

# Produto Educativo

---

**Atividade Orientadora de Ensino: História Virtual  
do Conceito e Modelo Didático em papercraft**

Autor: Prof. Dr. Luiz Felipe Campos Reversi

Orientador: Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Legendre

# SUMÁRIO

Orientações	Páginas 3 à 6
Material de Instrumentalização Teórica	Páginas 7 à 10
Situação Desencadeadora de Aprendizagem	Páginas 11 e 12
História “Hipátia e Teodósia”	Páginas 13 à 17
Modelos em PaperCraft	Páginas 18 à 21
Inspirações	Páginas 22 à 24

# Sugestão ao/a professor(a)

Sugerimos ao professor ou professora que estiver utilizando este material que, caso deseje se aprofundar e compreender melhor o processo de produção de nossos materiais, realize a leitura de nossa dissertação “O uso de modelos didáticos para o ensino de Histologia: Uma abordagem Crítica”



Em nossa dissertação também detalhamos o processo de produção destes materiais para que o(a) professor(a) que desejar possa se apropriar deste e criar seus próprios materiais e modelos, adquirindo autonomia e podendo utilizar a metodologia proposta para o ensino de qualquer conteúdo.



# Orientações ao/à professor(a)

A partir da pesquisa de mestrado desenvolvida pelos autores desse material pudemos produzir e agora propomos a você, professor(a), uma atividade orientadora de ensino que discute com os alunos a importância da linguagem visual na construção do conhecimento biológico e que tem como proposta e problema a representação tridimensional do tecido adiposo a partir de um conjunto de modelos de adipócitos em papercraft, motivada por uma história que evoca os conceitos científicos da histologia e que apresenta aos alunos um problema os quais devem resolver.

# Orientações e sugestões para a aplicação da Atividade Orientadora de Ensino e do Modelo Didático

- Sugerimos iniciar a aula apresentando o seguinte artigo [MEDRADES, J. P. Obesidade e inflamação: o que acontece no tecido adiposo. Revista Blog do Profissão Biotec, v.9, 2022. Disponível em: <  
<https://profissaobiotec.com.br/obesidade-inflamacao-acontece-no-tecido-adiposo/>>, e iniciando um debate sobre a relação da nossa saúde com o funcionamento do tecido adiposo;
- Durante esse momento o professor pode questionar o que os alunos compreenderam e o que não compreenderam nessa manchete, buscando avaliar e definir coletivamente os conceitos centrais de histologia, além das relações que os tecidos possuem, seja entre seus componentes, seja entre o tecido e os níveis hierárquicos superiores e inferiores.
- Em seguida, pode-se realizar a leitura conjunta e comentada do material de instrumentalização teórica. A partir desse material o professor pode apresentar aos alunos o processo lógico-histórico do desenvolvimento da Histologia enquanto área do conhecimento assim como da construção desse conhecimento histológico ao longo da história, destacando o papel da microscopia e a participação de cientistas notórios como Robert Hooke;
- Neste momento pode ser interessante apresentar aos alunos imagens dinâmicas (GIFs) ou vídeos curtos de simulações e modelos do funcionamento de diversos tecidos para que possam compreender a dinâmica própria desse nível de organização.

# Orientações e sugestões para a aplicação da Atividade Orientadora de Ensino e do Modelo Didático

- Após isso, os alunos devem ler a História Virtual do Conceito “Hipátia e Teodósia”, que os apresentará um problema a ser resolvido. O professor deve explicar aos alunos que para isso eles devem realizar o caminho inverso do estudo dos tecidos, partindo do nível hierárquico inferior – as células – para construir um tecido adiposo em três dimensões a partir de modelos planejados em papercraft;
- O professor deverá circular por entre os grupos para auxiliar na interpretação de cada componente celular encontrado nos modelos planejados, para realizar perguntas, incentivar o debate, estimular a elaboração de hipóteses e sanar dúvidas.
- Para evitar problemas no processo de aprendizagem dos alunos, recomendamos que o docente realize um trabalho de mediação fazendo alguns questionamentos como:
  - a) O que este modelo/imagem representa?;
  - b) Quem produziu esse modelo/imagem e de que forma este(a) foi produzido(a)?;
  - c) Quais técnicas e instrumentos foram necessários para sua produção?;
  - d) Onde e quando o(a) modelo/imagem foi produzido(a)?;
  - e) Quais elementos do objeto representado estão e quais não estão presentes no modelo/imagem?;
  - f) Quais aspectos estão distorcidos ou modificados no modelo/imagem em relação ao objeto representado? (por ex: suas cores são estas mesmas ou são cores fantasia? Suas proporções estão corretas?)



