatores de regulação do metabolismo cálcico são o paratormônio, secretado pelas glândulas paratireóides, que tendem a liberar o cálcio a nível ósseo e favorecer a absorção a nível renal, e a vitamina D, que é indispensável para a mineralização correta.

A dieta também tem impactos. O excesso de proteínas na refeição aumenta a eliminação urinária do cálcio. Da mesma forma, a ingestão de alimentos ricos em ácido oxálico (por exemplo, espinafre) ou em ácido fítico (pão integral) faz diminuir a disponibilidade do cálcio em razão da formação de sais insolúveis. A cafeína, o

álcool e diversos medicamentos são fatores desfavoráveis à disponibilidade do cálcio.

As carências profundas em cálcio (hipocalcemias) são bastante raras, contudo, as carências moderadas são frequentes. Os sintomas provocados a nível neuromuscular incluem formigamentos, agulhadas, entorpecimento dos membros e contrações musculares. A nível ósseo, a redução da taxa de cálcio no organismo pode ser traduzida por sinais de descalcificação, como raquitismo, retardamento do crescimento e osteoporose.

As hipocalcemias são devidas, mais frequentemente, ao déficit de vitamina D e também à falta de aporte de cálcio. As hipercalcemias (aumento do cálcio no sangue) se manifestam sob formas diversas, como poliúria (necessidade frequente de urinar), formação de cálculos renais (pedra no rim), perda de apetite, sonolência, fraqueza muscular e palpitações. As hipercalcêmias podem ser consequência de uma patologia subjacente, como câncer com metástase óssea, hiperparatireoidismo e insuficiência renal, ou um incidente iatrogênico (efeito adverso de um tratamento), como nos casos de utilização prolongada de grandes doses de vitamina D ou de certos diuréticos.

É importante lembrar que as necessidades em cálcio aumentam no período de crescimento. A dose de cálcio recomendada para crianças e adolescentes dos 9 aos 18 anos é de 1.300mg/dia; já os adultos de 19 a 50 anos devem consumir diariamente 1.000mg do mineral, e pessoas com mais de 50 anos precisam somar 1.200mg diárias.

### **Cobre**

O cobre é um ótimo antioxidante, além de componente de diversas enzimas envolvidas na produção de energia celular, na formação de tecidos conectivos e na produção de melanina.

O organismo humano contém cerca de 80mg de cobre para um homem de 70 kg. A recomendação das academias científicas considera como mínimo a absorção diária de cerca de 2mg /dia. Um regime equilibrado contém de 2 a 5 mg/dia.

Os órgãos mais ricos em cobre são o fígado, onde o excesso é estocado, e o cérebro. Cerca de 1/3 está nos músculos e no esqueleto. O transporte de cobre é assegurado por uma proteína, a ceruloplasmina. Quando este transportador está saturado, a absorção do cobre pelos intestinos é diminuída.

A deficiência de cobre é rara. No entanto, um sinal clínico de sua manifestação é revelado por um tipo de anemia que não se cura com o consumo de ferro, mas que é corrigida com uma suplementação de cobre. Outros sintomas das taxas insuficientes de cobre são a baixa pigmentação da pele e a deficiência no crescimento. A deficiência do sistema imunológico é outro sintoma, porque as baixas no mineral levam à diminuição das células de defesa do sangue, aumentando a suscetibilidade para infecções.

O cobre está ligado ao metabolismo de numerosas enzimas, que atuam, por exemplo, na utilização do ferro, na etapa terminal das oxidações, na participação no metabolismo dos aminoácidos, no desenvolvimento do colágeno e da elastina, na pigmentação da pele, etc.

Os alimentos ricos em cobre são carnes, frutos do mar, sementes e oleaginosas.

### **Cromo**

Apesar de ser reconhecido como um nutriente essencial, as funções do cromo no organismo ainda não são totalmente conhecidas, com exceção do seu papel no

metabolismo da glicose. O cromo potencializa os efeitos da insulina, responsável por captar a glicose no sangue, levando-a para dentro das células. A falta de cromo pode ocasionar resistência à ação da insulina, impedindo-a de captar a glicose. Para que isso não aconteça, homens de 19 a 51 anos precisam consumir 35mcg/dia de cobre; mulheres na mesma faixa etária devem ingerir 25mcg diariamente.

Menos de 1% do cromo ingerido é absorvido (o aporte de ferro também diminui a absorção do cromo).

Após a absorção, o cromo é transportado pela mesma proteína que transporta o ferro, ou seja, a transferrina.

Estudos sugerem que o cromo desempenha o papel de ativador das enzimas e na estabilização das proteínas e ácidos nucleicos (papel na espermatogênese, ou seja, fabricação do esperma). Contudo, sua principal atuação é a de potencializar o papel da insulina, não unicamente no metabolismo dos açúcares, mas também no das proteínas e das gorduras.

Numerosos estudos estabelecem que o cromo tem um efeito favorável sobre as taxas de colesterol e de lipoproteínas. Pesquisas realizadas com coelhos submetidos a uma alimentação gordurosa, que receberam injeções de cromo, mostraram que houve redução das taxas de colesterol, assim como no depósito lipídico na superfície interna das paredes das artérias.

Segundo a *National Research Council*, os aportes recomendados de cromo para adultos são de 50mcg a 200mcg diários.

Alimentos ricos em cromo são carnes, feijão, brócolis, batata e cereais integrais.

## **Ferro**

O ferro é indispensável para o desenvolvimento correto de numerosas funções fisiológicas. É um constituinte da hemoglobina (pigmento dos glóbulos vermelhos do sangue transportador do oxigênio). O ferro faz parte da mioglobina, que estoca o oxigênio no músculo, e dos citocromas, que asseguram a respiração celular. Além disso, ativa numerosas enzimas que asseguram a degradação dos radicais livres prejudiciais.

A carência de ferro pode ser devida a perdas excessivas (hemorragias digestivas, hemorróidas, ulcerações digestivas, hipermenorréias), à má absorção (diarréias, gastrectomia) ou, ainda, a dieta diária insuficiente, causada por alimentação composta de gorduras, farinhas brancas e açúcar refinado, todos pobres em ferro.

O déficit de ferro ocasiona diminuição das defesas imunitárias e, conseqüentemente, menor resistência às infecções, além de alteração das estruturas epiteliais.

Os cereais integrais são bastante ricos em ferro, mas o seu refino e peneiração abaixam consideravelmente o teor (mais de 90% no caso da farinha branca, por exemplo). Outros alimentos ricos em ferro são espinafre, aspargo, alho-porró, salsa, batatas, lentilhas, cenouras e cerejas. As gorduras são pobres em ferro. O açúcar, à medida que é refinado, perde ferro (6,7mg para 100g de melaço; 2,6mg para 100g de açúcar bruto). Outras fontes de ferro incluem as carnes vermelhas, folhas verde- escuras, leite e derivados.

## **Fósforo**

A maioria do fósforo no organismo se encontra no esqueleto, combinado ao cálcio, e 10% nos tecidos moles, músculos, fígado e baço. Assim como o cálcio, o fósforo está sob a influência da vitamina D e do hormônio paratireoideano. Exerce papel estrutural na célula, notadamente nos fosfolípidos, constituintes das

membranas celulares. Participa de numerosas atividades enzimáticas e, sobretudo, desempenha papel fundamental para a célula como fonte de energia sob a forma de ATP (adenosina trifosfato). É graças ao fósforo que a célula pode dispor de reservas de energia.

O aporte de fósforo é amplamente coberto pela alimentação, uma vez que este mineral se encontra em quantidade relativamente importante em numerosos alimentos, notadamente os que contêm cálcio (leite, queijo, frutas secas).

A carência em fósforo pode ter causas múltiplas, como diminuição dos aportes no curso da alimentação, alcoolismo crônico, jejuns ou desnutrição prolongados, perdas de origem digestiva (diarréias, vômitos), ou precipitação por antiácidos gástricos em tratamentos prolongados (hidróxido de alumínio ou magnésio, tratamentos gástricos frequentemente prescritos). Enfim, a excreção renal é aumentada no hiperparatireoidismo, no raquitismo e no déficit de vitamina D.

As hipofosforemias podem ser assintomáticas ou, ao contrário, provocar certo número de sinais clínicos dominados por uma forte diminuição dos reflexos, parestesias (formigamentos) das extremidades e ao redor do orifício bucal, fraqueza muscular e distúrbios da atenção.

O fósforo é classicamente prescrito em casos de desmineralização óssea, de sobrecarga física e intelectual e na espasmofilia (espasmos, convulsões, etc).

Alimentos ricos em fósforo são leite e derivados, ovo e peixe.

## **Flúor**

O flúor é um dos minerais mais conhecidos por seu papel na prevenção das patologias bucodentária e óssea. O flúor também atua nos tecidos e nas células, com uma grande maioria nos ossos.

A concentração média nos ossos está entre 1.000ppm e 5.000ppm.

Apesar de seu papel indiscutível na prevenção dentária, a concentração de flúor no esmalte é menor do que nos ossos. A concentração de flúor no esmalte dentário diminui em valor à medida que se distancia da superfície, ou seja, a concentração em flúor é particularmente alta na superfície (1.000ppm), sendo menor nas camadas mais profundas do esmalte (0,5ppm a 2ppm). Este gradiente de flúor é estabelecido durante a constituição do mineral e antes da “saída” do dente, assim como sob a influência da saliva e da água potável.

Apesar da quantidade de flúor encontrada na alimentação ser baixa, boas fontes do micronutriente são chás e peixes de água salgada consumidos com ossos, como a sardinha, por exemplo.

A ingestão adequada do mineral é de 4mcg diárias.

## **Iodo**

O iodo é um elemento indispensável ao funcionamento de todo o organismo. Integra a formação de fatores hormonais da glândula tireóide que agem na maioria dos órgãos e nas grandes funções do organismo; no sistema nervoso, no sistema cardiovascular, nos músculos esqueléticos, nas funções renais e respiratórias. Em suma, estes hormônios são indispensáveis ao crescimento e ao desenvolvimento harmonioso do organismo.

O principal sinal de carência de iodo é a papeira (aumento do volume da glândula tireóide). Quando a carência atinge crianças, estas ficam raquíticas por deficiência no crescimento ósseo, são atingidas pelo cretinismo, sua pele se torna seca e edemaciada (acúmulo de líquido a nível subcutâneo), e seus traços são grosseiros. A insuficiência tireoideana pode existir sem papeira. Neste caso, a glândula apresenta frequentemente nódulos.

