



# Transposição Didática Da Noção Teórica para o Programa de Pesquisa

Museum Education: Theoretical Aspects of the Research  
Universidade São Paulo 10 September 23, 2014  
Marianne Achiam, University of Copenhagen

# Agenda

- O que são *didática* e *transposição didática*?
- Implicações da transposição didática
  - Autonomia do pesquisador (caso I)
  - Ampliação da unidade de análise (caso II)
  - Evolução do programa de pesquisa
- Relações com outros referenciais teóricos
- Considerações finais

O que entendemos por

**DIDÁTICA E**

**TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA?**

# O que é *Didática*?



Didática: concebido ou destinado a ensinar alguma coisa à alguém. Usado para descrever alguém ou algo que se deseja ensinar (como um comportamento adequado ou moral) de uma forma irritante ou indesejado (dicionário online Merriam-Webster).



Didática: muito inclinada a ensinar aos outros; chato ou pedante e moralista (Novo Dicionário Mundial Webster)

# O que é *Didática*?



*Didaktik diz respeito ao processo analítico de transpor (ou transformar) o conhecimento humano, tais como o conhecimento de um domínio específico em conhecimento para a educação (Duit et al. 2012).*

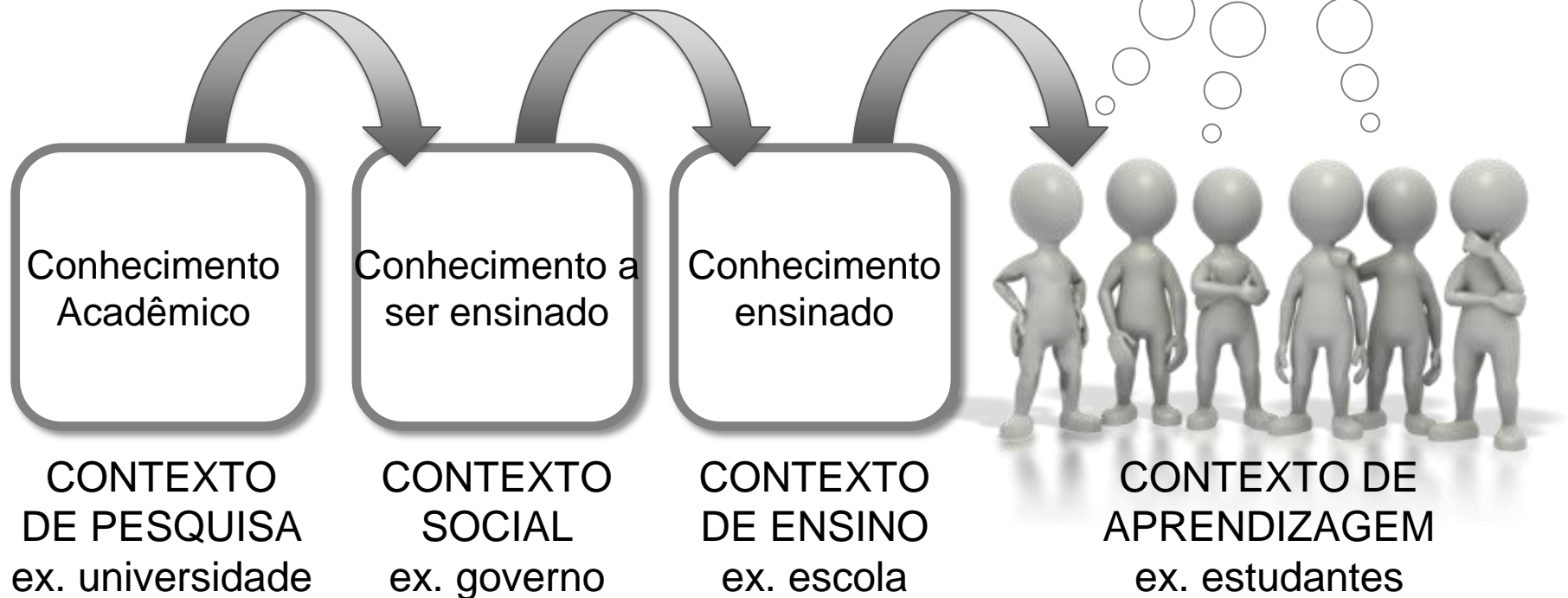


*Didactique é a ciência que assume o ensino do conhecimento disciplinar como seu objeto. Os fenômenos relevantes para a didática de uma ciência são aqueles que pertencem à sua disseminação (Artigue & Winsløw 2010; Clément 2000)*

# Status do 'Conhecimento'

- Neste contexto, o *conhecimento* é visto como o sentido dos *conhecimentos, dos valores e das práticas que constituem uma disciplina científica*, como por exemplo, a Química ou a Física.
- O conhecimento é resultado do esforço humano!
- O conhecimento torna-se adaptado às instituições, assim como, as plantas se adaptam ao seu ambiente:
  - Na sequência, consideraremos instituições como conhecimento de *ecologia de conhecimento*.
  - Isto significa que o «Transplantation» (transposição) entre instituições às vezes é possível, às vezes difícil, mas sempre não-trivial.

