



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE O *DIABETES MELLITUS* NA  
INTEGRAÇÃO DO CONHECIMENTO DO SISTEMA ENDÓCRINO**

Recurso educacional do Trabalho de Conclusão de Mestrado

Desenvolvimento de uma sequência didática investigativa sobre o *Diabetes mellitus* na  
integração do conhecimento do Sistema endócrino

Anna Paula Ribeiro da Costa Felix  
Orientadora: Dra. Glaecir Roseni Mundstock Dias





Agradecimentos:

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Importância da Sequência Didática .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Orientações para a aplicação do recurso educacional.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Roteiro das etapas da sequência didática .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 - Aula 1.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 - Aula 2.....</b>	<b>8</b>
<b>4.3 - Aula 3 e 4.....</b>	<b>8</b>
<b>4.4 - Aula 5.....</b>	<b>8</b>
<b>4.5 - Aula 6.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Referências bibliográficas .....</b>	<b>23</b>

## **1. Introdução**

Este trabalho destinou-se à produção de uma Sequência Didática Investigativa, organizada em diferentes etapas, utilizando o *Diabetes mellitus* como pressuposto para o processo da construção do conhecimento sobre a Fisiologia do Sistema Endócrino.

A Sociedade Brasileira de Diabetes declarou que, em 2019, 13 milhões de brasileiros conviviam com a doença, e esse número tende a aumentar. Estimativas indicam que, no ano de 2030, esse número pode chegar a 439 milhões de indivíduos com *Diabetes mellitus*, maiores de 20 anos, no mundo (COSTA et al., 2017). Esse dado é alarmante, uma vez que o *Diabetes mellitus* pode levar a complicações cardiovasculares, insuficiência renal, amputações em membros inferiores, além de compor a categoria das doenças crônicas não transmissíveis, responsáveis por 70% das mortes anuais.

Segundo Carvalho (2020), pondera-se que apesar de alguns conceitos e implicações do *Diabetes mellitus* serem de propriedade de alguns estudantes, a ausência de esclarecimentos seguros é consistente. Além disso, há incertezas dos estudantes levantadas acerca do mecanismo de ação da insulina e do órgão produtor e também ocorre o desconhecimento de condições de risco ou prejudiciais ao desenvolvimento do *Diabetes mellitus*. Diante disso, o tema possui grande relevância didática, tanto na função e compreensão dos processos que envolvem a glicose, como na prevenção de doenças e prevalência de hábitos saudáveis. A prevenção exige conhecimento e o conhecer requer estratégias de ensino e de aprendizagem elaboradas para garantir a atenção e o interesse do aluno (FACCIONI & SOLER, 2018).

Nesse contexto, a sequência didática mostra-se bastante eficiente, pois possibilita a conexão de diferentes atividades, propiciando ao estudante autonomia no processo de construção do conhecimento. Através desse recurso também é possível utilizar situações do cotidiano do aluno para acessar seus conhecimentos prévios e transverter seu saber espontâneo em um conhecimento científico acessível a ele e assim, afastar práticas de memorização e repetição de conteúdos sem sentido (TRIVELATO E TONIDANDEL, 2015; DE SOUZA E REBECA, 2020; MAGALHÃES *et al*, 2022; PANCIERI, 2022).

## **2. Importância da Sequência Didática**

Uma sequência de ensino investigativo constitui-se de atividades pedagógicas que proporcionam o desenvolvimento de conteúdos ou conhecimentos científicos sobre

determinado tema (CARVALHO, 2018) e deve ter algumas atividades-chave. Na maioria das vezes, ela se inicia por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os estudantes no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático (CARVALHO, 2013).

A realização da Sequência Didática desperta o interesse do aluno para aprender determinado conteúdo específico, estimulando-o a buscar soluções, de acordo com sua realidade. Devem-se levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, tendo como etapa fundamental o levantamento de hipóteses (MAGALHÃES et al., 2022). Conforme De Souza e Rebeca (2020), a valorização de assuntos atualizados e reais, trazendo para a sala de aula, conteúdos importantes na forma de “problemas” são bastante positivas.

Muitas vezes apresentado de forma abstrata e sem relação com a realidade do aluno, os conteúdos de Biologia podem representar um grande desafio. Nessa perspectiva, Pancieri (2022) atribui que parte da dificuldade encontrada pelos estudantes na compreensão dos conteúdos de Fisiologia Humana está relacionada à quantidade de nomes de estruturas e processos que ocorrem no corpo e que precisam ser aprendidos, e pontua que o ensino de Biologia deva ir além da memorização.

No estudo da Fisiologia Humana, além da dificuldade dos estudantes em compreender órgãos e suas funções, há a fragmentação do estudo dos sistemas biológicos, dificultando uma aprendizagem integrada. Na Fisiologia Endócrina ainda se somam as dificuldades de se relacionarem as diferentes glândulas, hormônios, funções e distúrbios decorrentes das alterações em seus funcionamentos, demonstrando a necessidade de diferentes metodologias para promover o ensino de Fisiologia Endócrina, incluindo o desenvolvimento de jogos didáticos (Lima da Silva et al., 2022).

Desse modo, buscando despertar o interesse dos estudantes, utilizou-se o *Diabetes mellitus* como ponto de partida para integrar o conhecimento que envolve glândulas, hormônios, funções e distúrbios decorrentes das alterações em seus funcionamentos. Sendo assim, através da construção de uma Sequência Didática Investigativa abordando o *Diabetes mellitus*, com incidência mundial e relativamente comum ao cotidiano dos estudantes, espera-se que o conteúdo proposto seja estruturado, a fim de construir de forma significativa, o conhecimento relacionado ao Sistema Endócrino.

### 3. Orientações para a aplicação do recurso educacional

Esta sequência didática foi aplicada para os estudantes do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Pierre Plancher, pertencente à Rede Pública Estadual do Rio de Janeiro e localizado em Edson Passos, Município de Mesquita, na Baixada Fluminense do Rio de Janeiro.

A Sequência Didática Investigativa se desdobra em diferentes etapas (**Quadro 1**), distribuídas em seis aulas de 50 minutos cada, com atividades desenvolvidas no quarto bimestre do ano letivo de 2024, e apresentação dos trabalhos realizados pelos estudantes ao longo de todo o processo, em um evento sobre o “Dia Mundial do Diabetes”, em data próxima a 14 de Novembro.

A Sequência Didática está dividida em: etapa 1 - levantamento de conhecimentos prévios, etapa 2 - estudo dirigido, etapa 3 - construção de materiais, etapa 4 - apresentação dos trabalhos e etapa 5 - avaliação da aquisição do conhecimento.