Os sintomas de hipotireoidismo são cutâneos (pálpebras inchadas, tegumentos sem vida e secos, cabelos quebradiços e se rarefazendo), musculares (perda de força física e câimbras), com um metabolismo reduzido (sensação hipotérmica, anorexia, sensação de dor ou desconforto na parte superior do abdome), amenorréia ou impotência sexual, sinais neuropsíquicos (apatia, lentidão de raciocínio).

As principais fontes de iodo são os peixes de água salgada e frutos do mar, como bacalhau, sardinha, molusco, ostra e camarão. O leite e seus derivados também contêm quantidade importante de iodo, assim como os legumes (vagem, agrião, cebola, alho-porró, rabanete, nabo) e certas frutas (ananás, groselhas, ameixas) Sua recomendação diária é de 150mcg para pessoas com mais de 14 anos. Gestantes, no entanto, precisam consumir 220mcg/dia. A quantidade ideal de iodo para lactantes é de 290mcg diariamente.

### **Magnésio**

O magnésio é o cátion intracelular mais importante, depois do potássio. Mesmo sendo menos abundante que os outros três grandes macroelementos (sódio, potássio e cálcio), tornou-se vedete nos últimos anos. O papel fisiológico do magnésio é importante, pois intervém para regular a atividade de mais de 300 reações enzimáticas; intervém, igualmente, na duplicação dos ácidos nucléicos, na excitabilidade neural e na transmissão de influxo nervoso, agindo sobre as trocas iônicas da membrana celular. Uma parte importante do magnésio é fixada sobre os ossos sob a forma de fosfatos e bicarbonatos, outra pequena parte entra na composição da massa molecular, e outra fração minúscula, presente no sangue, está ligada às proteínas, ionizadas e fisiologicamente ativas.

Pesquisas científicas tem demonstrado que mesmo variações mínimas da concentração do magnésio nas células podem afetar o metabolismo, o crescimento e a proliferação celular. O magnésio também é importante na função cardíaca. Dados epidemiológicos demonstraram que uma hipomagnesemia é acompanhada de um determinado número de problemas cardiovasculares, notadamente de ritmo cardíaco. Outra descoberta interessante foi a relação entre o déficit magnesiano e o prolapso da válvula mitral (também conhecido como sopro no coração ou síndrome de Barlow, é um problema cardíaco no qual a válvula que separa as câmaras superior e inferior do lado esquerdo do coração não fecha corretamente), que apresentam como sintomas a clássica bolha na garganta com dificuldade de deglutição, uma pequena instabilidade com mudanças de posição da cabeça e do corpo (falsas vertigens), rinites persistentes ligadas a hiperreatividade das mucosas nasais e, sobretudo, uma fadiga vocal durante o dia. Este último sintoma, acompanhado às vezes de dores faríngeas e de pigarro na garganta, podem desaparecer com a magnesioterapia. A deficiência em magnésio pode causar hiperexcitação neuromuscular e a uma maior sensibilidade ao *stress*, o que favorece ainda mais uma perda magnesiana. Outras causas que podem dar origem à depleção de magnésio são intoxicação por chumbo, uso prolongado de determinados medicamentos, notadamente diuréticos, problemas intestinais crônicos, alimentação parenteral prolongada, pancreatite (inflamação do pâncreas) e diabetes. O álcool e alimentação rica em carboidratos e em lipídeos podem igualmente aumentar a eliminação de magnésio.

A indicação de consumo diário de magnésio para homens e mulheres com 19 a 30 anos é de 400mg e 310mg, respectivamente. Após os 30 anos, a recomendação

diária é de 420mg para os homens e 320mg para as mulheres.

Boas opções de magnésio são as verduras e legumes verdes, cereais integrais e oleaginosas. Carnes e leite apresentam uma quantidade intermediária, enquanto os alimentos refinados contêm baixo nível de magnésio.

### **Manganês**

O manganês é parte constituinte de diversas enzimas e atua como ativador de outras tantas. Entre outras ações, funciona como antioxidante, ativa enzimas que participam do metabolismo dos carboidratos, aminoácidos e colesterol, e colabora na formação da cartilagem e ossos. A distribuição do manganês é grande nos tecidos e líquidos do organismo, notadamente onde a atividade das mitocôndrias (centro respiratório das células) é maior. O papel metabólico do manganês é considerável, pois ativa numerosas enzimas implicadas na síntese do tecido conjuntivo, na regulação da glicose, na proteção das células contra os radicais livres e nas atividades neuro-hormonais. No rol dos benefícios imputados ao manganês estão inclusas a ação hipoglicemizante, ação sobre o metabolismo das gorduras, ação protetora das células hepáticas, papel na biossíntese das proteínas e dos mucopolissacarídeos das cartilagens, assim como implicação no metabolismo dos neurotransmissores.

O manganês é considerado em oligoterapia como um carro-chefe, pois é básico no tratamento de alergias. Este tratamento melhora sensivelmente as crianças ditas frágeis, perpetuamente resfriadas e com problemas de fixação da atenção. O manganês encontra, ainda, excelentes indicações no campo da artrose (processo degenerativo de uma articulação).

O déficit de manganês no organismo pode interferir no crescimento e causar anormalidades do esqueleto, disfunções reprodutivas, menor tolerância à glicose e alteração no metabolismo dos carboidratos e das gorduras.

O manganês é encontrado nos cereais integrais, nozes, leguminosas, abacaxi e chás. Homens com mais de 19 anos devem ingerir 2,3mg do mineral diariamente. Já mulheres na mesma faixa etária precisam consumir 1,6mg/dia.

### **Potássio**

O potássio é o principal cátion intracelular que contribui para o metabolismo e para a síntese das proteínas e do glicogênio. Desempenha papel importante na excitabilidade neuromuscular e na regulação do teor de água do organismo. O líquido intracelular contém mais de 90% do potássio do corpo. No plasma sanguíneo, o potássio representa uma parte ínfima do potássio total.

As necessidades de potássio são maiores no período de crescimento; afora esse período são mínimas e cobertas pela alimentação. Entretanto, se observam hipopotassemias (taxas baixas de potássio no sangue) bastante frequentes, raramente ligadas à carência de aporte alimentar, salvo para os grandes alcoólatras crônicos e pessoas possuidoras de anorexia. Suas causas são mais frequentemente de origem iatrogênica (de origem medicamentosa) e podem se traduzir por distúrbios neuromusculares (cãibras e paralisias), aumento da pressão arterial ou, às vezes, distúrbios graves do ritmo cardíaco. As principais causas medicamentosas de hipopotassemia são a ingestão de diuréticos, suscetíveis de aumentar a excreção urinária do potássio, e os laxativos, que aumentam as perdas digestivas. Pode-se, também, observar uma transferência de potássio para as células, ocasionando uma hipopotassemia nos tratamentos por insulina. Outra causa iatrogênica da hipopotassemia é a ingestão prolongada de

corticóides.

A relação sódio/potássio desempenha papel fundamental nos mecanismos da hipertensão. Estudos evidenciam que um regime enriquecido em potássio ou uma suplementação sob a forma medicamentosa, ocasiona um rebaixamento da pressão arterial estatisticamente significativo.

Os níveis de concentração entre potássio e sódio criam uma diferença eletroquímica conhecida como potencial de membrana. O perfeito controle do potencial de membrana das células é essencial para a transmissão do impulso nervoso, contração muscular e funcionamento do coração. Os sintomas da deficiência são fadiga, fraqueza, câibra muscular, constipação intestinal e dor abdominal. A deficiência severa pode levar à arritmia cardíaca, o que pode ser fatal.

Frutas e legumes em geral, como banana, tomate, batata e laranja, são ótimas fontes de potássio. Outros alimentos ricos nesse mineral são peixes, carnes, aves domésticas e damascos. A ingestão adequada para adultos é de 4.700mg/dia.

### **Sódio**

O sódio, juntamente com o cloreto, forma o sal de cozinha. A dupla se destaca por estar entre os principais íons do fluido extracelular, importantes para a manutenção do potencial de membrana. O sódio desempenha ainda outras tarefas, como participação na absorção de aminoácido, glicose e água. Por ser um micronutriente determinante no volume extracelular, é possível regular a pressão arterial ajustando o conteúdo de sódio no organismo, ou seja, quem sofre de pressão alta deve diminuir a ingestão de sal, pois é rico no mineral. Já quem apresenta pressão baixa, precisa ter um consumo adequado de sódio.

As necessidades de sódio são mínimas e largamente cobertas pela alimentação. Além disso, os rins são capazes de reabsorver praticamente todo o sódio filtrado anteriormente. Nem mesmo há aumento das necessidades em caso de forte calor ou de atividades esportivas de alto nível, ou ainda, no exercício de certas profissões.

A deficiência de sódio é rara, sendo observada somente em dietas excessivamente restritas em sal. Porém, uma grande retenção líquida ou a constante perda pode levar a baixa concentração de sódio, definida como hiponatremia, cujos sintomas incluem dor de cabeça, náusea, vômito, câibra muscular, fadiga e desorientação.

O consumo diário de sódio para adultos é de 1,3g, quantidade que equivale a 3,8g de sal/dia.

### **Selênio**

Entre as funções desempenhadas, destacam-se a participação na síntese de hormônios tireoideanos, a ação antioxidante e o auxílio a enzimas que dependem dele para terem um bom funcionamento. Foi provado que o selênio é um componente da glutationala peroxidase, uma enzima que destrói radicais livres que atacam a célula.

A atividade catalítica do selênio é reforçada na presença da vitamina E, que é também indispensável na redução dos radicais livres. Sua associação aparece como fundamentalmente necessária às células na prevenção de sua degeneração. Pesquisas recentes colocam em evidência as propriedades antiinflamatórias e imunoestimulantes do selênio. No ser humano, a suplementação em selênio parece ser benéfica para melhorar a forma geral e prevenir o envelhecimento.

Pesquisas demonstraram que nas regiões de solo carente em selênio, existe maior frequência de câncer do seio e do cólon, e entre os asiáticos, que consomem



mais selênio em sua alimentação, uma menor frequência. Existem, frequentemente junto aos cancerosos, taxas baixas de selênio. Não se sabe se ocorre por parte do tumor uma utilização ou um seqüestro do selênio, ou se há uma correlação entre as taxas baixas de selênio nos exames efetuados anteriormente e o aparecimento mais freqüente *a posteriori* de cânceres. O papel protetor do selênio seria devido a uma imunoestimulação e uma melhor defesa do organismo em caso de aparecimento de células cancerosas.