# 'Transplante' do Conhecimento



TRANSFORMAÇÃO DA PESQUISA CIENTÍFICA PARA A EDUCAÇÃO

# Da Pesquisa para a Educação

- A transposição didática do conhecimento científico acontece ...
  - No contexto escolar





# Da Pesquisa para a Educação

- A transposição didática do conhecimento científico acontece ...
  - No contexto escolar
  - Na mídia



# Da Pesquisa para a Educação

- A transposição didática do conhecimento científico acontece ...
  - No contexto escolar
  - Na mídia
  - No local de trabalho



# Da Pesquisa para a Educação

- A transposição didática do conhecimento científico acontece ...
  - No contexto escolar
  - Na mídia
  - No local de trabalho
  - No museu e em centros de ciência



# Transposição Didática I

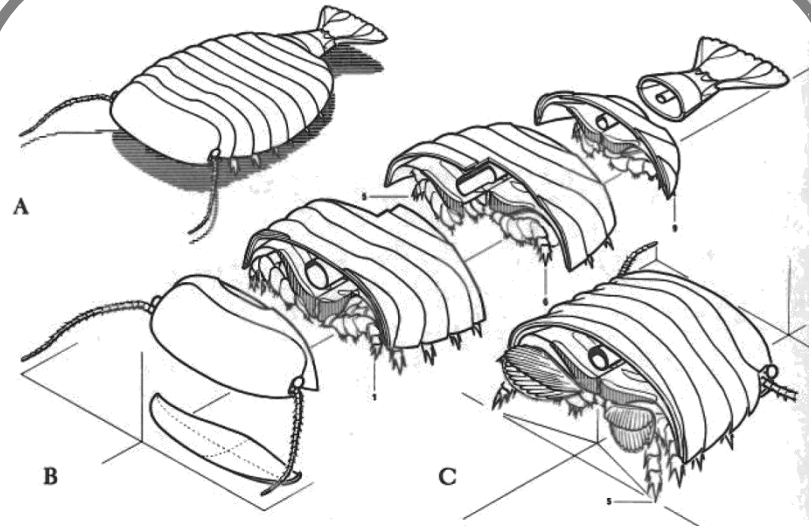
## Da Pesquisa para a Pesquisa



Fossil

*Sidneyia inexpectans*

Artrópodes marinhos encontrados em Burgess Shale, extinto há cerca de 530 milhões de anos

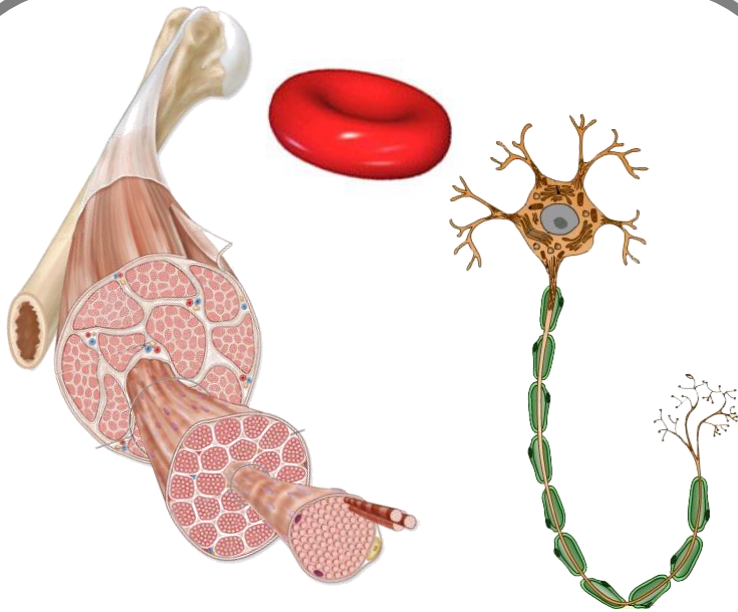


Transecto reconstruído de  
*Sidneyia inexpectans*

Ilustração da monografia científica  
(Bruton, 1981)

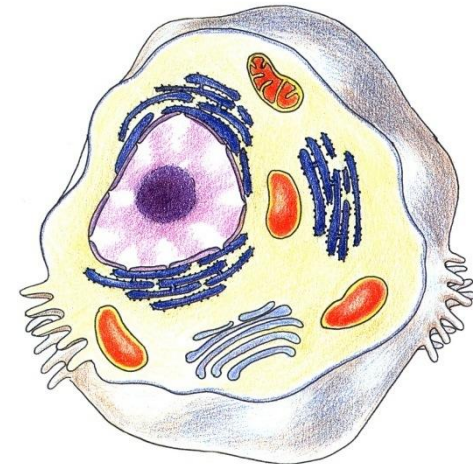
# Transposição Didática II

## Da Pesquisa para os Livros Didáticos



As células animais em um contexto de pesquisa

Células musculares, um glóbulo vermelho, e uma célula nervosa com células de sustentação



