

**CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE OBJETO DE  
APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE  
BIOLOGIA CELULAR E TECIDUAL**

**Tatiana Montanari**

**Departamento de Ciências Morfológicas  
Instituto de Ciências Básicas da Saúde  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Agosto, 2014**

## 1. Introdução

A *Biologia Celular* e a *Biologia Tecidual* (ou *Histologia*) são disciplinas das *Ciências Morfológicas*. A *Biologia Celular* preocupa-se com a compreensão da célula quanto aos seus constituintes e à sua atividade funcional.

A *Histologia* estuda os tecidos e os sistemas do organismo.

A informação visual é de suma importância.

A maior parte do conhecimento adquirido foi obtida através da observação de células isoladas ou em cortes de tecidos ou órgãos nas microscopias de luz e eletrônica.

Geralmente metade da carga horária da disciplina é dedicada a atividades práticas.

Nas reformas curriculares dos cursos de graduação das Ciências Biológicas e da Saúde, há uma tendência em reduzir o tempo destinado ao seu ensino, em especial à prática laboratorial.

A proposta de criação deste objeto de aprendizagem é a de oferecer uma possibilidade de fonte de estudo a distância, de acesso livre, pela *internet*.

Espera-se com o seu desenvolvimento contribuir para a qualificação do ensino de Biologia Celular e Histologia e apoiar a reflexão sobre as características do processo de ensino-aprendizagem específicos dessa área.

## 2. Metodologia

A concepção pedagógica foi baseada na teoria das inteligências múltiplas do neuropsicólogo *Howard Gardner*, mais precisamente, na *inteligência naturalista*, descrita como o conjunto de habilidades mentais relacionadas a reconhecimento, classificação e categorização de espécimes.

Na área das Ciências Morfológicas, o conteúdo é bastante visual, e essas habilidades são fundamentais para a compreensão.

Pretendia-se possibilitar o exercício em reconhecer, comparar/distinguir e classificar as células, os tecidos ou os órgãos conforme suas características estruturais e ainda relacionar seu aspecto morfológico com a sua atividade funcional.

A importância da informação visual fez com que as fotomicrografias e eletromicrografias fossem priorizadas no *design* do atlas digital, e seu acesso fosse facilitado através da organização em categorias típicas da área.

Estudos mostram a importância da linguagem visual na aprendizagem (Mayer & Gallini, 1990; Heyden, 2004; Stith, 2004; McClean et al., 2005).

GARDNER, H. *Inteligência: um conceito reformulado*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 347 p.

GARDNER, H. *Mentes que mudam: a arte e a ciência de mudar as nossas idéias e a dos outros*. Porto Alegre: Artmed/Bookman, 2005. 229 p.

GARDNER, H. *Cinco mentes para o futuro*. Porto Alegre: Artmed, 2007. 160 p.

HEYDEN, R. J. Approaches to Cell Biology: developing educational multimedia. *Cell Biology Education*, v. 3, p. 93-98, 2004.

MAYER, R. E.; GALLINI, J. K. When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, v. 82, n. 4, p. 715-726, 1990.

MCCLEAN, P.; JOHNSON, C.; ROGERS, R.; DANIELS, L.; REBER, J.; SLATOR, B. M.; TERPSTRA, J.; WHITE, A. Molecular and cellular Biology animations: development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, v. 4, p. 169-179, 2005.

STITH, B. J. Use of animation in teaching Cell biology. *Cell Biology Education*, v. 3, p. 181-188, 2004.

## 3. Resultados

O recurso educacional foi disponibilizado na página da instituição <http://www.ufrgs.br/atlasbiocel> e cadastrado no repositório CESTA.

Três grandes tópicos foram propostos no *menu*: CÉLULA, TECIDOS e SISTEMAS.

O conteúdo de CÉLULA foi dividido em:

- Morfologia celular,
- Membrana plasmática,
- Citoesqueleto,
- Organelas,
- Ciclo celular e
- Matriz extracelular.

O tópico TECIDOS foi segmentado nos quatro tipos básicos:

- Epitelial,
- Conjuntivo,
- Muscular e
- Nervoso.