A deficiência de selênio é rara, mas tem sido observada em condições em que não há oferta suficiente do micronutriente, como regiões onde o solo é pobre no mineral.

Castanha de caju e carnes fornecem números significativos de selênio.

O aporte alimentar diário de selênio varia de acordo com cada país. No Brasil, a quantidade ideal de ingestão para adultos é de 55mcg/ dia. No Canadá é de 200mcg, na Finlândia de 300mcg, e na França de 46mcg. Já o Conselho Nacional Americano de Pesquisas preconiza 1mcg por quilo de peso corporal.

## **Zinco**

Diversos aspectos do metabolismo celular são dependentes do zinco. O mineral tem papel importante, por exemplo, no crescimento, na resposta imune do organismo, na função neurológica e na reprodução. Além dessas funções, o zinco atua na estrutura das proteínas e membranas celulares e também está envolvido na expressão dos genes, na síntese de hormônios e na transmissão do impulso nervoso.

O zinco está presente em mais de 100 enzimas, intervém no funcionamento de determinados hormônios e é indispensável à síntese das proteínas, à reprodução e ao funcionamento normal do sistema imunitário. É encontrado em todos os órgãos, mas sua concentração é particularmente elevada no pâncreas, no fígado, na pele e nos fâneros (cabelos, pelos, unhas, dentes). No sangue, está ligado às proteínas e aos aminoácidos.

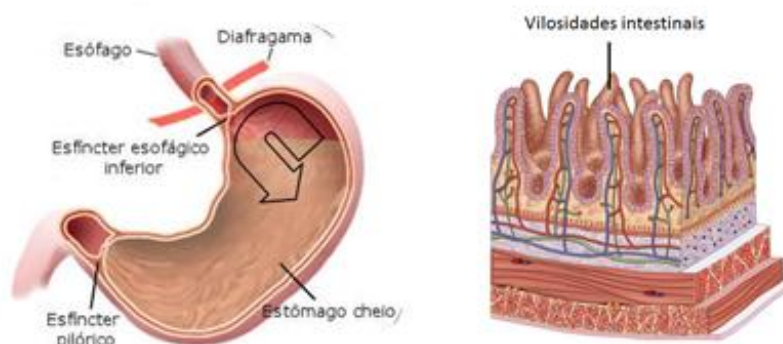
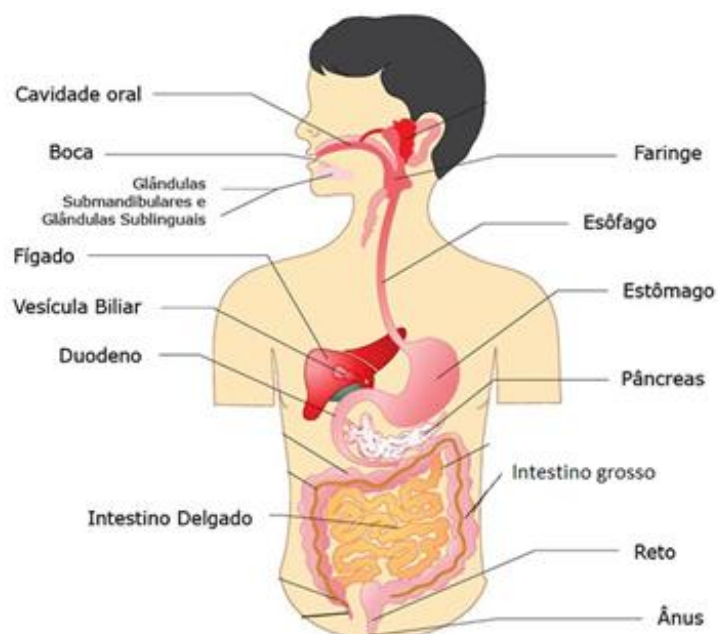
O organismo aproveita apenas de 5% a 10% do zinco contido na alimentação. O estudo de sua biodisponibilidade é importante, pois há certas substâncias existentes na alimentação que modificam sua absorção. Assim, os fitatos que são encontrados em grande número de alimentos vegetais, entre os quais as fibras, inibem a absorção do zinco. Outros inibidores do zinco são o álcool, alguns antibióticos e os contraceptivos orais. A biodisponibilidade do zinco depende da interação com outros minerais no intestino.

Quando a falta de zinco acontece, surgem sintomas como atraso da maturidade sexual, déficit de crescimento, diarréia crônica, pouco apetite e deficiência do sistema autoimune. Estudos recentes concluíram que a carência de zinco produz modificações importantes no metabolismo dos ácidos graxos e pode constituir-se em um fator de risco à arteriosclerose (doença degenerativa da artéria).

Boas fontes de zinco são carne bovina, peixes, aves, leite e derivados. Mariscos, feijão e nozes também são ótimas alternativas.

## Encontro 4

Figura 1 – Imagem descritiva do sistema digestório



Fonte: CAMPBELL, 2010.

Nome do Meste: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 1**

Os processos digestórios no corpo iniciam antes que a comida entre na boca. O simples cheiro, a visão, ou ainda *pensar* sobre um alimento pode fazer nossa boca salivar e nosso estômago roncar. Estes reflexos que iniciam no cérebro geram uma resposta antecipatória, conhecida como fase céfálica da digestão. Em resposta aos sinais cerebrais, o estômago, o intestino e os órgãos glandulares acessórios iniciam a secreção e aumentam a motilidade em antecipação ao alimento que virá. Entendemos que a motilidade do canal alimentar:

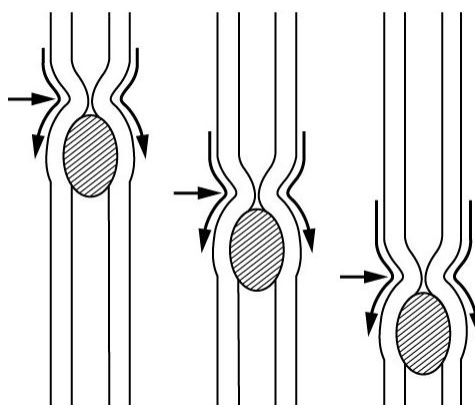
a) é um processo no qual o corpo secreta determinadas substâncias para eliminar bactérias que irão entrar junto com o alimento.

b) É um aumento na secreção de água no canal alimentar para facilitar a passagem do alimento.

**c) é um fenômeno que ocorre por contrações musculares no trato gastrointestinal que possibilitam o movimento e também a quebra do alimento.**

#### *Orientação ao Mestre*

Após todos terem dado suas respostas, anuncie a resposta correta, e acrescente que “o alimento é empurrado pelo canal alimentar por peristalsia, que são ondas alternadas de contração e relaxamento nos músculos lisos que revestem o canal. É a peristalsia que nos permite processar e digerir alimentos mesmo quando estamos deitados”. Mostre a todos a figura abaixo.



Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 884; SILVERTHORN, 2010, p. 708.

### **QUESTÃO 2**

A digestão química inicia-se:

- a) no estômago
- b) na boca**
- c) no intestino

#### *Observação ao Mestre*

Após anunciar a resposta correta, leia em voz alta o seguinte trecho:

“A digestão química começa na boca com a saliva, pois esta contém enzimas que quebram algumas moléculas do alimento em outras menores. Outra função química é a de proteção, pois possui enzimas antibacterianas e inativadoras de vírus.

Fonte: SILVERTHORN, 2010, p. 708.

### **QUESTÃO 3**

Após deglutir o alimento, este passa para uma cavidade chamada faringe. Esta cavidade se divide em dois canais, que são a traqueia e o esôfago. O que impede que sufoquemos toda vez que deglutimos alimentos?

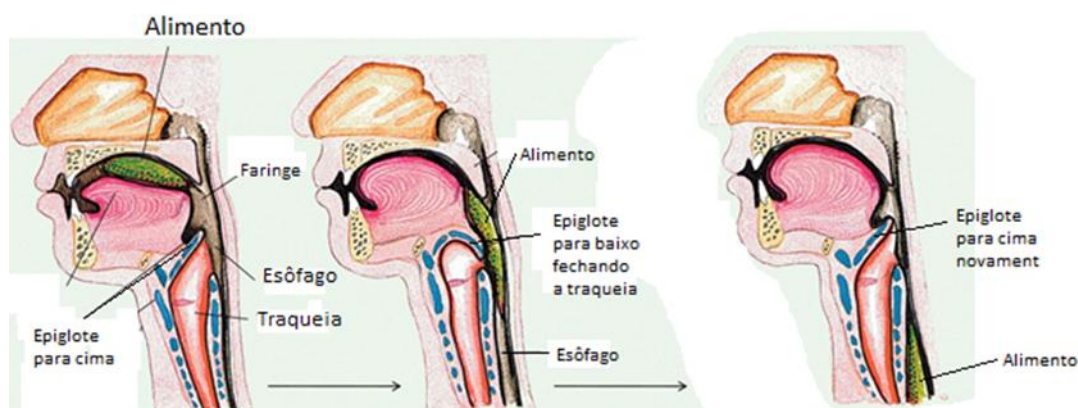
- Quando você engole, uma aba ou cartilagem chamada epiglote cobre a traqueia quando o alimento passa.
- O esôfago possui uma válvula chamada piloro que se abre apenas quando o alimento precisa passar por ele.
- O bolo alimentar segue para o esôfago por osmose.

#### Orientação ao Mestre

Após anunciar a resposta correta leia em voz alta:

“A epiglote se dobra para baixo sobre a traqueia para evitar que o bolo alimentar e líquidos entrem nas vias aéreas. Ao mesmo tempo, a respiração é inibida. Ondas de contrações peristálticas então empurram o bolo em direção ao estômago”.

Mostre a figura abaixo para melhor entendimento do mecanismo da epiglote.

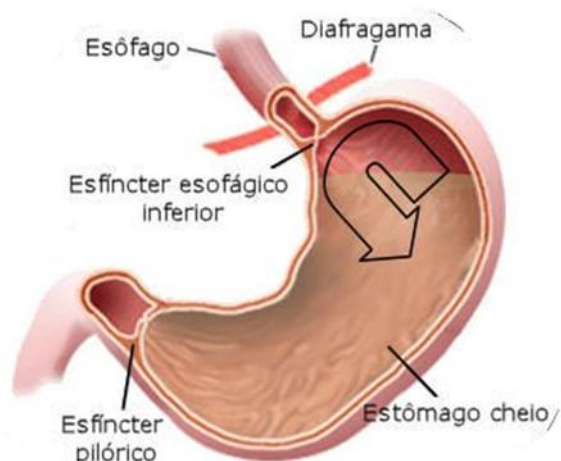


Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 885; SILVERTHORN, 2010, p. 709.