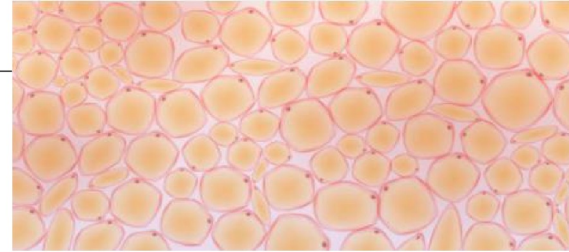
# Material de instrumentalização teórica

A seguir apresentaremos um material que busca instrumentalizar professores e alunos com o conhecimento científico clássico acerca do tecido adiposo. Este material foi produzido a partir de referenciais do ensino de histologia e do processo de transposição didática deste conteúdo para o 8º ano do ensino fundamental. Contudo este não dispensa o trabalho de aprofundamento teórico do professor e nem de adequação à sua realidade de trabalho (não há, por exemplo, adaptação para alunos com deficiências), servindo apenas como um material de apoio aos professores e alunos.

# Tecido Conjuntivo Adiposo

Os tecidos conjuntivos apresentam grande diversidade do ponto de vista estrutural e funcional, porém, possuem muitas características em comum que permitem com que sejam reunidos em uma categoria única. Dentre os tipos de tecidos conjuntivos encontramos o adiposo, caracterizado como um tecido conectivo frouxo.

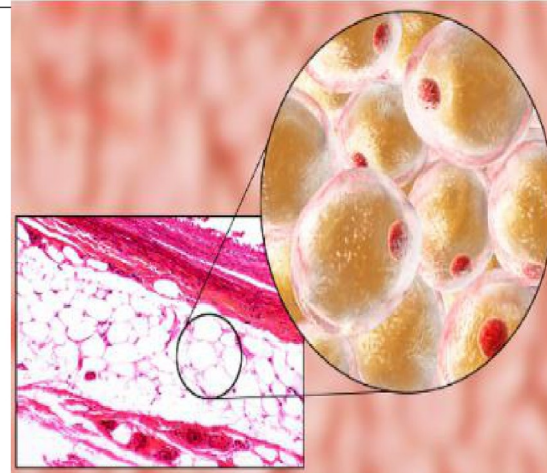
O tecido conjuntivo adiposo apresenta pouca substância extraceular e é formado por células adiposas, também chamadas de adipócitos, muito próximas entre si, as quais armazenem lipídios. Essas células também podem ser encontradas isoladas ou em pequenos grupos no tecido conjuntivo frouxo, porém, a maioria delas se encontra no tecido conjuntivo adiposo distribuído pelo corpo.