Um ponto interessante na Sequência Didática é que ela pode ser adaptada à realidade da escola. Ao ser utilizada por outro profissional, dependendo dos objetivos almejados, não é necessário o cumprimento de todas as atividades. O estudo dirigido, por exemplo, pode ser abordado individualmente, facilitando inclusive a gestão do tempo nas aulas. Entretanto, se o objetivo for a avaliação da aquisição do conhecimento promovido pela atividade, é indicada a realização de todas as etapas.

**Quadro 1-** Demonstrativo das atividades desenvolvidas a cada aula de aplicação da proposta.

	Nuvem de Palavras	Questionário	Estudo dirigido	Confecção de materiais	Exposição	Avaliação
Aula 1	X	X				
Aula 2			X			
Aula 3				X		
Aula 4				X		
Aula 5					X	
Aula 6	X					X

Fonte: Autora.

Para a confecção da nuvem de palavras, é necessária a utilização de computador, notebook, chromebook ou aparelho celular conectado à internet e o uso de um aplicativo para montagem da nuvem, como Wordle, Venngage, Mentimeter, Wordcloud, Infogram, dentre

outros.

## **4. Roteiro das etapas da sequência didática**

### **4.1 - Aula 1**

Inicialmente, ocorre o levantamento dos conhecimentos prévios acerca do tema. Solicita-se aos estudantes que escrevam três palavras relacionadas ao *Diabetes mellitus* no aplicativo Wordle para montagem de uma nuvem de palavras. Esse recurso evidencia os termos mais citados, permitindo a percepção dos conceitos que, nesse momento, são os mais relacionados ao conteúdo.

A análise da nuvem junto aos estudantes permite a escuta ativa sobre a escolha dos termos. Podem surgir na nuvem, algumas palavras se afastem do assunto, sendo necessária à compreensão da escolha. Contudo, nesse momento ocorre apenas a sondagem e não deve-se realizar inferências ou correções.

Dando continuidade a verificação dos conhecimentos prévios, aplica-se o questionário (**Apêndice 1**) para investigar as correlações estabelecidas entre a doença e a regulação exercida pelo Sistema Endócrino, sendo possível analisar se os conhecimentos sobre o *Diabetes mellitus* correspondem a uma reprodução de definições informais e fragmentadas, obtidas a partir da experiência, ou se ocorrem associadas à Fisiologia do Sistema Endócrino.

O questionário é composto por questões abertas (discursivas) e questões objetivas. Elas foram organizadas de maneira que a porção inicial do questionário estivesse voltada para perguntas relacionadas mais especificamente ao *Diabetes mellitus*, uma vez que ele foi o ponto de partida, e em seguida, as perguntas direcionadas a abordagem do Sistema Endócrino.

As questões discursivas possibilitam uma percepção da abrangência do conhecimento do aluno sobre o tema, enquanto as questões objetivas são utilizadas para verificar conhecimentos mais cotidianos ou conceituais. Tanto a seção que aborda o *Diabetes mellitus* quanto a do Sistema Endócrino possuem o mesmo número de questões discursivas e objetivas, sendo a maior parte do questionário compostas por questões objetivas para facilitar o cumprimento da atividade.

O mesmo questionário será reaplicado em etapa posterior, possibilitando verificar o quanto e como esse conteúdo foi adquirido após a aplicação da Sequência Didática, mensurando o número de acertos e a qualidade desse conteúdo, com a elaboração dos conceitos nas respostas e de suas interconexões antes e depois da Sequência Didática

Investigativa.

#### **4.2 - Aula 2**

A próxima etapa da sequência consiste na execução de um estudo dirigido (**Apêndice 2**) com abordagem investigativa sobre o *Diabetes mellitus*, utilizado como ponto de partida para trabalhar o Sistema Endócrino.

O estudo dirigido consiste em uma atividade com diferentes estratégias para a construção e sistematização do conhecimento. Para isso, a turma deve ser dividida em pequenos grupos (sugere-se três ou quatro alunos por grupo), conferindo um maior potencial investigativo à atividade, pois a troca entre seus integrantes amplia as possibilidades.

A contextualização e problematização do estudo dirigido foram realizadas a partir do *Diabetes mellitus* e a etapa investigativa, a partir da análise de trechos, imagens e cálculo do IMC, dividida por faixa etária e sexo, aferindo maior confiabilidade e segurança em relação aos resultados encontrados e apresentados ao longo da atividade. Para facilitar a estruturação dos conteúdos trabalhados, solicita-se o preenchimento de mapas conceituais (Apêndice 3), que além de organizar, facilitam a visualização das “novas” informações.

#### **4.3 - Aula 3 e 4**

Ainda em grupos, preferencialmente, os mesmos da etapa anterior, solicita-se a produção de diferentes ferramentas pedagógicas e materiais educativos, como: modelos, demonstrações, gráficos e tabelas, montados a partir de diferentes dados epidemiológicos. Esses trabalhos desenvolvidos pelos estudantes serão apresentados na etapa seguinte.

#### **4.4 - Aula 5**

A exposição dos trabalhos pode acontecer em data próxima ao dia 14 de Novembro - Dia Mundial do Diabetes e estar aberta para visita da comunidade escolar. Os estudantes ficam responsáveis pela montagem, organização e explicação de todas as atividades desenvolvidas.

#### **4.5 - Aula 6**

A última etapa da sequência didática é a avaliação, que consiste na reaplicação da atividade da nuvem de palavras e do questionário (**Apêndice 1**). Como na etapa anterior ocorre apenas a aplicação dessas atividades, sem qualquer discussão associada, é possível verificar a aquisição e consolidação dos conteúdos após a aplicação da proposta.

## APÊNDICE 1- Questionário sobre *Diabetes mellitus* e Sistema Endócrino

### *Diabetes mellitus*

1- O que é diabetes?

---

---

---

2- Uma pessoa com diabetes pode fazer uso de que medicamento para controlar seus níveis de açúcar?

- a) Insulina                      b) Dipirona                      c) Amoxicilina                      d) Histamina

3- Nosso corpo produz insulina? ( ) Sim ( ) Não

4- Se marcou sim na questão anterior, qual órgão é responsável por produzi-la? \_\_\_\_\_

5- Todo diabético faz uso de insulina? ( ) Sim ( ) Não

6- Quem é diabético pode comer carboidrato (açúcar)? ( ) Sim ( ) Não

7- Para evitar a diabetes, a pessoa precisa manter seus níveis de açúcar muito baixos? ( ) Sim ( ) Não

8- Dormir bem auxilia no controle do diabetes? ( ) Sim ( ) Não

9- Praticar exercícios físicos ajuda no controle do diabetes? ( ) Sim ( ) Não

10- Fumar pode aumentar o risco de uma pessoa desenvolver diabetes? ( ) Sim ( ) Não

11- Obesidade e sobrepeso são fatores de risco para diabetes? ( ) Sim ( ) Não

12- A causa do diabetes é a ingestão de excesso de açúcar? ( ) Sim ( ) Não

13- Uma pessoa com diabetes não pode ficar muitas horas sem se alimentar? ( ) Sim ( ) Não

14- O envelhecimento da população favorece o aumento de casos de diabetes? ( ) Sim ( ) Não

15- Você sabe a diferença entre diabetes do tipo 1 e 2? Explique.