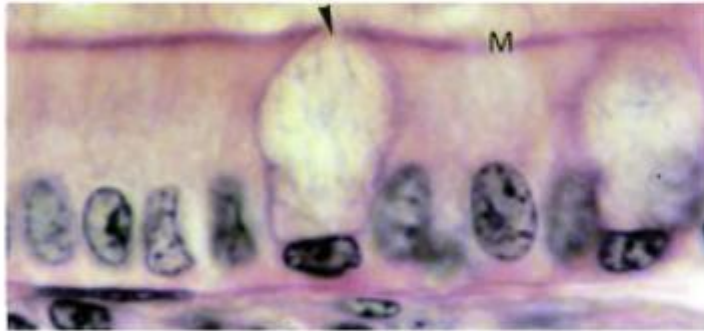
Em SISTEMAS, foram apresentados os sistemas:

- Circulatório,
- Linfático,
- Digestório,
- Respiratório,
- Urinário e
- Tegumentar.

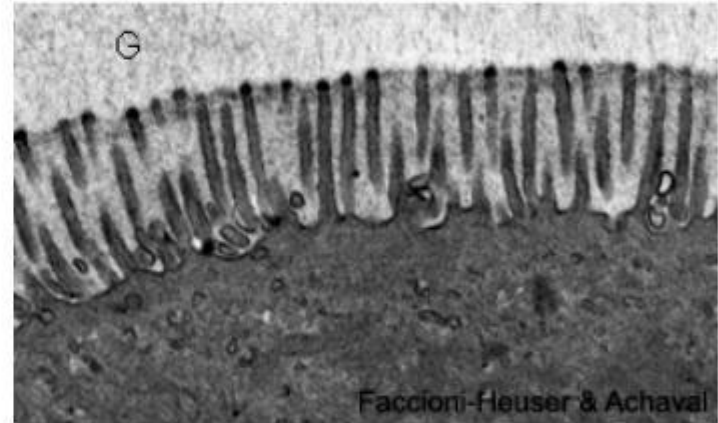
# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

Celula > Membrana Plasmática > Especializações da Superfície Celular



As células colunares que revestem o intestino possuem microvilos (M) para aumentar a superfície de absorção. A célula caliciforme é indicada. HE. 1373X.



Micovilosidades observadas ao microscópio eletrônico de transmissão. G - glicocálix.  
Faccioni-Heuser & Achaval

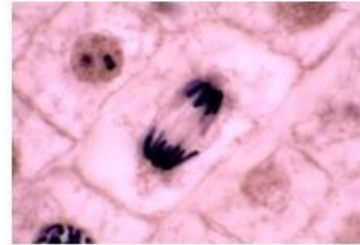
Tela do tópico CÉLULA, que exemplifica a estrutura do atlas: o conteúdo é abordado com imagens obtidas em microscopia de luz e eletrônica e legendas descritivas sobre o material biológico, a técnica e, quando possível, o aumento.

# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

Uma seção de jogos foi agregada, com o auxílio do *software Hotpotatoes*, visando aumentar a interatividade do ambiente virtual e motivar a aprendizagem.

5. Qual é a fase mitótica mostrada na imagem?



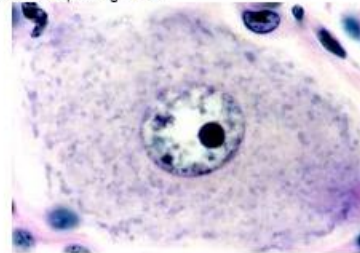
A.  prófase.

B.  metáfase.

C.  anáfase.

D.  telófase.

6. Os grânulos basófilos presentes no citoplasma do neurônio correspondem a qual organela?



A.  mitocôndria.

B.  retículo endoplasmático liso.

C.  retículo endoplasmático rugoso.

D.  complexo de Golgi.

# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

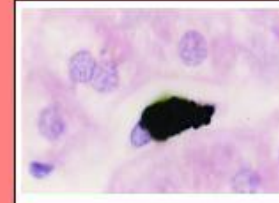
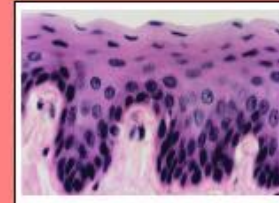
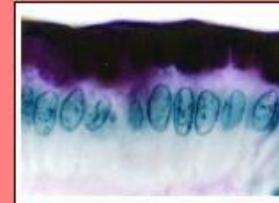
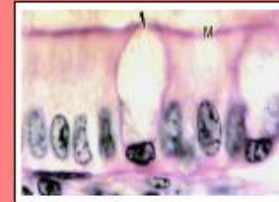
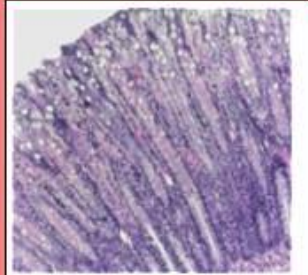
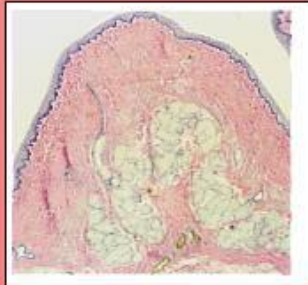
Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

## Sistema digestório

### Associação

Arraste as imagens da direita até as imagens da esquerda.