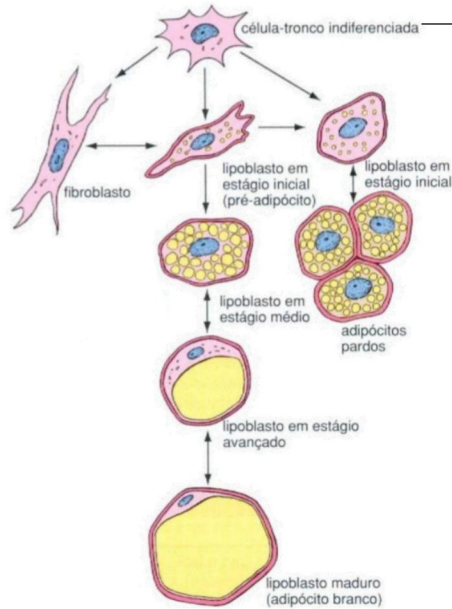
Esse tecido, localizado principalmente sob a pele, atua na proteção, isolamento e amortecimento dos órgãos contra choques mecânicos, como isolante térmico (já que as gorduras não são boas condutoras de calor) e como depósito de gordura, sendo o maior depósito corporal de energia sob a forma de triglicerídios, os quais fornecem aproximadamente 9,3 kcal/g. Também forma coxins absorventes de choques, especialmente na planta dos pés e nas palmas das mãos. Além disso, produz o hormônio chamado leptina que suprime o apetite e regula os níveis de gordura no corpo.

Existem dois tipos de tecido adiposo, o comum ou amarelo ou unilocular e o marrom ou pardo ou multilocular.

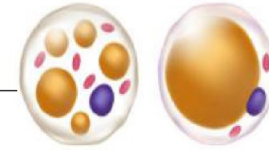
O tecido unilocular tem uma variação de cor de branco a amarelo-escuro, dependendo da quantidade de carotenos acumulados ingeridos da dieta. Seu acúmulo pelo corpo é influenciado pela idade e pelo sexo, porém, ao nascer, se apresenta sob uma camada de espessura única por todo o corpo. As células do tecido unilocular,





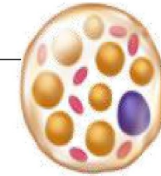


originadas no embrião a partir de células derivadas do mesênquima (lipoblastos) armazenam triglicerídios em uma única gotícula de gordura, a qual ocupa praticamente todo espaço da célula, deslocando o núcleo para a periferia da célula. Inicialmente essas gotículas são separadas uma das outras, as quais se fundem em uma única gotícula. Além disso, também apresentam septos de vasos e nervos dos quais partem fibras reticulares de colágeno que dão sustentação ao tecido.



Os lipídios dessas células são hidrolisados por enzimas originando ácidos graxos e glicerol, os quais são liberados das células quando necessário, seguindo para os capilares e distribuídos para todo corpo, onde serão utilizados como fonte de energia. Os triglicerídios das células são originados pela absorção por meio da alimentação ou oriundos do fígado ou ainda da síntese das próprias células adiposas.

O tecido multilocular é raro em humanos adultos, existindo em recém nascidos, já que auxiliam na termo-regulação, e em animais que hibernam, uma vez que liberam calor para acordar esses animais da hibernação. São formados por células que contêm numerosas gotículas de gordura em seu citoplasma e uma grande quantidade de mitocôndrias, responsáveis pela produção de calor, ao invés de produzirem trifosfato de adenosina (ATP). Suas células são menores do que