---

---

---

### **Sistema endócrino**

1- O que é o Sistema Endócrino?

---

---

---

2- É possível estabelecer alguma relação entre diabetes e Sistema Endócrino?

---

---

---

**3-** Você sabe o que é a insulina?

- a) um glicídio                      b) um hormônio                      c) um lipídio                      d) um aminoácido

**4-** Hormônios atuam apenas sobre o Sistema Reprodutor? ( ) Sim ( ) Não

**5-** Algumas emoções podem influenciar no funcionamento do Sistema Endócrino? ( ) Sim ( ) Não

**6-** O Sistema Endócrino pode atuar na regulação de diversas funções do organismo? ( ) Sim ( ) Não

**7-** O Sistema Endócrino lança os hormônios no sangue? ( ) Sim ( ) Não

**8-** As glândulas endócrinas localizam-se geralmente perto do local de atuação de suas secreções?  
( ) Sim ( ) Não

**9-** O Sistema Endócrino atua junto com o Sistema Nervoso na regulação de diferentes atividades do organismo? ( ) Sim ( ) Não

**10-** O Sistema Endócrino atua apenas na regulação do metabolismo do açúcar? ( ) Sim ( ) Não

**11-** A ação dos hormônios, geralmente, é lenta e prolongada? ( ) Sim ( ) Não

**12-** Os hormônios são específicos em relação a suas células-alvo? ( ) Sim ( ) Não

**13-** As glândulas que formam o Sistema Endócrino concentram-se na cabeça, próximo ao Sistema Nervoso Central? ( ) Sim ( ) Não

**14-** A interrupção da liberação de alguns hormônios ocorrem a partir dos próprios níveis desses hormônios? ( ) Sim ( ) Não

**15-** Alguns hormônios são liberados apenas em determinado período da vida, enquanto outros mudam seus níveis de liberação ao longo dela? ( ) Sim ( ) Não

## APÊNDICE 2 - Estudo dirigido investigativo



### Estudo dirigido

O estudo dirigido a seguir, contempla uma sequência de atividades cujo intuito é compreender a Fisiologia do Sistema Endócrino, a partir do mecanismo de regulação da glicemia sanguínea e possíveis falhas nesse processo. A partir da alimentação, nosso organismo obtém substâncias necessárias à produção de energia e, nos organismos aeróbios, o oxigênio obtido pela respiração participa dessas reações. Uma possibilidade para obter essa energia é através da quebra da molécula de glicose em um conjunto de reações que se inicia com a glicólise.

Você sabe o que é glicemia? E, por que nosso corpo precisa de energia? Se é necessária a energia, por que não absorvemos energia luminosa como as plantas ou nos conectamos a uma fonte elétrica (tomada) para obtermos? Será que nosso corpo consegue utilizar qualquer tipo de energia? Onde essa energia é produzida? E os organismos anaeróbios, como obtêm energia?

Prontos para resolverem essas questões?

- Observe a tabela nutricional de um queijo minas padrão



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 30g (1 fatia)		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor energético	100 Kcal = 420 kJ	5
Carboidratos	1,0g	0
Proteínas	6,0g	8
Gorduras totais	8,0g	16
Gorduras saturadas	5,8g	26
Gorduras trans	0g	**
Fibra alimentar	0g	0
Sódio	130mg	5

1- Que componentes estão presentes na tabela acima? Todos os alimentos têm a mesma composição?

---

---

- Leia o trecho abaixo:

Através da digestão, o alimento é degradado em moléculas suficientemente pequenas para o corpo absorvê-las. Algumas são necessárias para o bom funcionamento, participando da composição de diversas estruturas no organismo, como sódio e cálcio; enquanto outras são macromoléculas orgânicas, fundamentais para todos os seres vivos e desempenham importantes funções celulares.

As gorduras são degradadas em ácidos graxos e glicerol e as proteínas, em aminoácidos. Já os carboidratos, são convertidos em monossacarídeos, principalmente, em glicose, que é absorvida através dos capilares sanguíneos de onde seguem para o fígado e então, são distribuídas pelo sangue para o restante do organismo. Esse mecanismo mantém a glicemia sanguínea, que é a concentração de glicose presente no sangue.

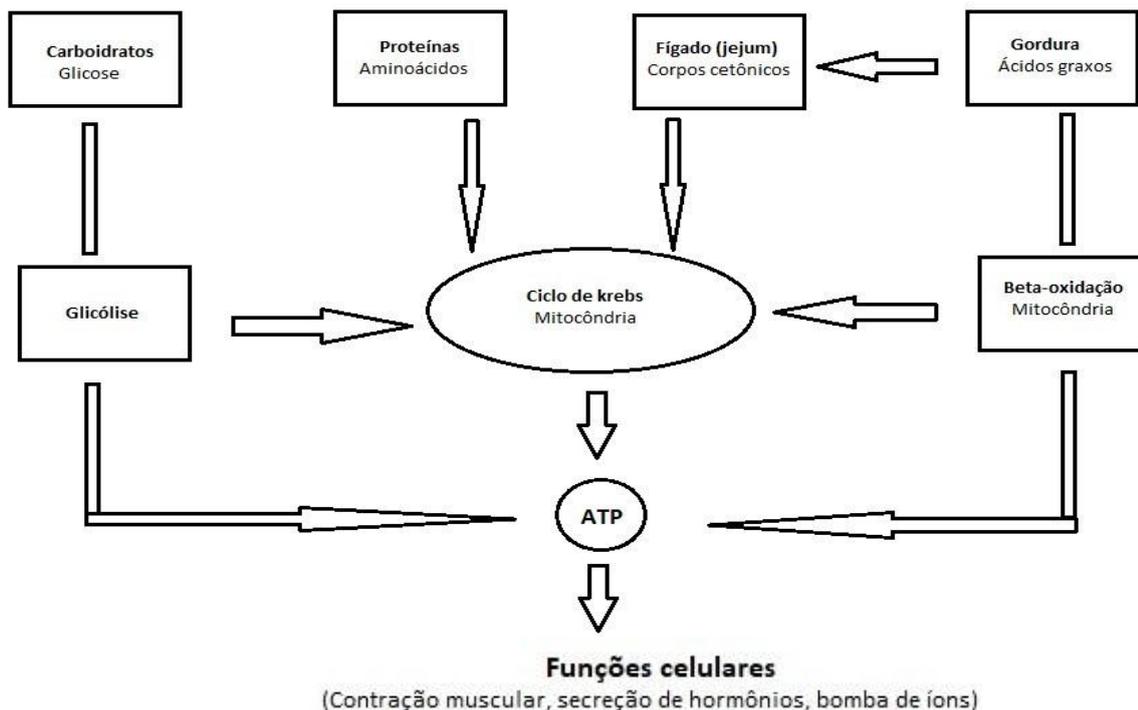
Sendo a glicose um dos principais nutrientes para as células, utilizada no metabolismo energético para a produção de energia química e, sabendo-se que as estruturas e substâncias necessárias a essas reações de liberação de energia estão dentro da célula, responda:

2- O que ocorre com a glicose após ser lançada na corrente sanguínea?