#### QUESTÃO 4

Olhem o esquema do sistema digestório e localizem o esfíncter esofágico inferior. Depois, respondam se ele é uma:

- região que auxilia previamente na digestão ao produzir uma solução alcalina rica em bicarbonato e também várias enzimas.
- parte do esôfago cuja camada interna é coberta por sais biliares que atuam como “detergentes” (emulsificantes) que irão ajudar na digestão dos lipídeos.
- área de tensão muscular que atua como uma barreira entre o esôfago e o estômago. Quando os alimentos são deglutidos a tensão relaxa, permitido a passagem do bolo alimentar para o estômago.**



Fonte: SILVERTHORN, 2010, p. 709.

### QUESTÃO 5

Poucos nutrientes são absorvidos do estômago para a corrente sanguínea. Com dobras semelhantes a um acordeão e uma parede muito elástica, ele pode se expandir para acomodar aproximadamente 2 litros de alimento e líquido. O estômago secreta um líquido digestivo chamado de suco gástrico e mistura essa secreção com o alimento por uma ação vigorosa semelhante a uma bateadeira. Essa mistura do alimento ingerido com o suco digestivo é chamada de:

- a) **Quimo**
- b) Amilase
- c) Secretina

Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 885.

### QUESTÃO 6

Dois componentes do suco gástrico desempenham a digestão química no estômago. Um deles rompe a matriz extracelular que une as células da carne e no material vegetal. A acidez deste componente é tão alta que deixa o pH do suco gástrico perto de 2, ácido o suficiente para dissolver pregos de ferro. Esse pH baixo mata a maioria das bactérias e desnatura (desdobra) proteínas no alimento, aumentando a exposição de suas ligações químicas. Essas ligações expostas são atacadas por um segundo componente do suco gástrico. Ao quebrar essas ligações, ele transforma as proteínas em moléculas menores.

Os dois componentes que foram descritos são, respectivamente:

- a) o Bicarbonato e a bile
- b) **o Ácido clorídrico e a pepsina**
- c) a Gastrina e o pepsinogênio

Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 886.

### QUESTÃO 7

Vimos que o interior do estômago poderia dissolver um prego de ferro. Por que ele não se auto-digere?

- a) **O estômago se protege secretando muco. Além disso, a divisão celular adiciona uma nova camada celular a cada três dias, substituindo as células que foram erodidas no processo digestivo.**
- b) O estômago sempre será um pouco auto-digerido após cada refeição, mas a imediata reposição das células impede que maiores erosões ocorram.
- c) A proteção da camada interna do estômago ocorre graças à ação do pâncreas, que secreta substâncias isolantes em seu interior, como o zimogêneo.

Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 886-887.

### QUESTÃO 8

O esfíncter localizado onde o estômago se abre para o intestino delgado ajuda a regular a passagem do quimo para esse intestino, permitindo apenas um esguicho por vez. Os primeiros 25 cm do intestino formam o duodeno (localizar na imagem do sistema digestório). É lá que o quimo vindo do estômago se mistura com os sucos digestivos do pâncreas, fígado e da própria parede intestinal delgada.

No sistema digestivo, esses três órgãos tem como função, respectivamente:

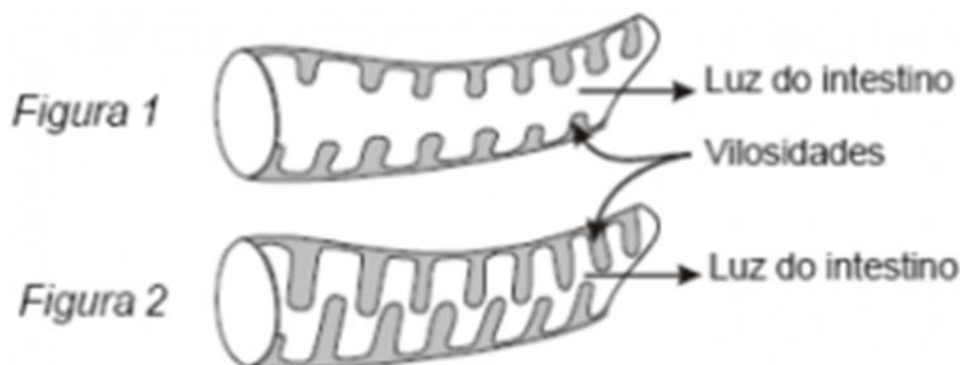
- a) **Pâncreas:** secretar enzimas que realizam a maior parte da digestão do sistema digestório e absorver a maior parte dos nutrientes e da água. **Fígado:** secretar bicarbonato para neutralizar a acidez do quimo e também várias enzimas digestivas. **Parede intestinal:** produzir a bile, que contém sais biliares que funcionam como um “detergente” para auxiliar na digestão e absorção dos lipídeos.
- b) **Pâncreas: Secretar bicarbonato para neutralizar a acidez do quimo e também várias enzimas digestivas. Fígado: produzir a bile, que contém sais biliares que funcionam como um “detergente” para auxiliar na digestão e absorção dos lipídeos. Parede intestinal: secretar enzimas que realizam a maior parte da digestão do sistema digestório e absorver a maior parte dos nutrientes e da água.**
- c) **Pâncreas:** produzir a bile, que contém sais biliares que funcionam como um “detergente” para auxiliar na digestão e absorção dos lipídeos. **Fígado:** secretar enzimas que realizam a maior parte da digestão do sistema digestório e absorver a maior parte dos nutrientes e da água. **Parede intestinal:** secretar bicarbonato para neutralizar a acidez do quimo e também várias enzimas digestivas.

FONTE: CAMPBELL, 2010, p. 888.

### QUESTÃO 9

*Mestre, tampe a questão abaixo com a mão, e mostre ao grupo a imagem. Depois, leia o seguinte anúncio do ENEM 2013:*

Trato intestinal de uma serpente em jejum (figura 1) e ao receber alimento (figura 2)



(Adaptado) As serpentes que habitam regiões de seca enfrentam a escassez de alimento. Quando encontram alimento, precisam aproveitar ao máximo os nutrientes obtidos. Então, intensificam a irrigação sanguínea na porção interna do seu intestino e aumentam as vilosidades intestinais.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar:

- o comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
- a área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.**
- a secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.

#### *Orientação ao Mestre*

Após anunciar a resposta correta, leia para o grupo:

“A maior parte da absorção dos nutrientes ocorre no intestino delgado. Esse órgão possui uma enorme área de superfície ( $300\text{ m}^2$ ), aproximadamente o tamanho de uma quadra de tênis. Grandes dobras no revestimento possuem projeções semelhantes a dedos chamadas de vilosidades”.

Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 888; <educacao.globo.com/provas/enem-2013/questoes/53.html>.

#### **QUESTÃO 10**

Depois de passar pelo intestino delgado, o alimento vai para o intestino grosso para finalizar a absorção de água e nutrientes. Até pouco tempo atrás se acreditava que sua função era de mera absorção, mas hoje sabemos que nesse órgão é degradada uma quantidade significativa de carboidratos e proteínas e que são produzidas vitaminas, como a vitamina K, a B7 e muitas outras vitaminas B, incluindo o ácido fólico (B9). Tudo isso é realizado:

- por bactérias que habitam o intestino e que fazem parte de 1/3 do peso seco das fezes.**
- por secreções das vilosidades da parede intestinal ricas em enzimas digestivas.

- c) pela motilidade do intestino grosso, que demora de 12 a 24 hrs para fazer o alimento percorrer todo o órgão por peristalsia, dando tempo para produzir os itens citados.

*Orientação ao Mestre:*

Após anunciar a resposta correta, leia para o grupo:

“Temos mais bactérias no corpo do que células. No nosso intestino à uma rica microbiota. Um habitante é o E. coli, o organismo favorito dos biólogos moleculares. Visto que ele é muito comum nos sistemas digestivos humanos, a sua presença em lagos e riachos é um indicador de contaminação por esgoto não tratado.

Como um produto de seu metabolismo, as bactérias produzem os gases que expelimos pelo ânus e chamamos de flato”.

Fonte: CAMPBELL, 2010, p. 890.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

## Encontro 5

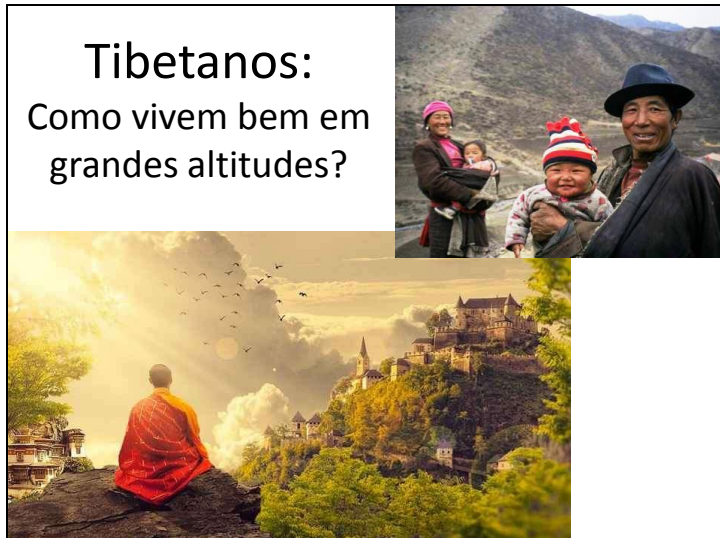
### Slide 1

# Sistema Respiratório e Circulatório

### Slide 2



**Tibetanos:**  
Como vivem bem em grandes altitudes?



Este slide foi feito para provocar os alunos, que poderiam ficar intrigados sobre os motivos deste povo viver bem em elevadas altitudes, e eles provavelmente não.

Slide 3

**Monóxido de Carbono:**  
o que faz na nossa corrente sanguínea?



Devido à possibilidade de os adolescentes fumarem produtos diversos, esta provocação também intencionou captar a atenção da classe.

Slide 4

Nossos neurônios morrem em poucos minutos se a oferta de  $O_2$  for interrompida.