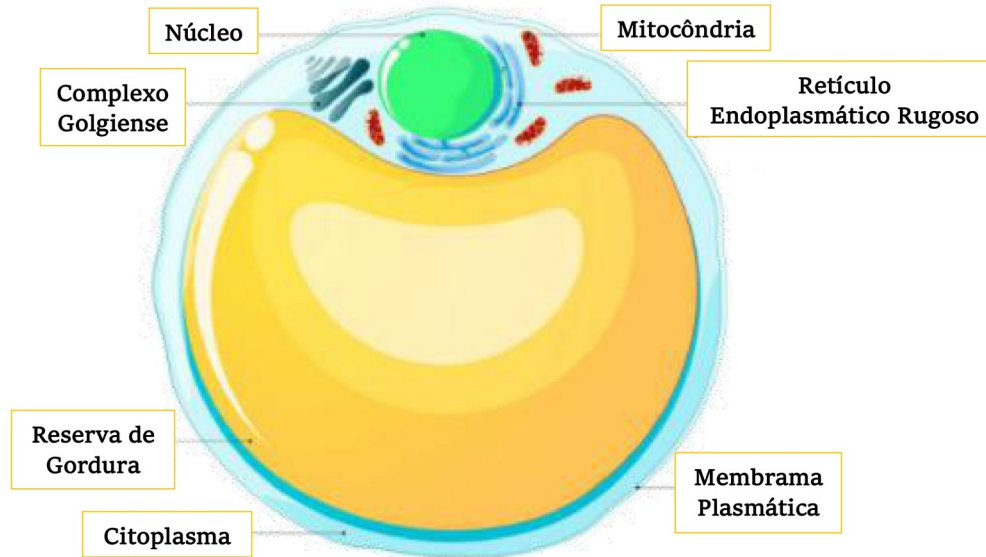


as do tecido unilocular. Não ocorrem neoformações no tecido multilocular e nem a transformação de um tipo de tecido em outro, sendo por esse motivo que sua quantidade nos humanos adultos é tão baixa, embora seja maior naqueles indivíduos que vivem em regiões mais frias do que aqueles que vivem em regiões mais quentes. A cor característica do tecido multilocular é devido a vascularização abundante e a grande quantidade de mitocôndrias, as quais apresentam uma coloração avermelhada.

### Curiosidade

A obesidade pode ser classificada em dois tipos, obesidade hipertrófica, quando as células adiposas aumentam de tamanho por causa do armazenamento de gordura e tem início na fase adulta; e obesidade hiperplástica, caracterizada pelo aumento do número de adipócitos causado pela superalimentação de recém-nascidos nas primeiras semanas de vida e frequentemente dura a vida toda.

## ESTRUTURA DO ADIPÓCITO



### REFERÊNCIAS

- GARTNER, Leslie P.; HIATT, James L. **Atlas Colorido de Histologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos; CARNEIRO, José. **Histologia Básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- REECE, James B. *et al.* **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.





## **Situação desencadeadora de aprendizagem: História virtual do conceito “Hipátia e Teodósia”**

Na seção a seguir você encontrará a estrutura da Atividade Orientadora de Ensino, apresentando seus principais elementos constituintes e que guiarão tanto a atividade de ensino do professor quanto a atividade de aprendizagem dos alunos.

Em seguida se encontra a história das irmãs Hipátia e Teodósia, que servirá como contextualização e motivação para a atividade dos alunos.

# Situação desencadeadora de aprendizagem: História virtual do conceito “Hipátia e Teodósia”

- **Necessidade:** Compreender a complexidade da organização tecidual do tecido adiposo a partir de modelos em papercraft.
  - **Objeto do conhecimento:** Histologia e Tecido Adiposo.
  - **Motivo:** Compreender como se organizam as células e o material intercelular no tecido adiposo.
  - **Instrumentos (mediadores):** Texto de apoio, imagens ilustrativas, modelos impressos de adipócitos em papercraft.
  - **Objetivo:** Apropriação do Conteúdo sobre Histologia e Tecido Adiposo.
  - **Operações:** Recortar, dobrar e colar as partes que compõem o adipócito. Colar os adipócitos juntos utilizando as “fibras”
- **Ações:**
    - → Ler o texto de apoio e identificar as estruturas celulares no modelo planificado impresso;
    - → Construir adipócitos tridimensionais a partir de modelos planificados em papercraft;
      - → Reproduzir, coletivamente, a organização da complexidade tecidual a partir de vários adipócitos de papercraft e barbantes embebidos em cola branca;
      - → Justificar o funcionamento da estrutura tecidual a partir de seus elementos constitutivos e sua organização própria.

# História: “Hipátia e Teodósia”

As gêmeas Hipátia e Teodósia estudavam juntas em seu quarto no domingo a noite, elas tinham prova de ciências na manhã seguinte. Hipátia tentava explicar a organização dos tecidos animais para sua irmã, que custava a entendê-las:

- Então um tecido é só um monte de células juntas!? O que tem de tão especial nisso? - Perguntava Teodósia.