---

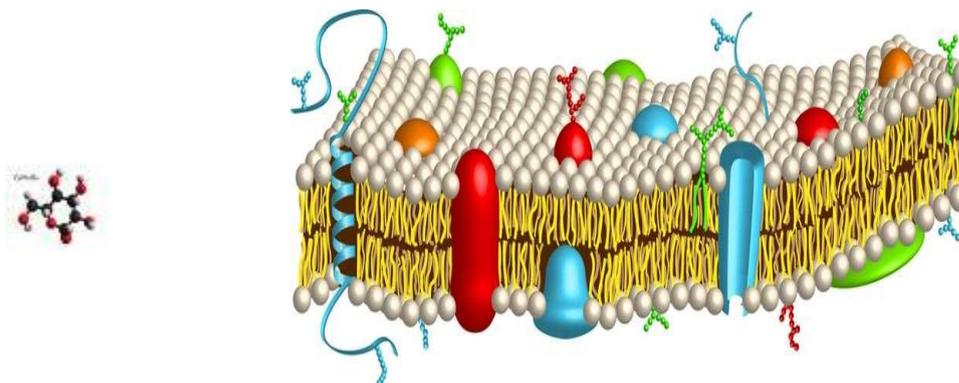
---

3- Observe o esquema simplificado abaixo:



As macromoléculas citadas no texto anterior são degradadas em monômeros que desempenham diferentes funções no organismo. Contudo, através do esquema é possível perceber que, por diferentes rotas metabólicas, elas convergem para a síntese de uma substância. Que substância é essa? Qual é a sua função dessa substância no organismo, sendo ela importante para a realização das funções celulares?

4- Observe a molécula de glicose e a estrutura da membrana.



Como você acha que a glicose passa pela membrana plasmática para entrar na célula? Elabore uma hipótese.

A membrana plasmática é o limite da vida, a fronteira que separa a célula viva de seu ambiente e controla o tráfego de dentro para fora e de fora para dentro da célula. Como todas as membranas biológicas, a membrana plasmática possui permeabilidade seletiva, isto é, permite que algumas substâncias a atravessem mais facilmente do que outras, regulando o trânsito de substâncias.

A capacidade da célula em distinguir suas trocas químicas com o ambiente é fundamental para a vida, e a membrana plasmática e seus componentes moleculares tornam possível essa seletividade (REECE, 2015).

5- Qualquer molécula que se aproxime da membrana é capaz de entrar na célula? Como você acha que ocorre a “regulação desse trânsito”? Justifique as respostas.

---

---

6- Para ocorrer o trânsito da maioria das substâncias, é preciso haver um estímulo ou sinal celular. Eles vêm do meio intracelular ou do meio extracelular? Justifique.

---

---

As células dos organismos multicelulares comunicam-se entre si por meio de sinais que emitem umas às outras. Esses sinais estimulam a célula a exercer uma determinada função e, portanto, são essenciais.

Um hormônio é uma molécula mediadora liberada em alguma parte do corpo que regula a atividade celular em outras, ajudando a manter a homeostasia. Eles regulam a atividade dos músculos lisos, do músculo cardíaco e de algumas glândulas; alteram o metabolismo; estimulam o crescimento e o desenvolvimento; influenciam os processos reprodutivos, dentre outras funções. Eles difundem-se para os capilares sanguíneos e o sangue os transporta para as células-alvo e embora um determinado hormônio percorra o corpo pelo sangue, ele atua apenas em células-alvo específicas (TORTORA & DERRICKSON, 2016).

Normalmente, os hormônios são classificados de acordo com sua composição química em dois tipos principais: hormônios peptídicos ou derivados de aminoácidos, que incluem os hormônios produzidos pela parte anterior da hipófise, pela tireoide, paratireoides e pâncreas; e os hormônios esteroides (sexuais), que incluem os hormônios secretados pelas glândulas suprarrenais, ovários e testículos.

- *Diabetes mellitus*

A doença *Diabetes mellitus* é causada por uma deficiência de insulina ou uma diminuição da resposta à insulina em tecidos-alvo. Os níveis de glicose no sangue sobem, mas as células são incapazes de absorver glicose suficiente para satisfazer as necessidades metabólicas. Nas pessoas com *Diabetes mellitus*, o nível de glicose no sangue pode exceder a capacidade dos rins (REECE, 2015).

De acordo com o Ministério da Saúde, as complicações associadas ao diabetes são: neuropatia diabética, problemas arteriais e amputações, doença renal, pé diabético (difícil cicatrização de feridas), problemas nos olhos, glaucoma, catarata, retinopatia, pele mais sensível, alteração de humor, ansiedade e depressão e problemas sexuais.

7- Qual é a função da insulina? Nesse caso, o estímulo ou sinal vem do meio intracelular ou extracelular?

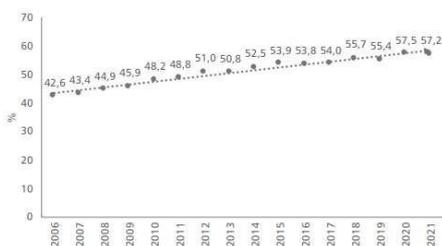
---

---

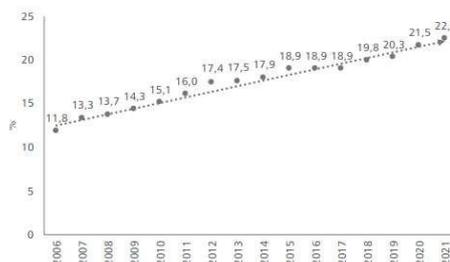
8- Segundo o Ministério da Saúde (2006), o DM pode ser de dois tipos: o tipo 1, em que o pâncreas não produz insulina, com menor incidência na população e com o desenvolvimento relacionado à predisposição genética; e o tipo 2, mais frequente na população e que, comumente desenvolve-se na fase adulta, ocorrendo uma deficiência relativa de insulina, relacionada à resistência de sua ação e a defeitos na sua secreção e com incidência relacionada a outros fatores. O DM tipo 2 está mais associado a determinados fatores que exploraremos a seguir. Segundo dados da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), desde 2017, o número de brasileiros convivem com a doença cresceu, e tende a continuar aumentando.