Célula animal em um contexto de ensino

Ilustração presente em um livro didático de biologia da 7<sup>a</sup> série (Bjerrum et al., 1996)



# Transposição Didática III

## Da Pesquisa para o Museu



Prática Paleontologia em um  
contexto de pesquisa

National Park Service, USA



Prática de Paleontologia em um  
contexto de divulgação

Exposição interativa no Laboratório de  
Paleontologia do Instituto Real Belga de  
Ciências Naturais



A transformação do conhecimento científico, a fim de torná-lo ensinável, é também conhecida como *transposição didática*

A transposição didática [...] é, ao mesmo tempo: inevitável, necessária e, de certa forma, lamentável. Deve permanecer sob vigilância.

Guy Brousseau (2002, p. 21)





Implicações da transposição didática:

# **AUTONOMIA DO PESQUISADOR**

# Introdução à Termodinâmica

## Caso I

Res Sci Educ (2008) 38:545–564  
DOI 10.1007/s11165-007-9061-x

---

### **Three Conceptions of Thermodynamics: Technical Matrices in Science and Engineering**

**Frederik V. Christiansen · Camilla Rump**

Published online: 13 October 2007  
© Springer Science + Business Media B.V. 2007

**Abstract** Introductory thermodynamics is a topic which is covered in a wide variety of science and engineering educations. However, very different teaching traditions have evolved within different scientific specialties. In this study we examine three courses in introductory thermodynamics within three different scientific specialties: physics, chemical engineering and mechanical engineering. Based on a generalization of Kuhn's theory of disciplinary matrix, and the idea of boundary objects we analyse how basic thermodynamics theory is conceived in the different scientific specialties. The study is based on interviews with teachers and analysis of the different textbook

# Introdução à Termodinâmica

‘Conhecimento a ser ensinado’

- Contexto: Três cursos sobre Introdução à Termodinâmica dados por três departamentos diferentes na Universidade Técnica da Dinamarca (DTU)
- Objeto de estudo: Elementos do conhecimento em Termodinâmica que são comuns aos três cursos, estão descritos em livros didáticos e pelos professores
- *Matriz técnica* como uma forma de explicar os elementos de uma disciplina (Hendricks et al., 2000)

# Matriz Técnica

Delimitação  
dos objetos

Métodos

Valores

Pressupostos  
epistêmicos e  
ontológicos

Exemplares

Estrutura  
Teórica



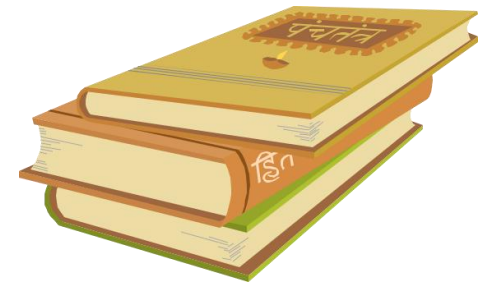
*Termodinâmica*  
(Dept. de Física)

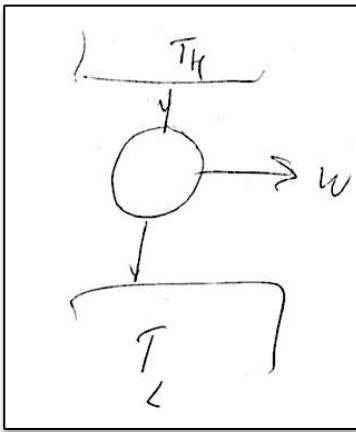


*Físico-Química*  
Dept. de Engenharia  
Química



*Engenharia da  
Termodinâmica*  
Dept. de Engenharia  
Mecânica





*Um motor: você tem um reservatório quente (a temperatura  $T_H$ ) e um reservatório frio ( $T_L$ ), e uma espécie de "engenhoca", que recebe calor do reservatório quente e entrega para o reservatório frio, durante a execução de um trabalho ( $W$ ).*

FÍSICA

**Valores**  
'O que é um motor?'

*Do ponto de vista pedagógico, é importante para os alunos, além de compreender o ciclo de Carnot, ver exemplos de ciclos que são, do ponto de vista físico, realizáveis.*

ENGENHARIA QUÍMICA

*... um motor pode ser uma turbina a vapor ... e isso significa um conjunto de componentes que operam um ciclo de energia termodinâmico ... Os componentes mecânicos necessários para o ciclo de energia ocorrer no mundo real.*

ENGENHARIA MECÂNICA



Quais diferenças você observa, e por que você acha que o conceito de "motor" é expresso de maneira diferente nos três contextos?