- Não é “só” isso, os tecidos também possuem uma matriz entre as células, cheias de fibras, líquidos, íons, proteínas, entre outras coisas. - Insistia Hipátia.

- Tá, mas, isso não é o de menos? O mais importante são as células, elas são a maior parte dos tecidos. - Afirma Teodósia



# História: “Hipátia e Teodósia”



- Não necessariamente, alguns tecidos têm mais matriz do que células, como o sangue, por exemplo. E a organização das células também importa, os tecidos não são só um amontoado delas como você disse. - Corrige Hipátia.

- Eu não disse que são um amontoado, disse que são um “monte”. - Replica Teodósia.

- Ah, dá na mesma. - Fala Hipátia

- Mas e o tecido adiposo? Como ele é? Eu não consigo entender por esses desenhos do livro, aqui parece tudo uma pintura abstrata toda colorida. - Diz, frustrada, Teodósia.

- Já sei! - Exclama Hipátia, entusiasmada - Lembra quando fizemos uma célula na aula de ciências?

# História: “Hipátia e Teodósia”

- Eu me lembro que você se atrapalhou toda e não conseguiu montar nada – diz Teodósia com ar condescendente, torcendo o nariz.
- É verdade, ainda bem que você estava lá para me ajudar, você sempre foi melhor do que eu em artes e trabalhos manuais, e também sempre me defende quando alguém é rude ou injusto comigo. - Fala Hipátia num tom inocente e afetuoso.

Teodósia, tocada pelas palavras da irmã, finalmente dá o braço a torcer – Tá bom maninha, vou te ajudar. Como vamos entender melhor esse tecido?



# História: “Hipátia e Teodósia”



- Vamos fazer a mesma coisa que fizemos na aula com o tecido adiposo! Vamos montar o tecido pra podermos ver como ele é! - Exclama Hipátia empolgada.

- Mas como vamos fazer isso? - Questiona Teodósia.

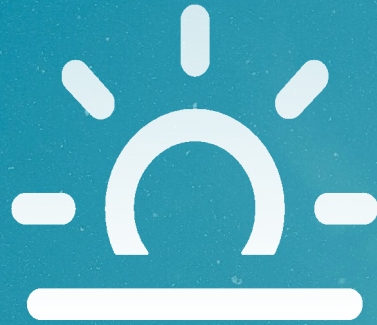
- Cada uma de nós vai montando algumas células do tecido adiposo e depois a gente junta.

- Diz Hipátia.

- Ahá! Então você admite que o tecido é um monte de células juntas! - Exclama, triunfante, Teodósia.

Hipátia, já sem paciência, suspira. - Quem sabe assim você é que vai ver que não vai adiantar só juntar um monte de células, que vai faltar algo pra isso virar um tecido..

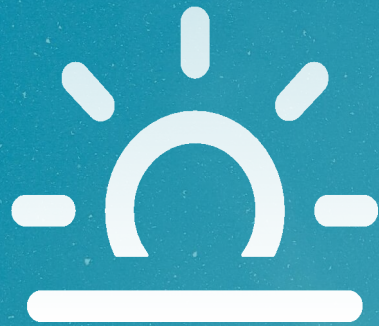




# Agora é com você...

Ajude as irmãs a entenderem melhor como é organizado o tecido adiposo construindo um com seus colegas de classe. Cada um monta um adipócito de papercraft e depois toda a sala os une formando um tecido adiposo com a orientação do(a) professor(a).