Check



# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

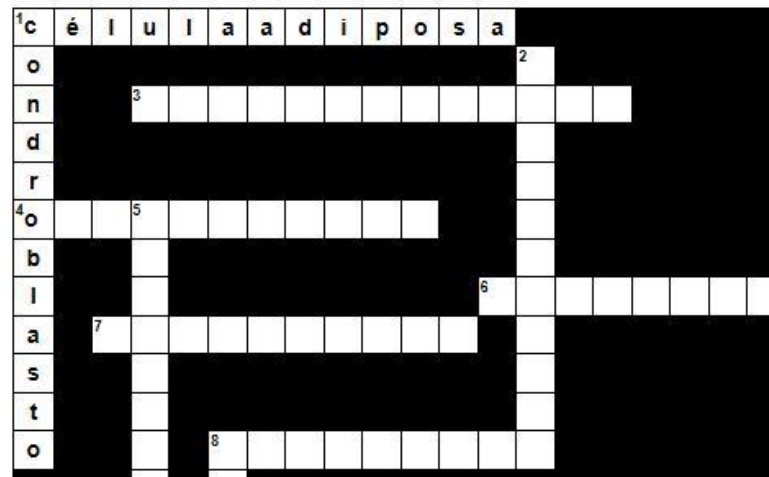
Quais são as células do tecido conjuntivo?

Palavras-cruzadas

Clique no número na grade para ver a pista daquela palavra. Não deixe espaço entre palavras de um nome composto. Se tiver dúvida, clique no "Hint" para obter uma letra. Após preencher a grade, clique no "Check" para verificar seus acertos.

Across: 1: armazena gordura

Down: 1: produz a matriz cartilaginosa



Como as fotografias do atlas são acompanhadas de legendas sucintas, os exercícios trazem conceitos e detalhamento de informações.

O aluno conhece a sua performance ao final da tarefa e, ciente de eventuais erros, pode revisar a matéria, colaborando para a sedimentação do conteúdo.





# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

A aplicabilidade do atlas digital foi testada com os alunos da disciplina de Biologia Celular do curso de Biologia Marinha durante um semestre letivo.

Usado no estudo extraclasse como ferramenta de apoio no processo de ensino-aprendizagem, os seguintes itens foram submetidos à avaliação discente:

- relevância do atlas virtual para os objetivos e as necessidades cognitivas da disciplina,
- orientação na navegação,
- recursos para valorizar as imagens (sinalização das organelas e estruturas com setas, clareza das legendas),
- compreensão dos exercícios e
- aplicação do conteúdo.

# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

Critério avaliado	Sim	Parcialmente	Não
1 – Sobre o Atlas virtual como um conjunto:			
1.1 Relevância para os objetivos da disciplina	88%	12%	
1.2 Motivação para o estudo do conteúdo	80%	20%	
1.3 O atlas virtual é um recurso mais eficiente do que um livro	12%	72%	16%
1.4 Contribuição das imagens para a identificação de detalhes na morfologia das células	80%	20%	
1.5 Contribuição para a compreensão da relação entre forma e função	84%	16%	
2 – Sobre orientação na navegação:			
2.1 Localização de informações para estudo e pesquisa do conteúdo	80%	16%	4%
2.2 Facilidade da navegação pelo conjunto de telas através do <i>menu</i>	88%	12%	
2.3 Dificuldade para acessar o conteúdo	12%	52%	36%
Demora no tempo para baixar as telas: 32%			
Desorientação nos acessos: 4%			
Outros: 28%			

# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

Critério avaliado	Sim	Parcialmente	Não
3 – Sobre os recursos utilizados para valorizar as imagens:			
3.1 Nitidez das imagens	80%	20%	
3.2 Sinalização adequada	64%	32%	4%
3.3 Compreensão das informações das legendas	84%	16%	
Incompreensão do texto: 8%			
Tamanho da letra: 4%			
Outros fatores: 4%			
4 – Sobre os exercícios propostos:			
4.1 Entendimento dos exercícios	72%	20%	
4.2 Contribuição dos exercícios para a compreensão do conteúdo	72%	20%	
5 – Sobre a aplicação do conteúdo do atlas:			
5.1 Domínio do conjunto de informações para fazer uma avaliação tranquila	20%	76%	
5.2 Aplicação do conteúdo do atlas a outras disciplinas	76%	24%	
5.3 Utilização em outras áreas do curso ou da vida profissional das habilidades de estudo em ambiente virtual exercitadas com o atlas	72%	28%	

# Atlas Digital de Biologia Celular e Tecidual

Tatiana Montanari - ICBS - UFRGS

Sugestão frequente foi de que o objeto de aprendizagem agrega-se textos sobre as células e os tecidos mencionados.

A presença de menos conteúdo explicativo também foi ressaltada como ponto positivo.

Maior interação e facilidade de acesso, inclusive contribuindo nas situações em que o livro não era disponível foram apontadas como vantagens em relação ao livro.

Em defesa do livro, argumentaram que ele possui mais conteúdo explicativo, é mais detalhado e permite destacar os trechos importantes no momento da leitura.

O *Atlas de Biologia celular e tecidual* não foi elaborado pretendendo-se substituir o livro como fonte de estudo.

Esperava-se contribuir para o ensino de Biologia Celular e Tecidual com outro recurso de aprendizagem: um recurso diferente, mais interativo, acessível pela *internet*, cuja prioridade era a linguagem visual.

*O melhor estudo é realizado com a integração de vários veículos de aprendizagem*, opinião de um aluno que corrobora o argumento do principal autor de suporte cognitivo-pedagógico do trabalho.

Gardner (2005) defende a importância de se ofertar múltiplos recursos aos alunos, em vários formatos e linguagens representando o mesmo conteúdo.

## 4. Conclusões

Foi produzido um recurso de aprendizagem virtual para o ensino de *Biologia celular e tecidual* dos cursos de graduação nas áreas Biológicas e da Saúde.

Este *Atlas digital* constitui um acervo de fotomicrografias e eletromicrografias da célula e dos seus constituintes, dos tecidos e dos órgãos, obtidas a partir de material de aulas práticas e de pesquisa.

Além de servir de apoio didático para as aulas presenciais, o acesso pela *internet* possibilita o estudo remoto, a qualquer tempo, tornando o aluno sujeito ativo no processo de aprendizagem.

A seção de jogos foi criada de modo a trazer conceitos e informações sobre a estrutura e as funções das células e dos tecidos. O aluno constrói esse conhecimento à medida que interage com o exercício.

A observação inicial sobre a aplicabilidade do Atlas, realizada pelos alunos da disciplina de Biologia Celular do curso de Biologia Marinha, mostrou boa receptividade e corroborou a relevância do trabalho para enriquecer as atividades de sala de aula e o estudo extraclasse desse conteúdo. Indicou que o objetivo cognitivo de promover a compreensão do conteúdo, em especial, a relação entre morfologia e atividade funcional da célula, foi alcançado.

No entanto, apontou aspectos a serem aprimorados: a necessidade de uma navegação que favoreça o pronto acesso das imagens e o detalhamento da sinalização indicativa.

Espera-se ter contribuído para a qualificação do ensino das Ciências Morfológicas.

## Agradecimentos

A Gabriela Perry pelo desenvolvimento do *design* e da navegação do atlas,  
Sofia Louise Santin Barilli pela digitalização das imagens,  
Leonardo Lisbôa da Motta pela publicação das fotografias e das legendas,  
Eliane de Oliveira Borges pela orientação com o programa *Hotpotatoes* e  
Raymundo Ferreira pela publicação dos exercícios.

Às Prof<sup>as</sup> Maria Cristina Faccioni Heuser, Matilde Achaval e Fabiana Rigon por várias das eletromicrografias que ilustram o atlas.

À Secretaria de Educação à Distância da UFRGS pelo apoio ao desenvolvimento deste recurso digital através de bolsa ao acadêmico Leonardo Lisbôa da Motta em 2007.

Agradecimento póstumo à Dra Maria Isabel Timm (CESUP – Centro Nacional de Supercomputação, UFRGS) pela coordenação do projeto.