*Por favor, discuta com a pessoa ao seu lado*



# Caso I: Conclusão

- A noção de transposição didática como ferramenta para evitar a "ilusão de transparência" - ou seja, a ilusão de que Conhecimento acadêmico = Conhecimento a ser ensinado
- Em vez disso, corpos de conhecimento são selecionados, desconstruídos e reconstruídos em resposta a necessidades particulares e condições específicas
- O conhecimento, portanto, torna-se adaptado à instituição na qual ele existe: *a relatividade institucional* do conhecimento



# Caso I: Implicações

- Como pesquisadores de fenômenos didáticos, devemos libertar-nos do ponto de vista da instituição sobre o conhecimento em questão!



Implicações da Transposição Didática:

# AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

# O Conceito de Célula

## Caso II

Science & Education (2007) 16:423–440  
DOI 10.1007/s11191-006-9029-7

© Springer 2006

### Introducing the Cell Concept with both Animal and Plant Cells: A Historical and Didactic Approach

**PIERRE CLÉMENT**

*LIRDHIST (Didactics and History of Science), University Claude Bernard – Lyon 1, La Pagode, 38 rue Niels Bohr, Universit Lyon 1, Villeurbanne, 69622, France*  
Email: [Pierre.Clement@univ-lyon1.fr](mailto:Pierre.Clement@univ-lyon1.fr)

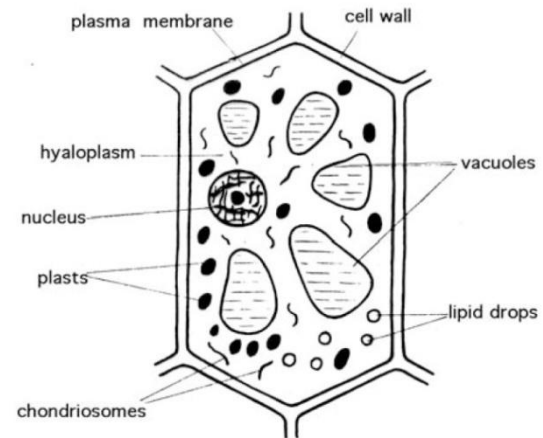
**Abstract.** In France, as well as in several other countries, the cell concept is introduced at school by two juxtaposed drawings, a plant cell and an animal cell. After indicating the didactic obstacles associated with this presentation, this paper focuses on the reasons underlying the persistence of these two prototypes, through three complementary interpretations:

- A pedagogical one: it was, and it is still today, easy to use onion skin and mouth epithelial cells at school, hence both of these kinds of cells became cell prototypes.
- A historical one: Schleiden worked on plant cells, and Schwann on animal cells; together they established common features between plant and animal cells (1838).
- A sociological one: since the emergence of the cell concept (19th century) and until re-

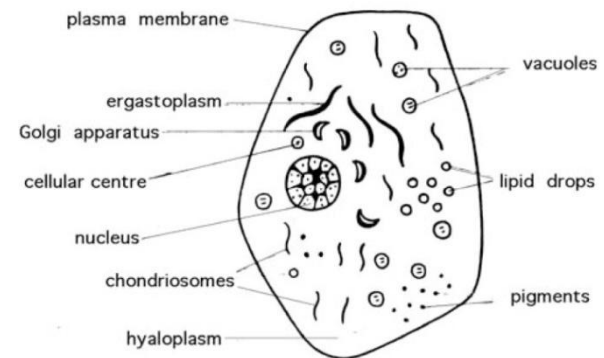
# O Conceito de Célula

'Conhecimento a ser ensinado'

- Contexto: Livro Didático de Biologia para o ensino médio Francês
- Objeto de estudo: Representações de células animais e vegetais em livros didáticos e (resultante) em desenhos de estudantes