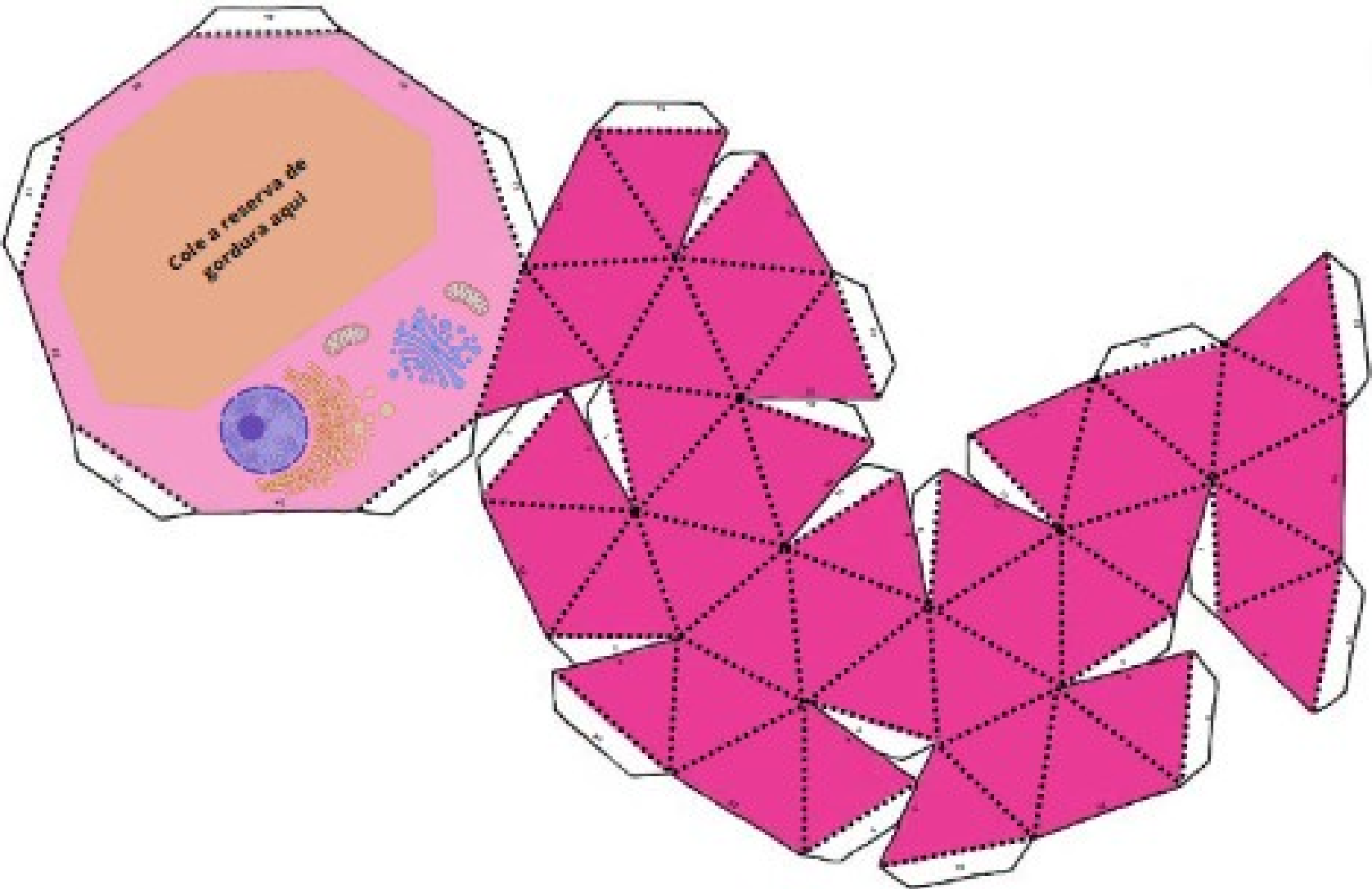
Dica: Você pode usar barbantes embebidos em cola branca para representar as fibras do tecido adiposo.