Observe os gráficos abaixo e proponha possíveis fatores que possam favorecer o desenvolvimento de DM tipo 2.

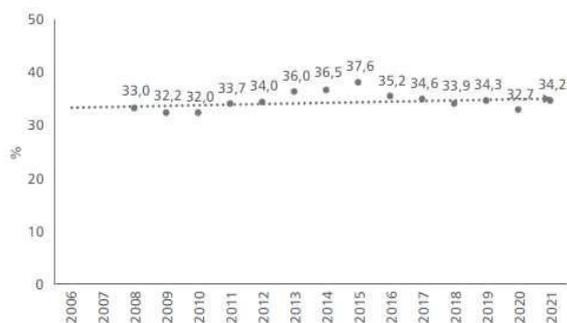
Percentual de adultos (≥18 anos) com excesso de peso (IMC ≥25 kg/m<sup>2</sup>), no conjunto das capitais de estados brasileiros e no Distrito Federal. Vigitel, 2006-2021



Percentual de adultos (≥18 anos) com obesidade (IMC ≥30 kg/m<sup>2</sup>), no conjunto das capitais de estados brasileiros e no Distrito Federal. Vigitel, 2006-2021



Percentual de adultos (≥18 anos) que consomem frutas e hortaliças em cinco ou mais dias da semana, no conjunto das capitais de estados brasileiros e no Distrito Federal. Vigitel, 2006-2021\*



9- A análise do gráfico de brasileiros que consomem frutas e hortaliças em cinco ou mais dias da semana, possui certa estabilidade nos índices do período analisado, contudo isso não é percebido nos outros gráficos. Levando em consideração que a alimentação pode estar associada à incidência de DM 2, como você explica isso?

10- Se comermos mais do que a necessidade energética, haverá mais glicose disponível para o organismo. O que você acha que acontece com esse excesso de glicose?

Você sabe o que é IMC?

IMC é o Índice de Massa Corpórea, uma medida internacional usada para avaliar o grau de sobrepeso e obesidade. Ele é calculado dividindo o peso (em kg) pela altura ao quadrado (em metros).

$$IMC = \text{Peso} \div (\text{Altura} \times \text{Altura})$$

Seu resultado é comparado a uma tabela de referência e informa se a pessoa está dentro de uma faixa saudável ou não. Manter o IMC em um nível saudável é muito importante, pois previne problemas como a magreza excessiva, a obesidade, além do sobrepeso, que é fator de risco para diversas doenças.

Tabela 1: Distribuição do IMC, em percentis, por idade (10 a 19 anos) e sexo.

Percentis					
	5	15	50	85	95
Idade (anos)	Baixo peso	Risco de baixo peso	Eutrófico	Risco de Sobrepeso	Sobrepeso
<b>Sexo masculino</b>					
10	14,42	15,15	16,72	19,60	22,60
11	14,83	15,59	17,28	20,35	23,73
12	15,24	16,06	17,87	21,12	24,89
13	15,73	16,62	18,53	21,93	25,93
14	16,18	17,20	19,22	22,77	26,93
15	16,59	17,76	19,92	23,63	27,76
16	17,01	18,32	20,63	24,45	28,53
17	17,31	18,68	21,12	25,28	29,32
18	17,54	18,89	21,45	25,92	30,02
19	17,80	19,20	21,86	26,36	30,66
<b>Sexo Feminino</b>					
10	14,23	15,09	17,00	20,19	23,20
11	14,60	15,53	17,67	21,18	24,59
12	14,98	15,98	17,35	22,17	25,95
13	15,36	16,43	18,95	23,08	27,07
14	15,67	16,79	19,32	23,88	27,97
15	16,01	17,16	19,69	24,29	28,51
16	16,37	17,54	20,09	24,74	29,10
17	16,59	17,81	20,36	25,23	29,72
18	16,71	17,99	20,57	25,56	30,22
19	16,87	18,20	20,80	25,85	30,72

11- Calcule seu IMC e compare o resultado com a tabela acima.

---



---

Uma das razões pelas quais as pessoas engordam é resultado do desbalanço entre a ingestão de alimentos e o gasto calórico. Um consumo de calorias maior do que o gasto corporal favorece o acúmulo desse excesso na forma de gordura. Contudo, essa dinâmica não é tão simples. Os alimentos são formados por diferentes nutrientes, que possuem funções específicas no organismo e, dentro desse contexto, alguns geram mais energia (teor calórico maior) do que outros, o que não significa que são os mais indicados ou “saudáveis” ao corpo.

Em contrapartida, diferentes atividades desempenhadas ao longo do dia e, até mesmo, o aparente repouso ao assistir TV ou dormir, promovem gasto de energia; sendo que atividades de alta intensidade possuem uma maior demanda energética. Além disso, a prática regular de atividades físicas favorece o bom funcionamento do organismo.

12- O texto sobre *Diabetes mellitus* mostra que a deficiência de insulina, causa o aumento dos níveis de glicose no sangue. Mas, o que você acha que deve ocorrer se os níveis de glicose estiverem abaixo do desejável no sangue? Cite uma situação em que isso pode ocorrer.

---



---



---



---

13- Quais são os benefícios da prática de atividades físicas para o organismo? Os exercícios físicos podem auxiliar no controle da glicemia sanguínea? Justifique.

---



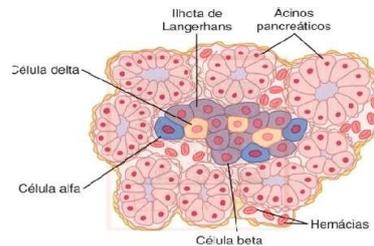
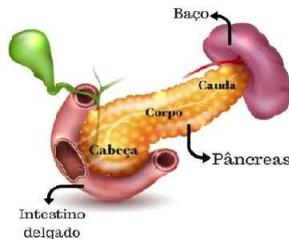
---



---

- Pâncreas

O pâncreas é um órgão, que produz diferentes tipos de secreções, sendo caracterizado como uma glândula com função endócrina e exócrina, pertencente ao Sistema Digestório e Endócrino. Ele possui cerca de 15 cm de comprimento e localiza-se na região abdominal atrás do estômago, entre o duodeno e o baço.



A porção exócrina secreta as enzimas digestivas presentes no suco pancreático durante o processo de digestão. Desse modo, as moléculas grandes de carboidratos, proteínas e gorduras são quebradas em pedaços menores para seguir até o intestino.