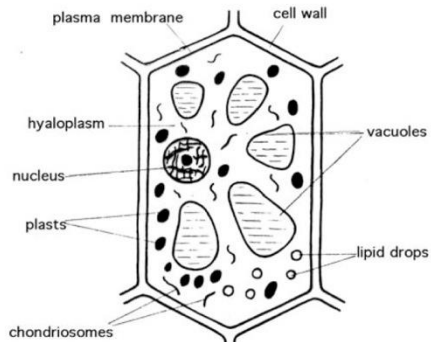


**Plant cell**

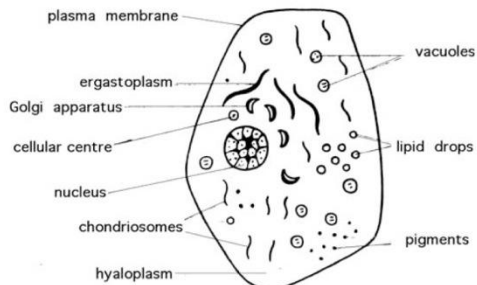


**Animal cell**

# Conhecimento a ser ensinado



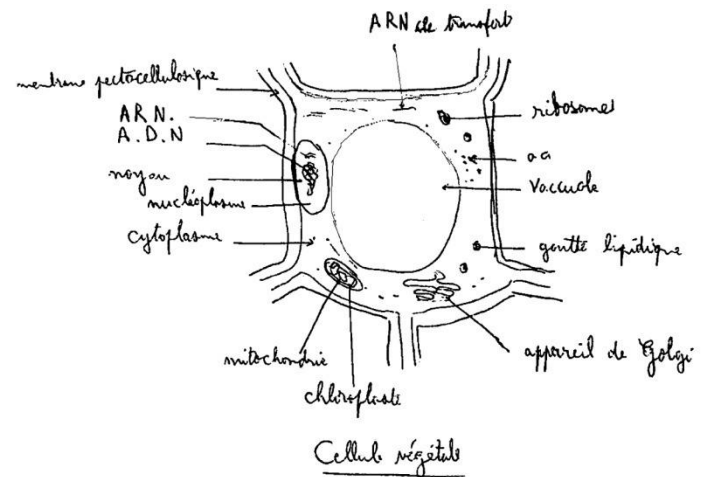
Plant cell



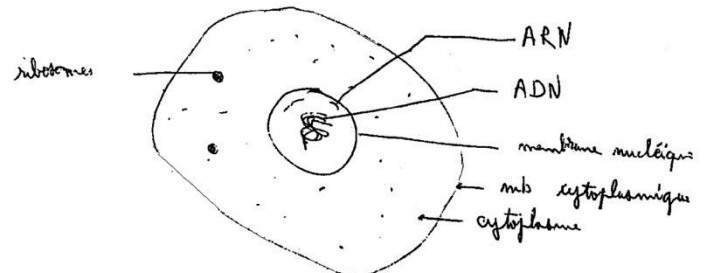
Animal cell

LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA

# Conhecimento aprendido



Cellula vegetal



Cellula animal (eucariote)

DESENHO DE ESTUDANTES

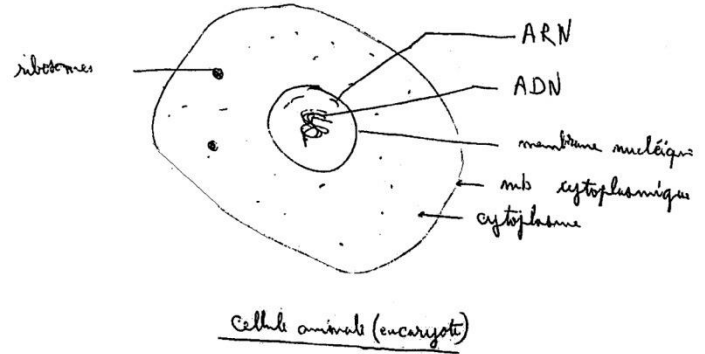
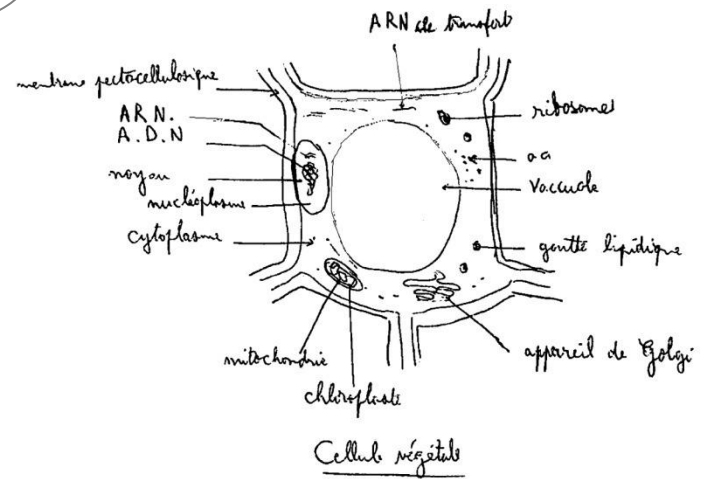
# Conhecimento ensinado

# Conhecimento Aprendido

Todas as células animais têm a mesma estrutura e morfologia da célula animal apresentada no livro

As principais diferenças entre as células animais e vegetais são a sua forma e a presença ou a ausência de ligações com as células adjacentes