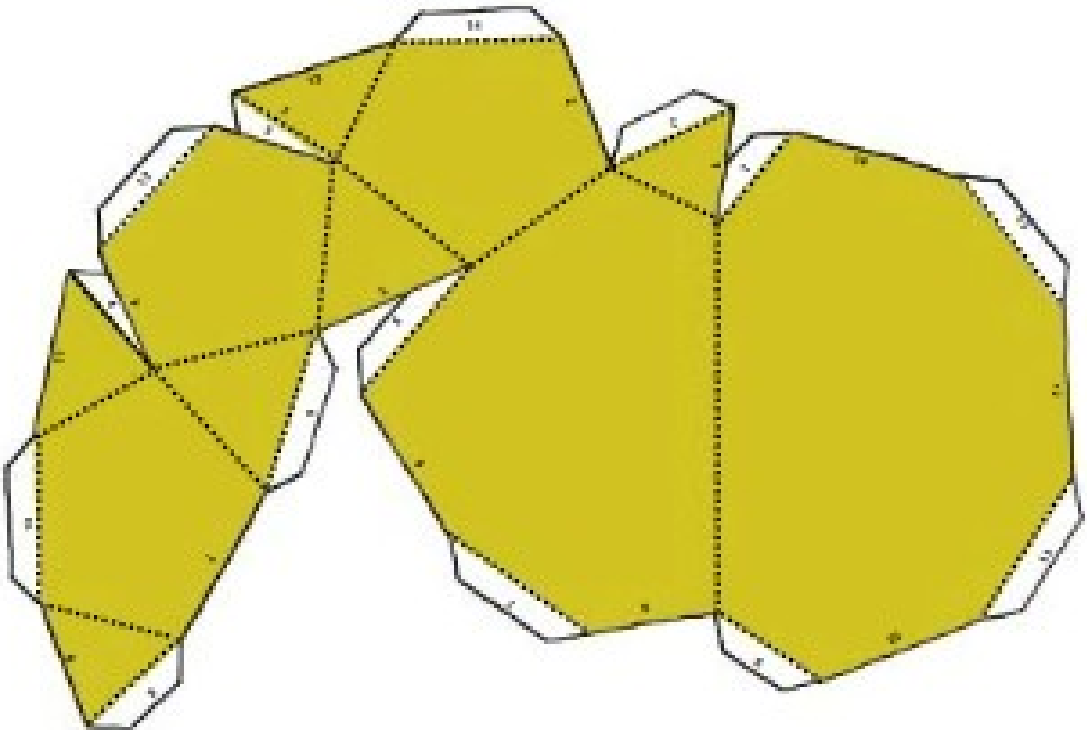
# Modelos didáticos tridimensionais em papercraft

A seguir você encontra os modelos planejados dos adipócitos e de sua reserva de gordura para serem utilizados pelos alunos na situação desencadeadora de ensino. Sugerimos que o professor realize a impressão colorida do modelo planejado em um tipo de papel mais rígido para um melhor resultado. Os alunos deverão utilizar este modelo impresso para criar o modelo tridimensional dos adipócitos individualmente ou em duplas, e depois reunir as produções individuais em um só tecido produzido coletivamente pela classe.