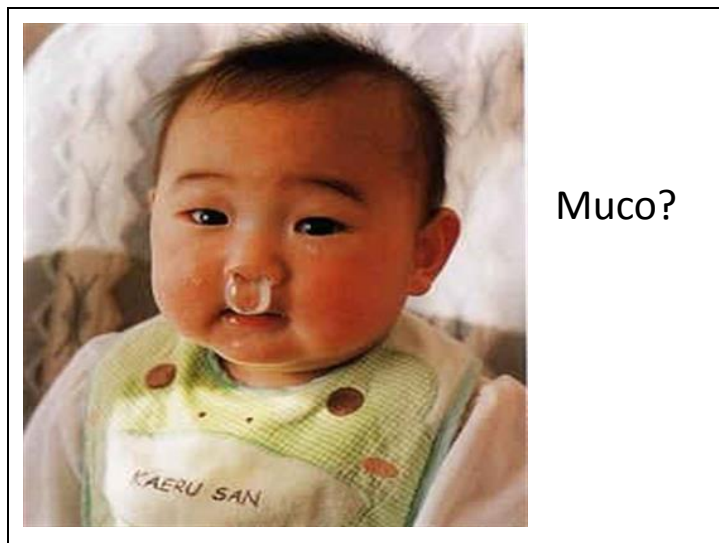
Como atendemos a essa contínua demanda?

Slide 5



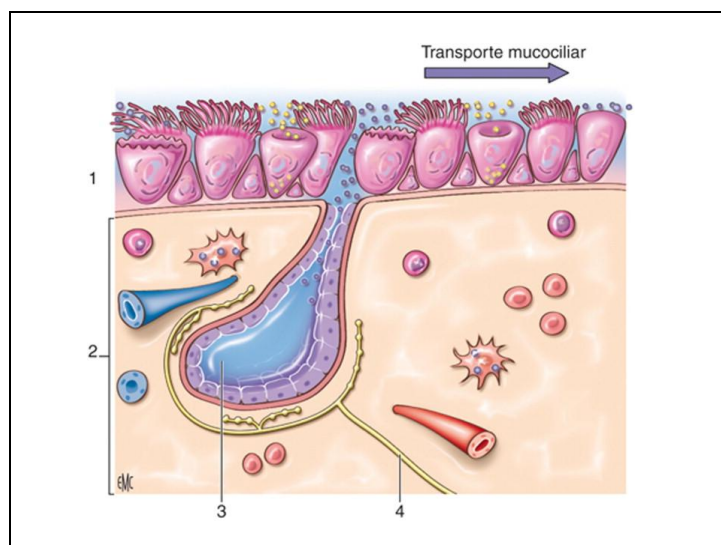
Aqui foi feita breve explicação sobre a trajetória do ar no sistema respiratório, dando um panorama inicial geral, respondendo a questão 1.

Slide 6



Temos muco apenas quando estamos doentes? Sim? Não? Por que?

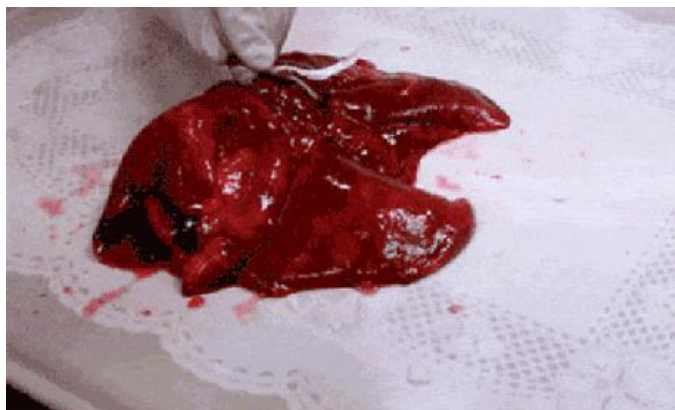
Slide 7



Breve explicação sobre a função do muco.

Slide 8

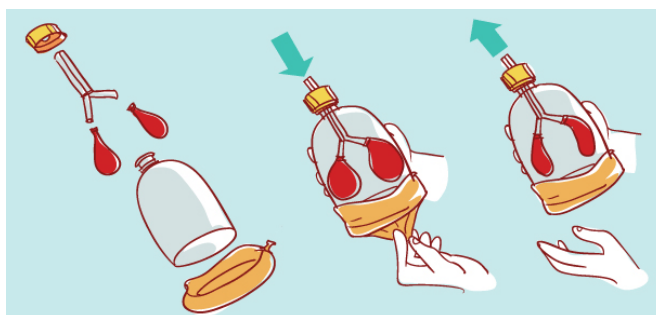
Como o ar entra nos pulmões?



Repetição da pergunta 2 do questionário, para avisar que agora ela seria respondida.

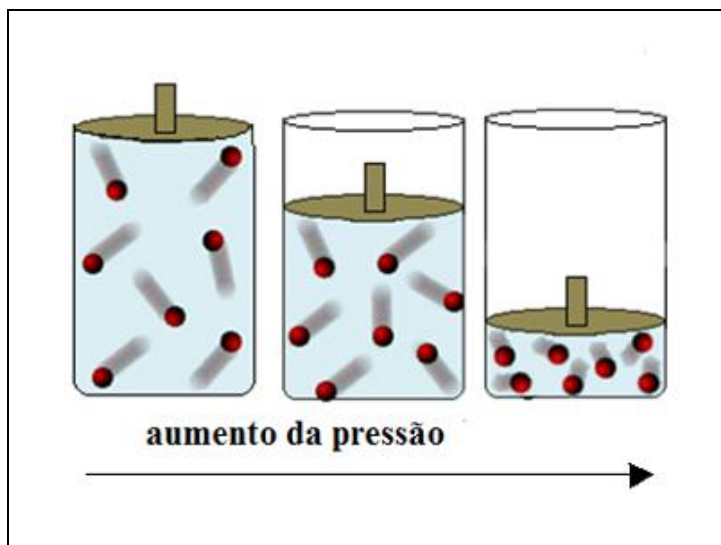
Slide 9

Vamos relembrar sua infância  
Quem nunca fez este experimento?



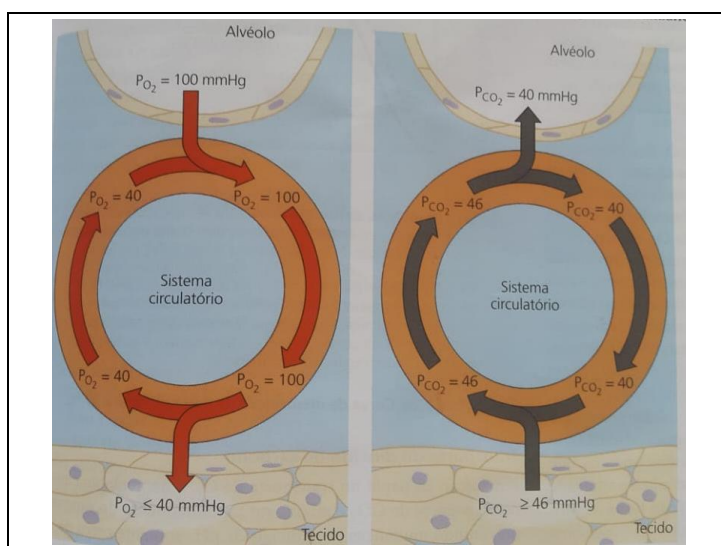
Resposta da pergunta 2, fazendo alusão a um experimento comum no fundamental.

Slide 10

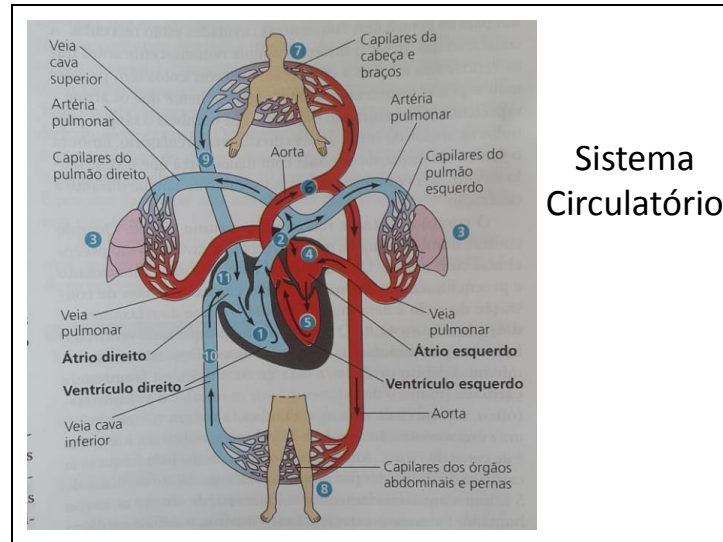


Resposta da pergunta 2.

Slide 11

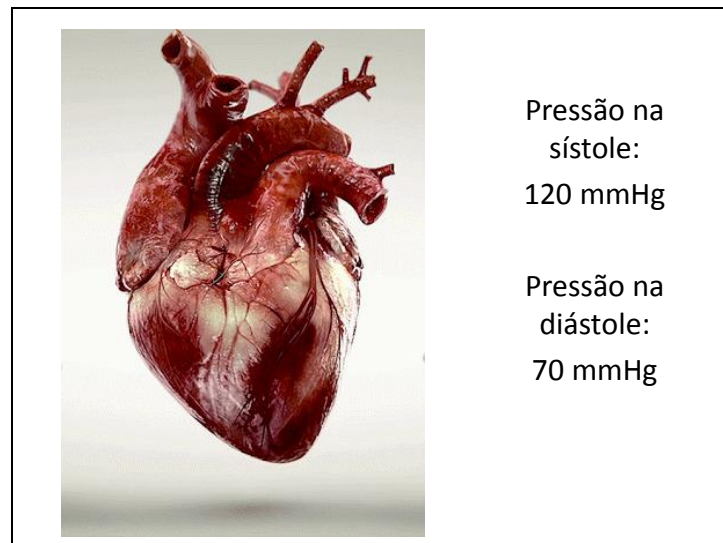


Slide 12



Explicação para responder às questões 4 e 7.

Slide 13



Respondendo à pergunta 8.