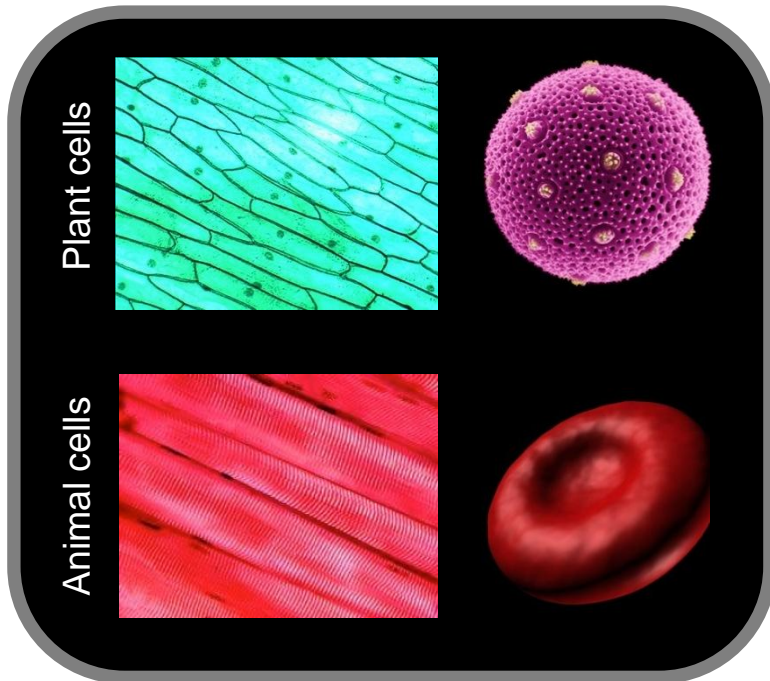
Todas as células vegetais têm a mesma morfologia e estrutura da célula vegetal apresentada no livro



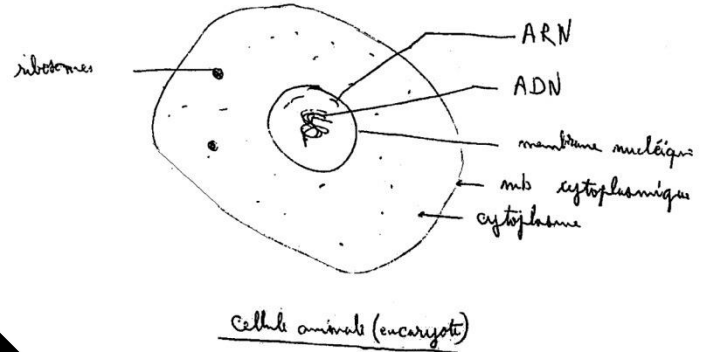
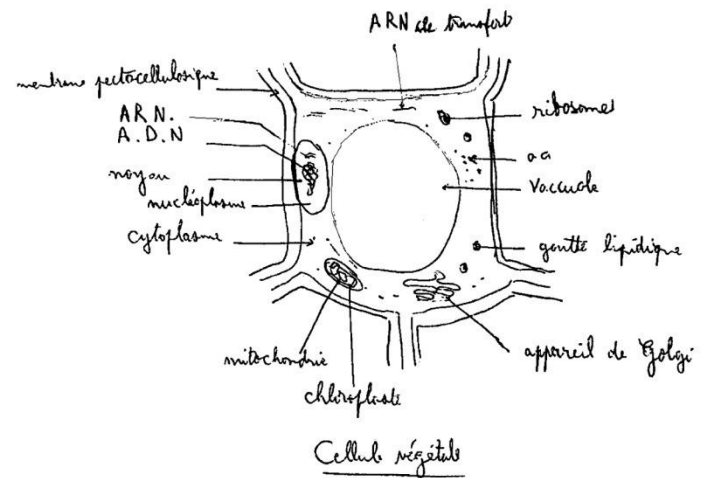
DESENHO DE ESTUDANTES