A porção endócrina é responsável por secretar os hormônios insulina e glucagon, responsáveis por regular o nível de glicose no sangue, que deve se manter dentro de limites estreitos para manter a homeostasia. São encontrados, principalmente, 2 tipos de células na porção endócrina do pâncreas:

- Células Alfa: Produzem o glucagon.
- Células Beta: Produzem a insulina.

<https://www.todamateria.com.br/pancreas>

14- Após a leitura do texto, responda: qual hormônio é produzido pelo pâncreas e liberado na corrente sanguínea quando os níveis de glicose estiverem abaixo desse limite?

---

15- A partir disso, elabore um pequeno texto, explicando como o organismo controla os níveis de glicose no sangue.

---



---



---



---



---



---



---



---

O pâncreas não é o único com capacidade de secretar hormônios e regular as atividades fisiológicas. Observe a tabela abaixo que apresenta as principais glândulas endócrinas, seus hormônios e funções:

Glândula	Hormônio	Função
<b>Adenoipófise ou hipófise anterior</b>	<b>GH:</b> hormônio do crescimento ou somatotropina.	Estimula o crescimento de diversos tecidos do corpo (ossos e músculos). A deficiência na infância resulta em nanismo e seu excesso em gigantismo. O aumento de GH em adultos resulta em acromegalia, crescimento anormal de certas partes do corpo.
	<b>TSH:</b> hormônio estimulador da tireóide	Estimula a liberação dos hormônios da tireoide.
	<b>ACTH:</b> hormônio estimulador das glândulas adrenais	Estimula a liberação dos hormônios das glândulas adrenais (suprarrenais).
	<b>FSH:</b> hormônio estimulador dos folículos ovarianos	Nas mulheres, promove a maturação dos ovócitos II; nos homens, contribui para a produção de espermatozoides, na presença de testosterona.

	<b>LH:</b> hormônio luteinizante	Atua nos ovários e testículos, estimulando a liberação de hormônios sexuais. Nas mulheres, estimula a produção de corpo lúteo nos ovários.
	<b>Prolactina</b>	Estimula a produção de leite pelas glândulas mamárias, durante a gestação. Nos homens, está em baixas quantidades e não estimula a produção de leite.
<b>Neurohipófise ou hipófise posterior</b>	<b>ADH:</b> hormônio antidiurético ou vasopressina	Aumenta a reabsorção de água nos néfrons, produzindo uma urina mais concentrada.
	<b>Ocitocina</b>	Promove a contração do útero e a ejeção do leite materno. Em homens, devido as baixas concentrações, as glândulas mamárias são pouco desenvolvidas.
<b>Glândula tireoide</b>	<b>T3</b> (triiodotironina) e <b>T4</b> (tiroxina)	Aumentam a taxa metabólica de células de vários órgãos. Na infância, esses hormônios atuam com o GH promovendo o crescimento. O hipotireoidismo, baixos níveis de T3 e T4, durante a gestação ou na infância, causa o cretinismo e em adultos resultam em cansaço excessivo, pele seca e bócio (inchaço na região do pescoço, relacionado a um aumento de tamanho da glândula tireoide). O hipertireoidismo ocorre quando a glândula torna-se muito ativa, provocando nervosismo, perda de peso e formação do bócio. A falta de iodo na alimentação pode levar ao “bócio endêmico”. Para controlar o problema, uma lei determina que no Brasil o sal de cozinha deve ser iodado.
	<b>Calcitonina</b>	Regula os níveis de cálcio no sangue, promovendo a sua retirada do sangue e sua deposição nos ossos.
<b>Glândulas paratireoides</b>	<b>Paratormônio</b>	Retira cálcio dos ossos, elevando a sua concentração no sangue. O paratormônio e a calcitonina atuam de forma antagônica, promovendo o equilíbrio da concentração de cálcio no sangue.
<b>Medula da adrenal (suprarrenal)</b>	<b>Adrenalina</b>	Promove reações de alerta: aumento dos ritmos cardíaco e respiratório, entre outros.
<b>Pâncreas</b>	<b>Insulina</b>	Promove a entrada de glicose nas células e a formação de glicogênio no fígado, diminuindo a taxa de glicose no sangue (chamada glicemia). Sua deficiência acarreta no diabetes tipo I.
	<b>Glucagon</b>	Promove, no fígado, a quebra do glicogênio em glicose durante períodos de jejum, aumentando o nível de glicose no sangue.
<b>Ovários</b>	<b>Estrógeno</b>	No útero, estimula o desenvolvimento do endométrio. Estimula o desenvolvimento de caracteres secundários femininos.
	<b>Progesterona</b>	Mantém o endométrio desenvolvido durante a fase secretora do ciclo menstrual. A queda nos níveis de estrógeno e progesterona ao final do ciclo menstrual acarreta a menstruação.
<b>Testículos</b>	<b>Testosterona</b>	Estimula o desenvolvimento do sistema genital masculino na puberdade, a produção de espermatozoides e o aparecimento dos caracteres secundários masculinos.

- Estudo de casos

A urina é produzida a partir da filtração do sangue pelos rins e é um dos principais mecanismos utilizados pelo corpo para eliminar substâncias endógenas e exógenas metabolizadas pelo organismo, contribuindo para manutenção da homeostase corporal. Normalmente, ela possui uma cor amarelo clara e é composta de 95% de água.

Mas será que sua cor é sempre essa? A composição da urina de uma pessoa pode modificar ao

longo do dia? E em pessoas diferentes, será que muda? Quais fatores podem influenciar na formação da urina? Vamos verificar isso?

16- Analise os dois exames de urina abaixo:

Exame 1

SUMÁRIO DE URINA			
Amostra coletada em: 26/01/2021			
Amostra: Urina	Método: Reflectância e Microscopia	Resultado:	Valores Referenciais:
<b>EXAME FÍSICO</b>			
Densidade:	<b>1,020</b>	1.010 a 1.030	
Reação:	<b>Ácida</b>	Ácida	
<b>EXAME QUÍMICO</b>			
Proteína:	<b>Ausente</b>	Ausente	
Hemoglobina:	<b>Ausente</b>	Ausente	
Glicose:	<b>Ausente</b>	Ausente	
Corpos Cetônicos:	<b>Ausente</b>	Ausente	
Bilirrubina:	<b>Ausente</b>	Ausente	
Urobilinogenio:	<b>Normal</b>	Normal	
Nitrito:	<b>Negativo</b>	Negativo	
<b>SEDIMENTOSCOPIA (400X)</b>			
Plócitos em média	<b>12 por campo</b>		
Frequentes Células Epiteliais			
Numerosas Bactérias			