Slide 14

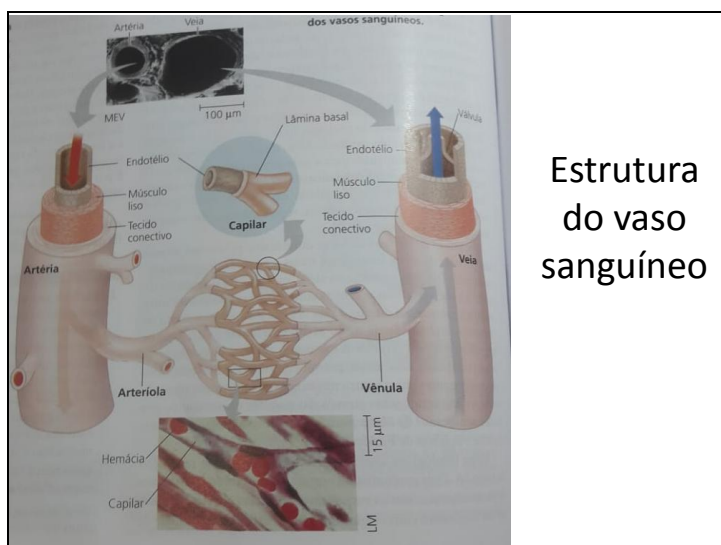
Viagra e estrutura dos vasos  
sanguíneos.

Qual a relação?



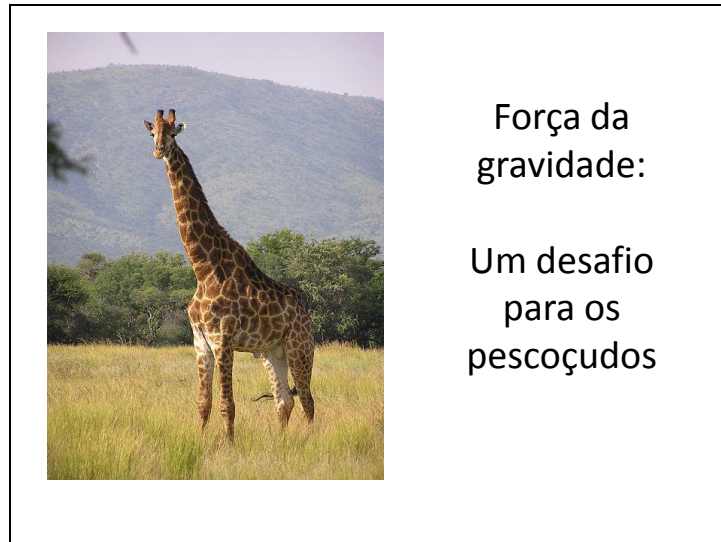
Chamada para responder a pergunta 5.

Slide 15



Respondendo à pergunta 5.

Slide 16



Complementando a resposta da questão 5.

Slide 17



Dando um exemplo de como a ciência é feita. O fato de estes dinossauros não terem o coração potente o suficiente para bombear sangue até suas cabeças induziu os cientistas a sugerir que talvez estes pastassem ao invés de se alimentarem de árvores altas.

Slide 18

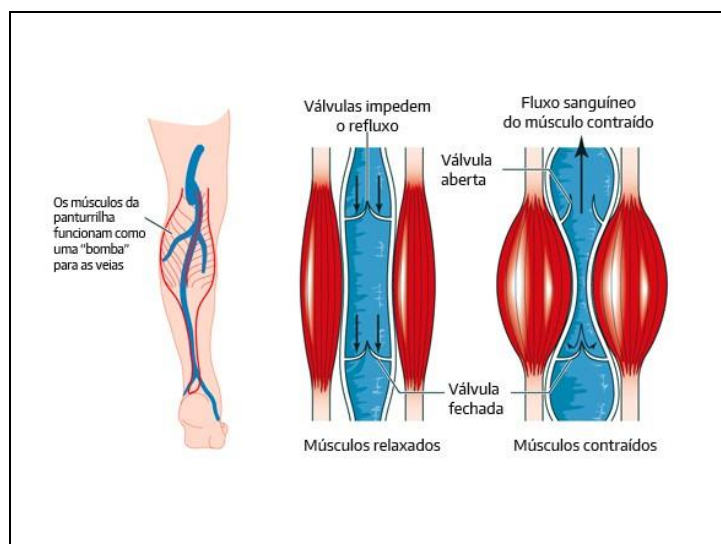


Por que atletas podem sofrer parada cardíaca se interromperem abruptamente um exercício?



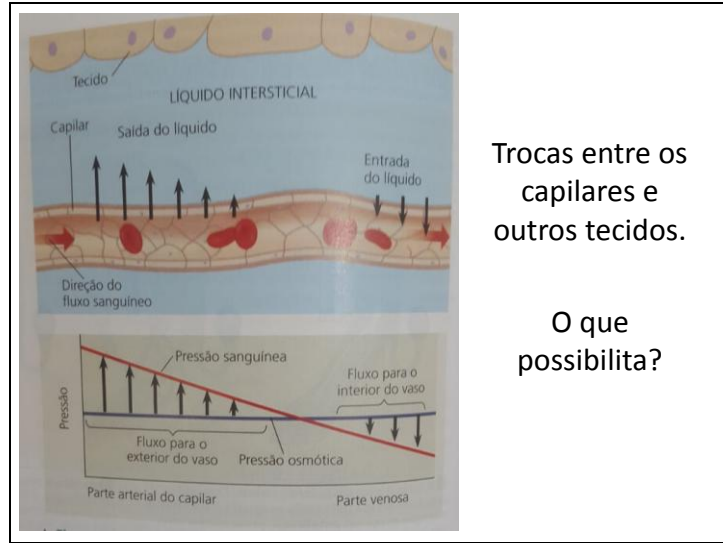
Considerando que é comum pessoas assistirem a esportes e saberem de casos de mortes por parada cardíaca nesse meio, usou-se desta informação para chamar atenção para a resposta da questão 6.

Slide 19



Resposta da questão 6.

Slide 20



Trocas entre os capilares e outros tecidos.

O que possibilita?

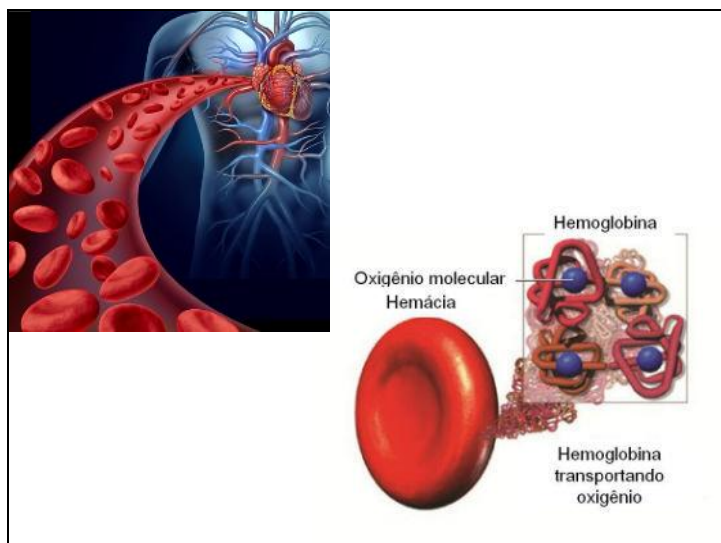
Resposta da questão 9.

Slide 21



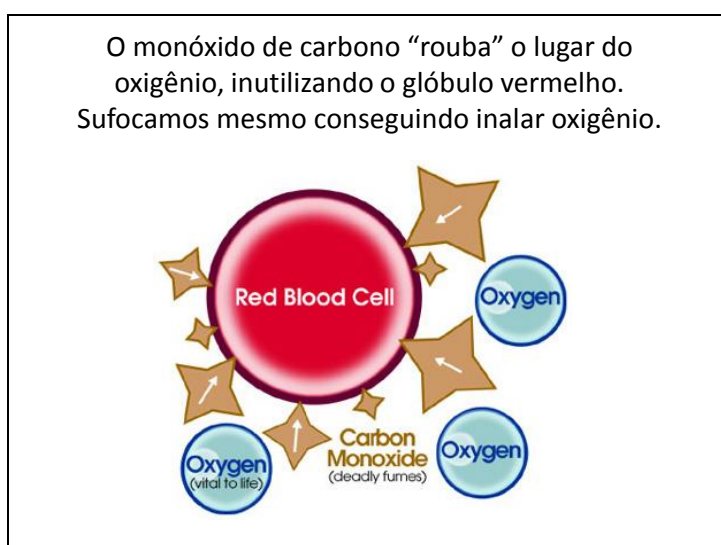
“Mas e então? O que será? Algum palpite?”

Slide 22



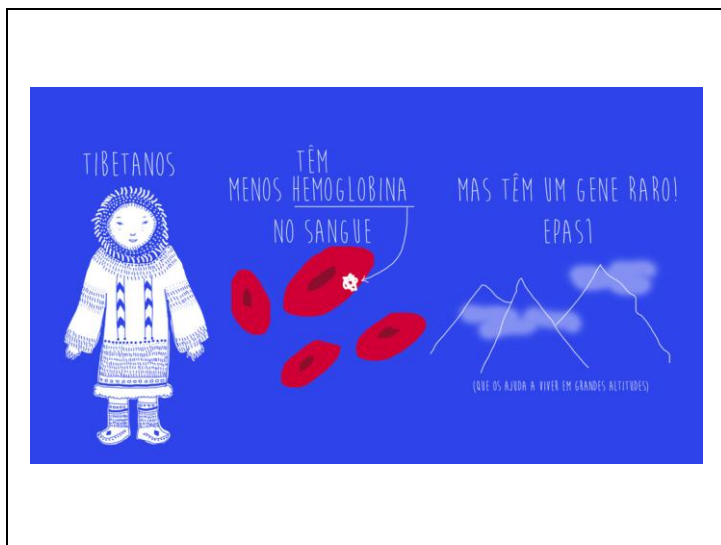
Respondendo os slides 2 e 3.

Slide 23



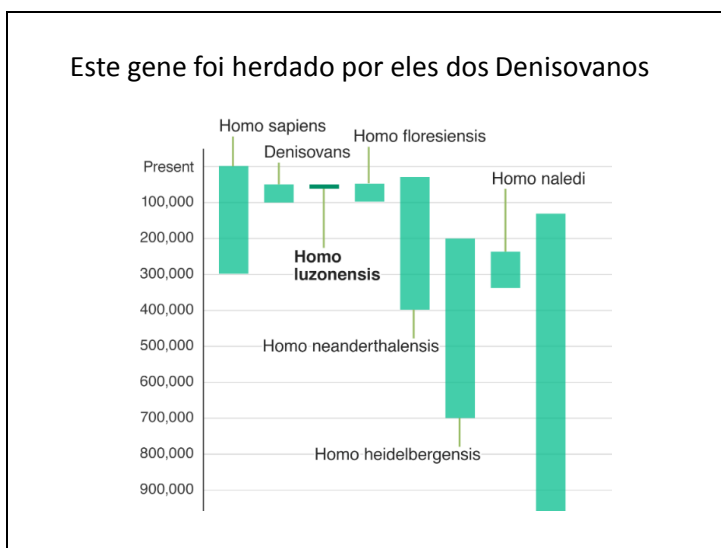
Respondendo os slides 2 e 3.