# Conhecimento Acadêmico



# Conhecimento Aprendido



Conhecimento a ser ensinado

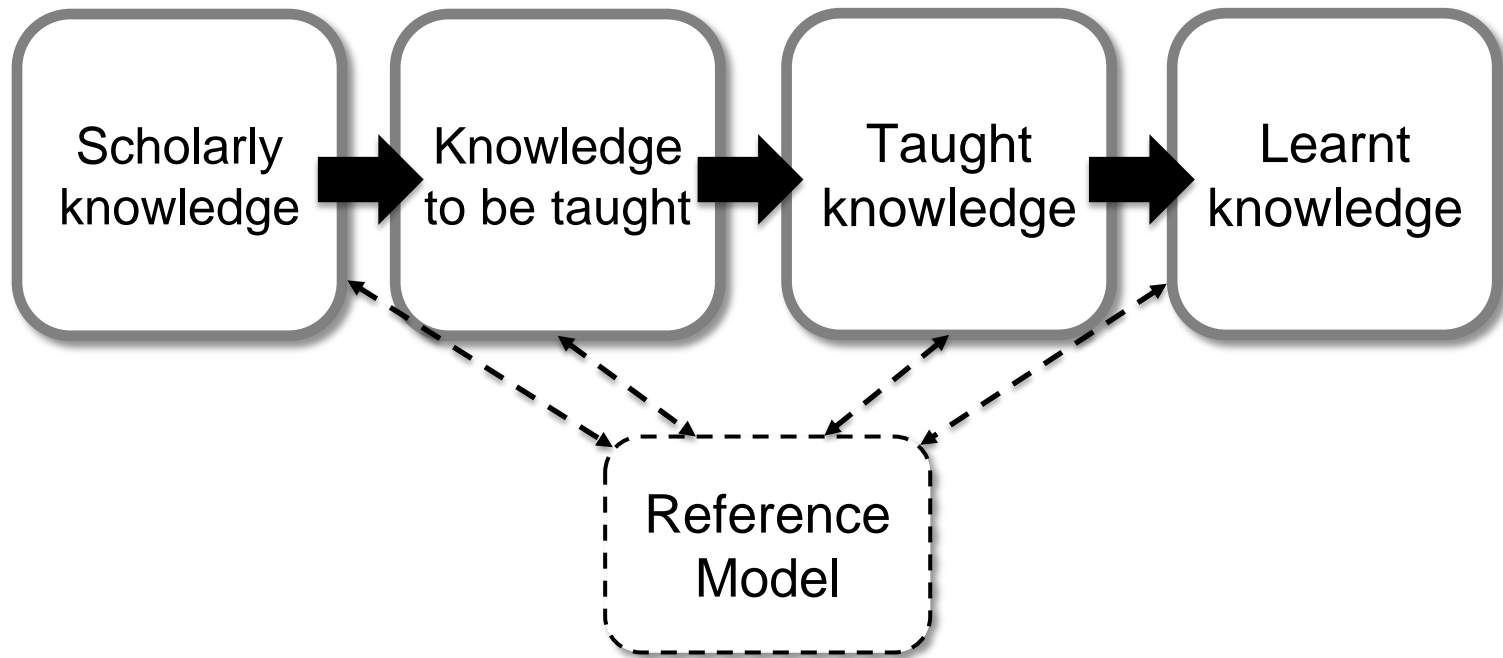


Taught knowledge



DESENHO DE ESTUDANTES

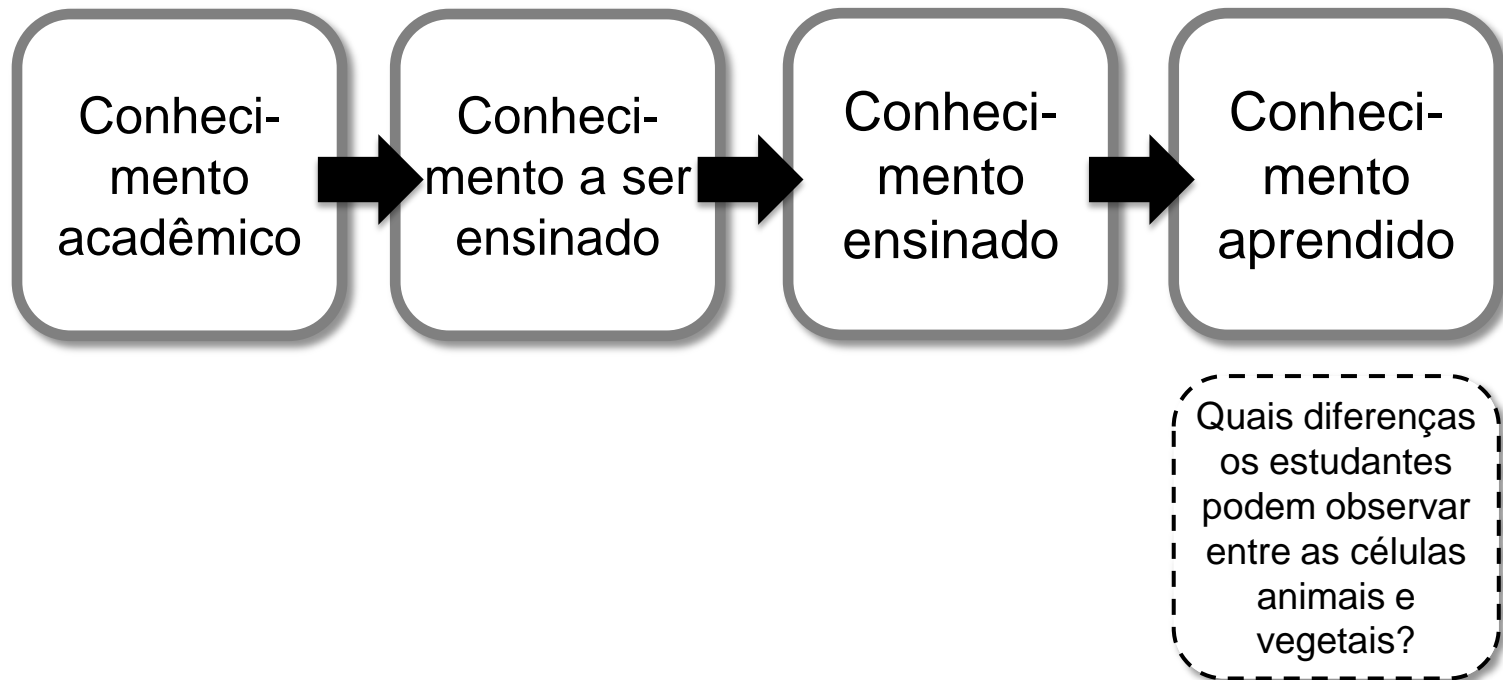
# Ampliação da Unidade de Análise





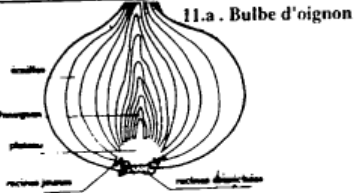