Exame 2

EXAME QUALITATIVO DE URINA		
Material: Urina		
Método: Exame Físico-químico e Microscopia do sedimento		
<b>EXAME FÍSICO-QUÍMICO - Automatizado</b>		
DENSIDADE:	<b>1,020</b>	Valores de referência:
pH:	<b>5,0</b>	
PROTEÍNA:	<b>Positivo (+)</b>	Negativo
GLICOSE:	<b>Positivo (++++)</b>	Negativo
CORPOS CETÔNICOS:	<b>Negativo</b>	Negativo
UROBILINOGENIO:	<b>Negativo</b>	Negativo
BILIRRUBINAS:	<b>Negativo</b>	Negativo
NITRITOS:	<b>Negativo</b>	Negativo
HEMOGLOBINA:	<b>Negativo</b>	Negativo
<b>MICROSCOPIA DO SEDIMENTO</b>		
CÉLULAS:	<b>Numerosas</b>	
LEUCÓCITOS:	<b>3 / campo (400x)</b>	Ate 5 / campo (400x)
HENÁCIAS:	<b>Inferior a 1 / campo (400x)</b>	Ate 3 / campo (400x)
CRISTAIS:	<b>Ausentes</b>	Ausentes
CILINDROS:	<b>Ausentes</b>	Ausentes
Coleta/Recebimento: 16/05/2019 09:55:13		
Data de Liberação do Resultado: 17/05/2019 08:32:18		
Conferência Eletrônica:		
<b>UROCULTURA - JATO MÉDIO</b>		
Método: Cultura em meios específicos.		
Coleta/Recebimento: 16/05/2019 09:55:13		
Data de Liberação do Resultado: 17/05/2019 12:37:04		
Conferência Eletrônica:		

Sabendo-se que um exame é de uma pessoa diabética e o outro é de uma pessoa normal, relacione os exames 1 e 2 aos pacientes, justificando sua escolha.

---



---



---

17- Uma pessoa, ao acordar, percebeu sua urina em uma tonalidade amarelo-escuro e ficou preocupada. Contudo, ao longo do dia, a urina foi clareando e adquiriu uma coloração quase transparente. O que é possível afirmar sobre a quantidade de água presente na urina nas duas situações? Por que isso ocorre? Qual hormônio está associado a esse controle?

---



---



---

18- Na doença diabetes insípido (não relacionada com a glicemia sanguínea), há um aumento da produção de urina pelo organismo e sede exagerada. Relacionando com a questão anterior, qual seria a causa da doença? Justifique.

---



---



---

19- A amamentação é muito importante para o desenvolvimento saudável do bebê. Contudo, para uma mulher amamentar seu bebê, seu corpo precisa produzir o leite materno e a própria sucção do bebê estimula o mecanismo de contração dos músculos mamários para liberação do leite. Esses dois processos são regulados por hormônios diferentes. Que hormônios são esses? Que glândulas produzem esses hormônios?

---



---

20- Uma pessoa vai ao médico relatando passar por um quadro de ansiedade, em função de sua rotina exaustiva, em que ela apresenta alterações de humor, falta de apetite, nervosismo, dificuldade para dormir e aumento da pressão arterial. O médico solicita uma série de exames e a encaminha para o endocrinologista, a fim de avaliar a função de suas glândulas e hormônios. Qual é a provável desconfiança do médico? Indique a glândula e o hormônio que podem estar com suas funções

alteradas.

---

---

---

21- Uma pessoa passeava tranquilamente na rua quando se deparou com um cão feroz. Como reação a situação ameaçadora, ela correu. Em situações de estresse ou perigo, o mecanismo de “luta ou fuga” é acionado em nosso corpo, levando a uma série de alterações que são promovidas pelos Sistemas Nervoso e Endócrino, dentre elas: a estimulação das funções cardiovasculares e respiratórias, e um aumento do metabolismo da glicose, para fornecer energia a musculatura esquelética. Que glândulas e que hormônios estão envolvidos nessa resposta?