Slide 24



Respondendo os slides 2 e 3.

Slide 25



Respondendo os slides 2 e 3.

Slide 26

## Concluimos!

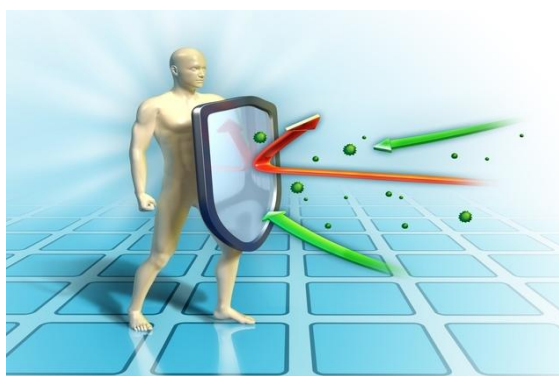
Bora responder às questões do início novamente, desta vez aHA-Zando

O pós-teste foi realizado apenas no encontro seguinte (encontro 6)

Encontro 6

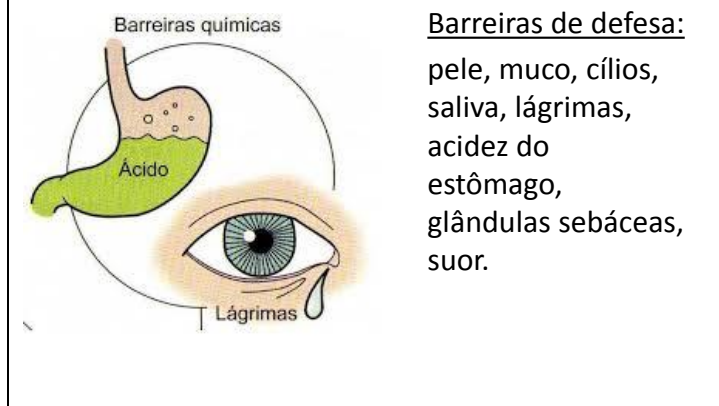
Slide 1

## Sistema Imunológico



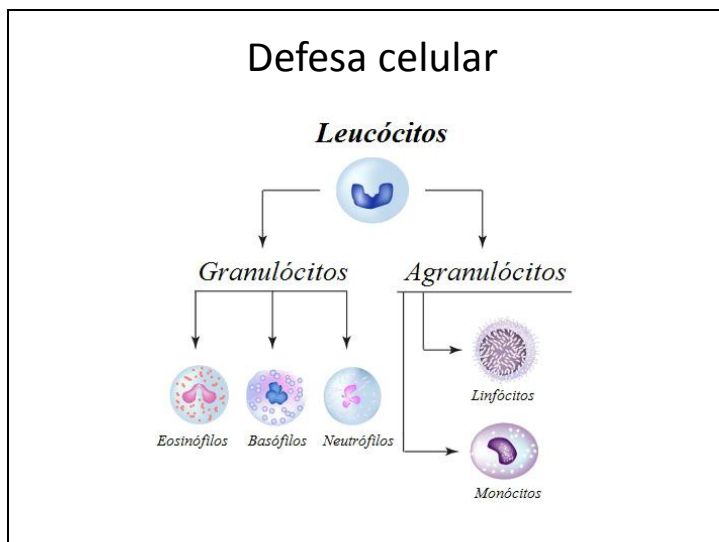
Slide 2

## Imunidade Inata dos Vertebrados

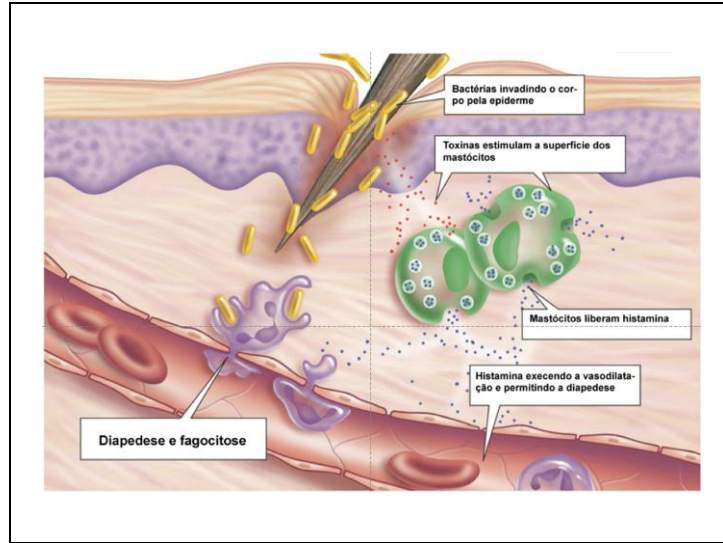


Slide 3

## Defesa celular



Slide 4



Resposta para as questões 2 (em partes) e 4.

Slide 5

1 Pseudópodos envolvendo patógenos.

2 Os patógenos são englobados por endocitose.

3 Forma-se um vacúolo que cerca os patógenos.

4 O vacúolo e o lisossomo se fundem.

5 Compostos tóxicos e enzimas lisossômicas destroem os patógenos.

6 Os restos dos patógenos são excretados por exocitose.

Patógeno

CÉLULA FAGOCÍTICA

Vacúolo

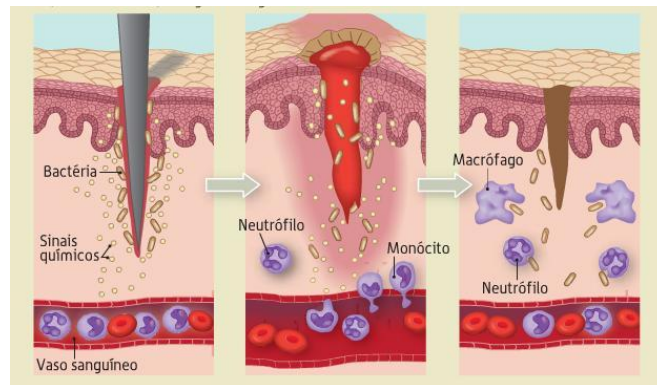
Lisossomo contendo enzimas

Células fagocíticas

- Macrófagos
- Neutrófilos (mais abundantes)
- Célula dendrítica (povo os tecidos em contato com o meio ambiente)
- Eosinófilos (baixa atividade fagocítica, é mais importante contra invasores multicelulares (por exemplo, vermes))

Slide 6

## Defesa celular: Inflamação



Resposta para as questões 2 (em partes) e 4.

Slide 7

### Outra resposta inflamatória: Febre

Substâncias chamadas de PIROGÊNIOS liberadas pela ativação dos macrófagos elevam a temperatura corporal. Seu benefício ainda está em debate. Uma hipótese é que a temperatura mais alta aumenta a fagocitose, ao aumentar a velocidade das reações químicas, acelera o reparo dos tecidos.



Complemento da resposta para a questão 2.

Slide 8

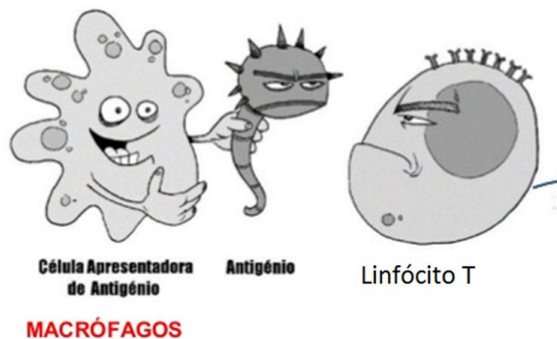


## Imunidade Adquirida

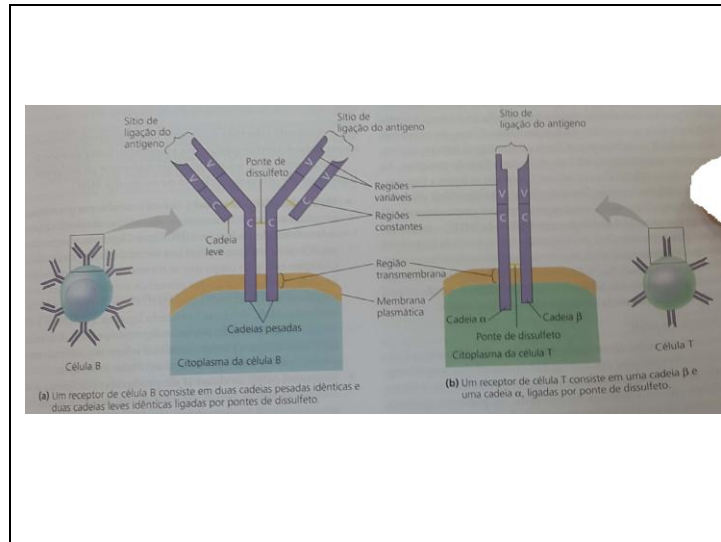
Após o contato com o invasor, as células fagocíticas (macrófagos e células dendríticas) secretam citosina, que recruta e ativa os linfócitos B e T. Também são fundamentais para o reconhecimento do invasor.

Slide 9

Um linfócito tem em torno de 100 mil receptores de antígeno em sua superfície



Slide 10



## Slide 11

## Aumento de linfócitos por seleção clonal

Os linfócitos que carregam os receptores específicos do antígeno invasor ativados se dividem várias vezes formando dois tipos de clones:

- as células efetoras: vida curta, em maior número, ataca o antígeno.
- as células de memória: vida longa, em menor número, ficam guardadas.