# Planificação do Adipócito

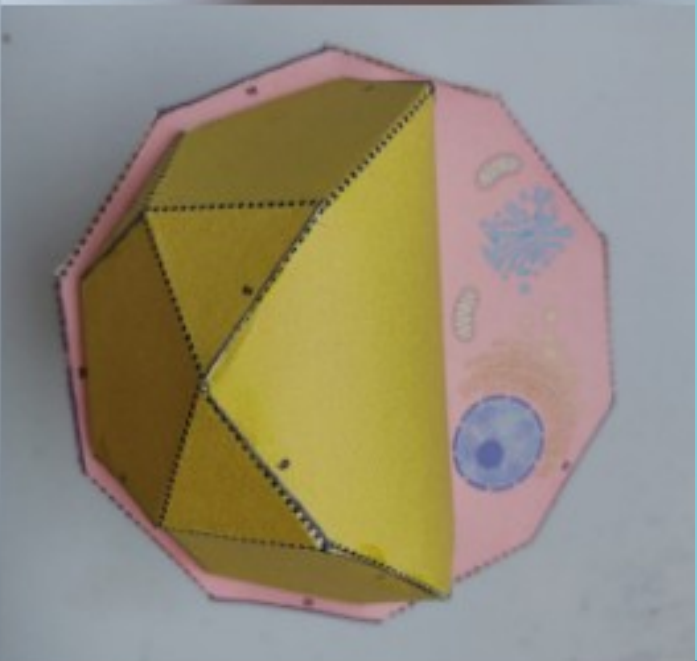


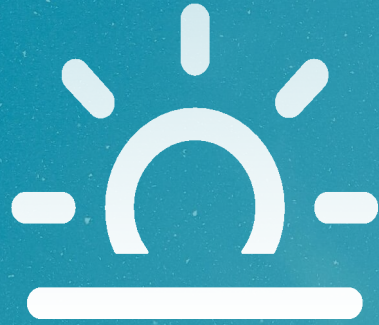
Célula adipocita



Reserva de gordura

# Resultado Esperado



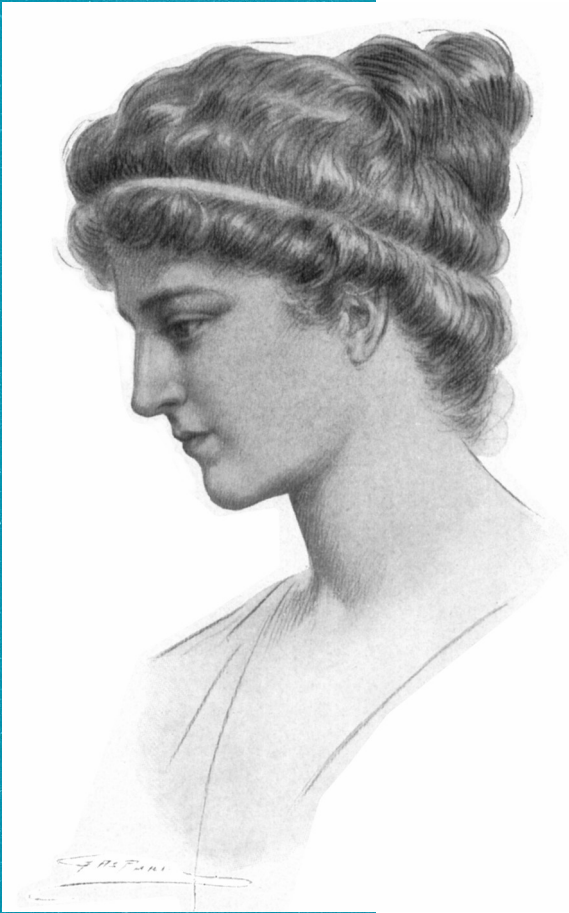


# Inspirações...

Nossa situação desencadeadora de aprendizagem foi baseada em algumas mulheres corajosas e importantes as quais acreditamos que devam ser mencionadas.

As gêmeas da história Hipátia e Teodósia foram livremente inspiradas em duas personalidades históricas e sua identidade visual foi criada utilizando-se IA.

# Hipátia de Alexandria



Hipátia (Alexandria *circa* 351/370 – Alexandria, 8 de março de 415) foi uma filósofa neoplatônica grega do Egito Romano;



Foi a primeira mulher documentada como tendo sido matemática e foi também filósofa, astrônoma, médica e diretora da escola de filosofia neoplatônica em Alexandria;



Na Astronomia, Hipátia cartografou corpos celestes, confeccionou planisférios, revisou o Almagesto de Ptolomeu e aprimorou o astrolábio.

# Teodósia de Constantinopla



Teodósia (Constantinopla século VIII – Constantinopla 729) foi uma freira cristã considerada uma das mártires iconoclastas mais conhecidas e polêmicas da Igreja Ortodoxa;



Filha de pais devotos, seu nome significa “dom de deus”. Seu martírio se deu após recusar-se a deixar que fosse lançada uma imagem de Cristo a partir da porta de bronze como mandavam as ordens do imperador Leão;



A defesa radical de suas crenças e a coragem de desafiar as ordens do imperador e do patriarca de seu monastério, culminaram em sua prisão, castigo e morte.