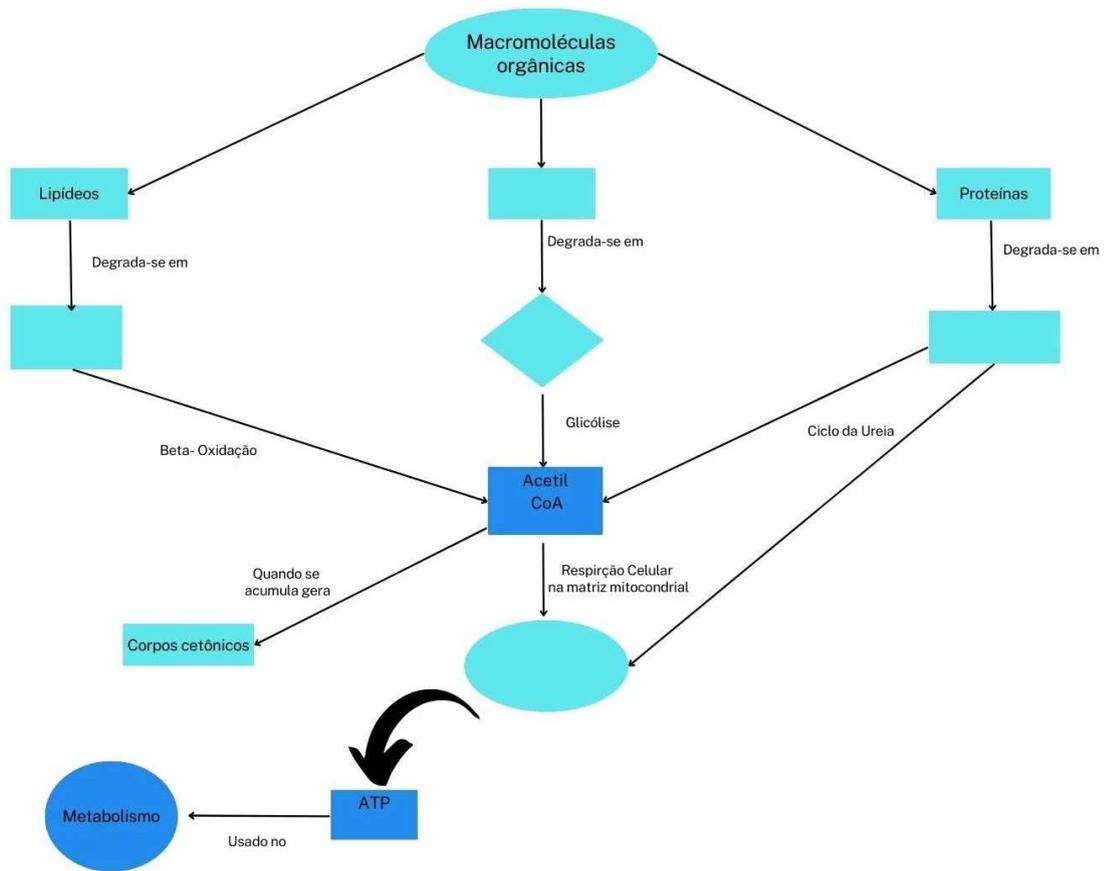
---

---

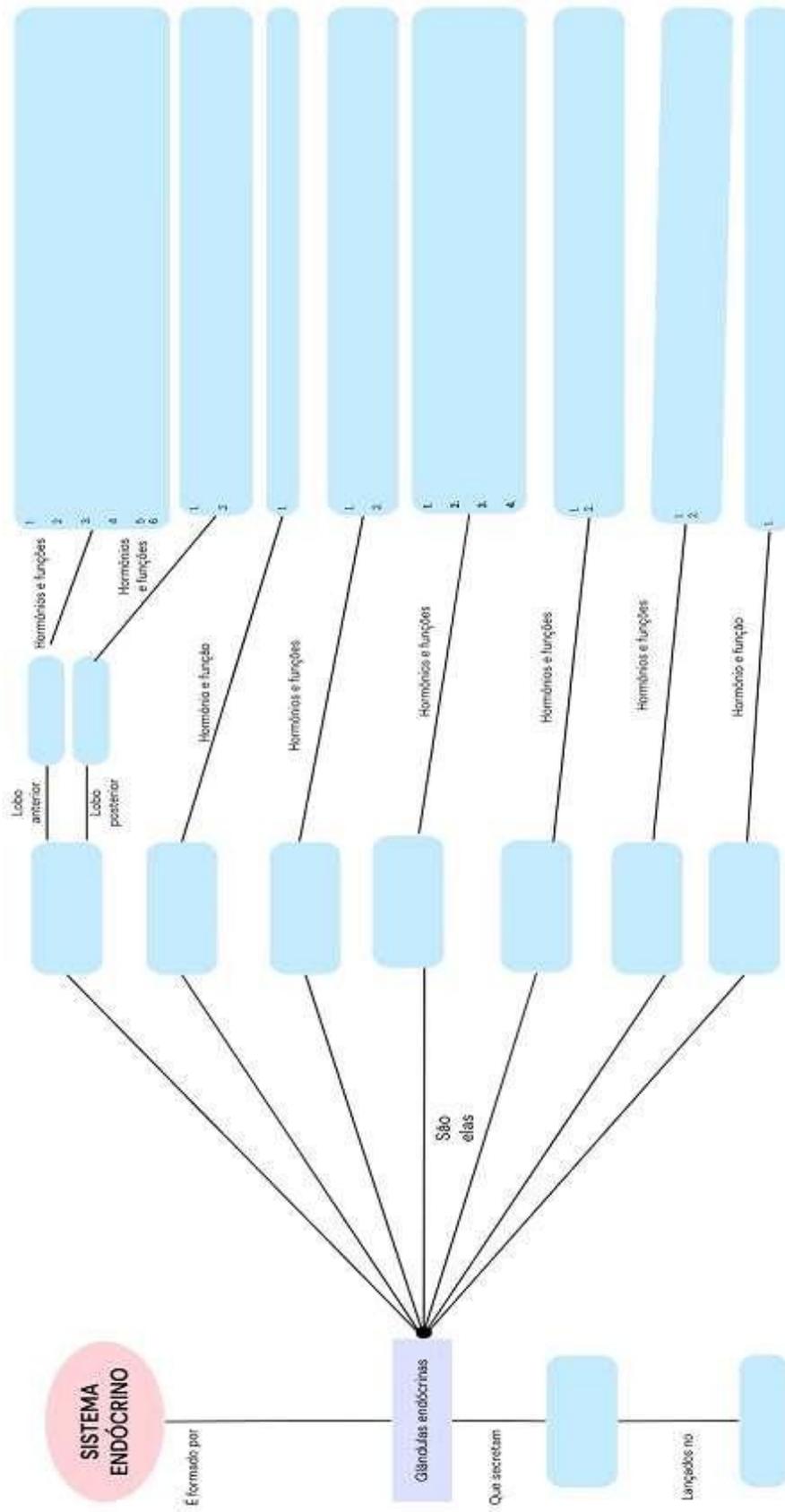
---



## II) Conhecimentos em Bioquímica



### III) Sistema Endócrino



## 5. Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Brasília-DF, 2006. **Cadernos de Atenção Básica n. 16: Diabetes Mellitus**, Ministério da Saúde. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes\\_mellitus\\_cab16.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus_cab16.pdf)> Acesso em: 30.abr.2023.

CARVALHO, A. M. P de (org.); **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo - SP, Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>> Acesso em: 15.nov.2024.

CARVALHO, L. C. do C. S. *et al.*; Diabetes mellitus e suas perspectivas na disciplina de biologia: estudo do conhecimento discente do ensino médio público em Volta Redonda - RJ. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21649>> Acesso em: 26.abr.2023.

COSTA, A. F. *et al.*; **Caderno de Saúde Pública**, [S. l.], v. 33, n. 2, p. 1- 14, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/ThBcgyS737wVTCKk8Zm9TDM/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 8.ago.2023.

DE SOUZA, C. M.; REBECA, R.; O ensino do sistema endócrino pela perspectiva da aprendizagem baseada em problemas/Education of the endocrine system from a problem-based learning perspective. **Revista Dynamis**, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 132-150, 2020. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/8389>> Acesso em: 24 ago.2023.

LIMA DA SILVA, J.; MIRANDA-ALVES, L.; DIAS, G.R.M.; Desenvolvimento de revistas didáticas como estratégia lúdica para o ensino da Morfofisiologia do Sistema Endócrino. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 20(1), 1-22, 2022. <<https://doi.org/10.16923/reb.v20i1.944>> Acesso em: 25.mai.2024.

MAGALHÃES, P. P. *et al.*; Sequência de ensino investigativa contextualizada com diabetes mellitus. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 20, n. 2, p. 229-244, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.16923/reb.v20i2.1016>> Acesso em: 17.ago.2023.

PANCIERI, R.M. **Proposta de sequência didática investigativa com práticas experimentais de fisiologia humana para o ensino**. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2022. Disponível em: <[https://sappg.ufes.br/tese\\_drupal/tese\\_16536\\_37%20-%20TCM%20%20-%20R%20F%20A%20Mara%20Pancieri.pdf](https://sappg.ufes.br/tese_drupal/tese_16536_37%20-%20TCM%20%20-%20R%20F%20A%20Mara%20Pancieri.pdf)> Acesso em: 13.abr. 2024.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.; Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em**

**Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 97-114, 2015. Disponível em:  
<<https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt>> Acesso  
em: 16.jun.2023.