## Slide 12

### Células Assassinas Naturais (NK) – Linfócitos Citotóxicos

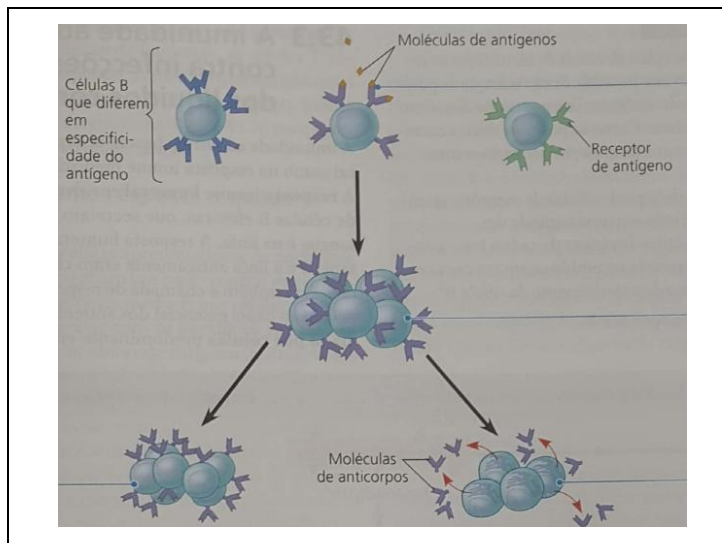
Elimina células infectadas ou cancerígenas.

Slide 13

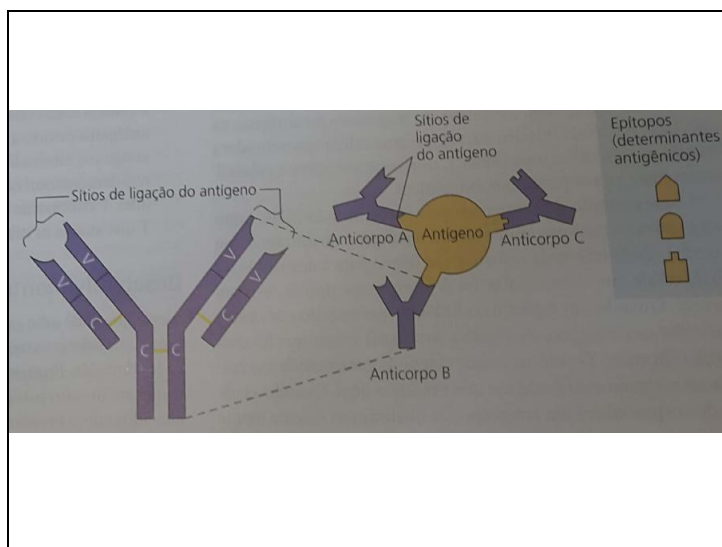
### Papel dos anticorpos

Os anticorpos ligam-se aos vírus.  
 A ligação dos anticorpos auxilia na fagocitose.  
 A ligação dos anticorpos ativa o sistema complemento, levando à formação de um complexo de ataque da membrana e a formação de um poro, causando o fluxo de água e íons para dentro da célula estranha.

Slide 14



Slide 15



Slide 16

Alergia: resposta exagerada a determinada substância que não causa problemas na maioria dos indivíduos.

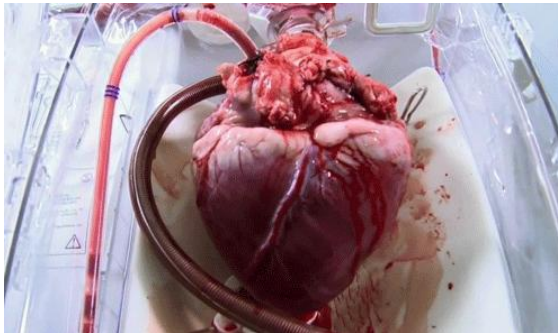
Exemplo: pólen.



Resposta da questão 3

Slide 17

Transplante de órgãos:  
para você este coração é inofensivo, mas para seu sistema imunológico, ele é um invasor



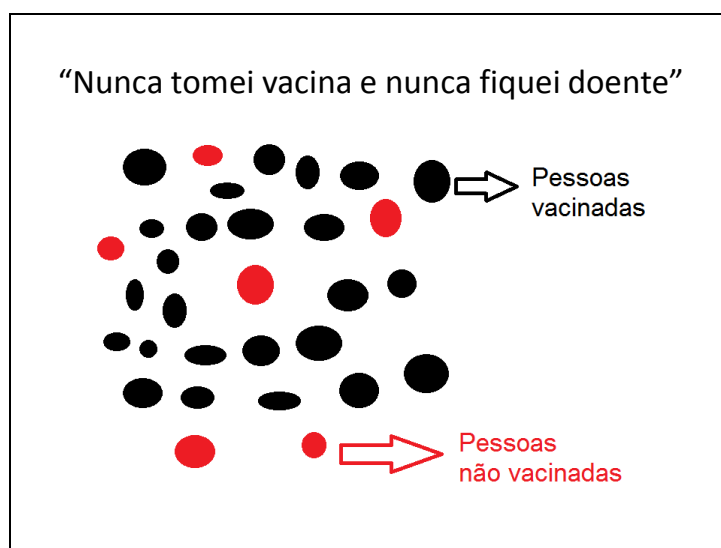
Resposta para a questão 6.

Slide 18

Onde as vacinas e o leite materno entram nessa história?

Chamada para o encerramento das questões 1 e 5

Slide 19



Para a questão 5

Slide 20

**Vacina (imunização ativa):** toxinas bacterianas inativas, micro-organismos mortos, partes de micro-organismos, micro-organismos atenuados. Estimulam a produção de células de memória que irão gerar anticorpos no futuro, quando precisar de verdade. Tem efeito de longa duração.



Para a questão 5

Slide 21

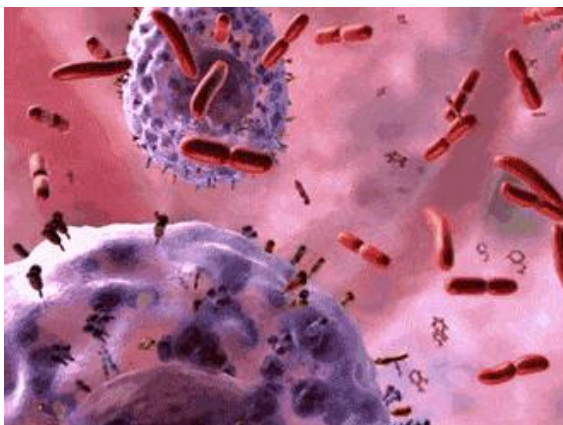
**Leite materno, soro antiofídico (imunização passiva):** Recebe os anticorpos prontos. Tem efeito de curta duração.



Para a questão 1

Slide 22

Obrigada!



Ao final foi perguntado aos alunos, após tudo o que eles haviam visto, qual era a relação daquilo que eles acabavam de ver com o vírus da AIDS.

Encontro 7

Slide 1

Sistema Urinário

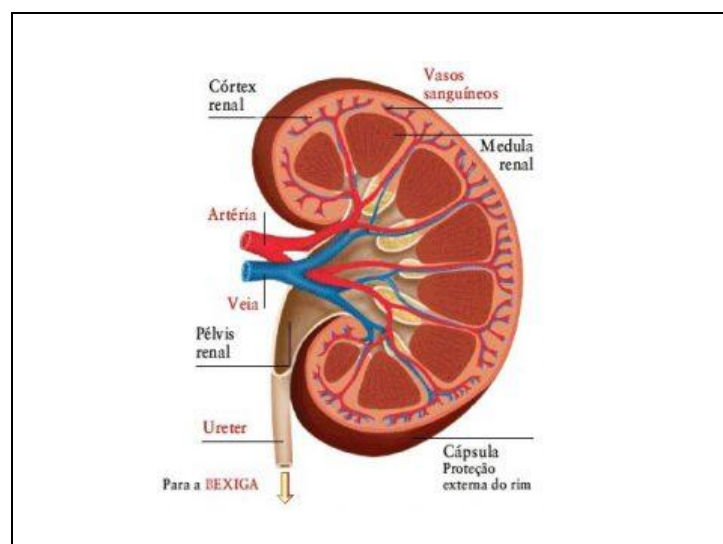
Slide 2





Explicação geral do sistema urinário e resposta para as questões 1, 2 (em partes), 5, 6 e 7.

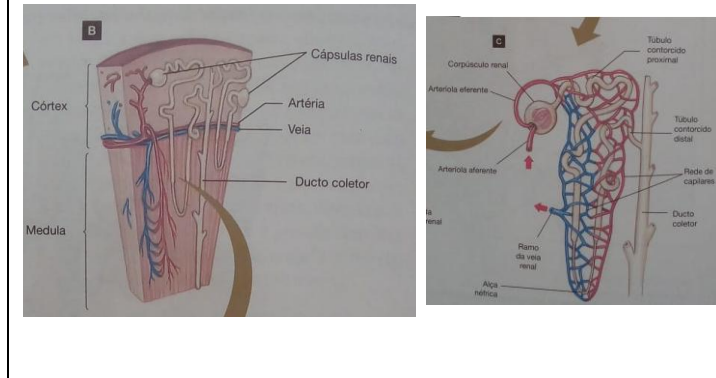
Slide 3



Complemento para a questão 2. Explicação do que são cálculos renais e onde costumam se formar.

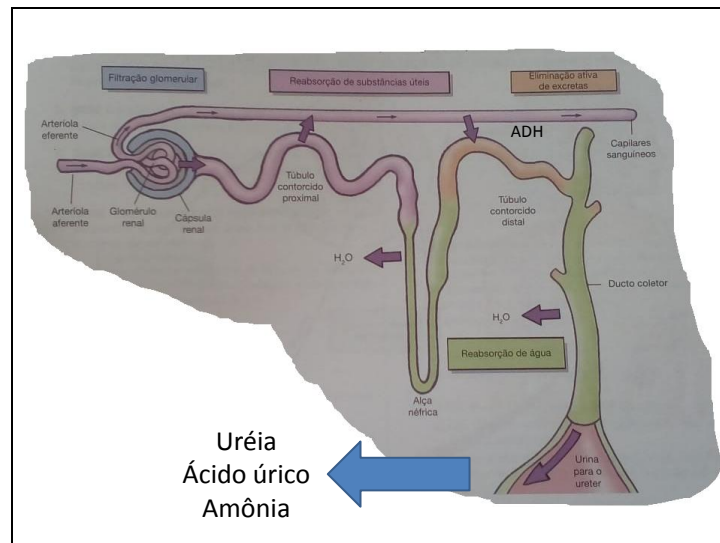
Slide 4

## Néfrons: 180 litros de sangue.



Complemento para a questão 2

### Slide 5



Complemento para a questão 2 resposta para a 3 e 8.