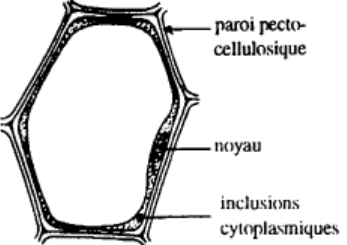
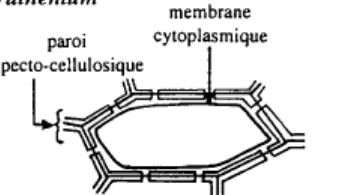

# O Modelo de Referência

Ou: Por que o protótipo de célula persiste?



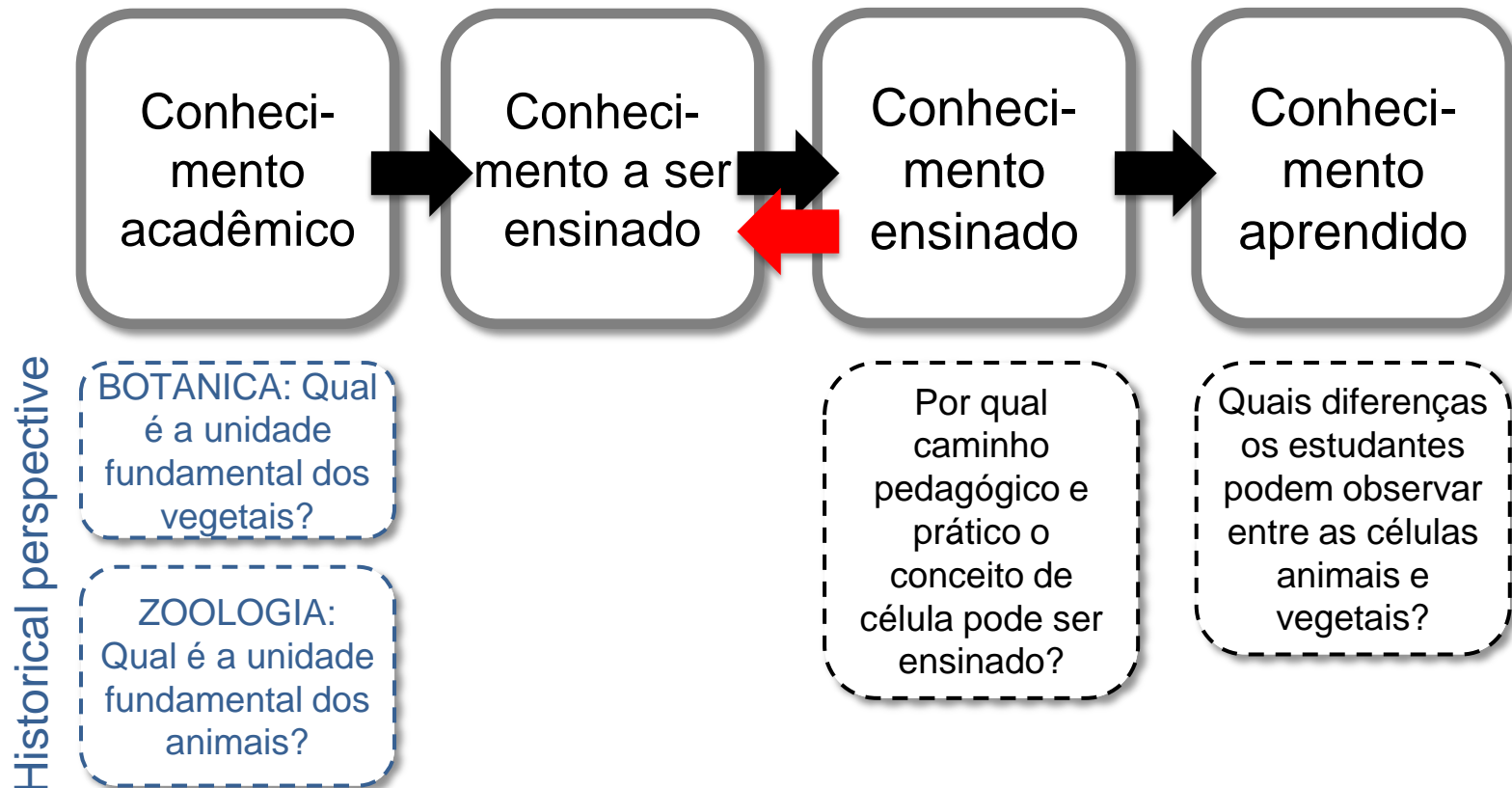
# Conhecimento Ensinado

## 3. Etude de la cellule végétale

Matériel utilisé	Méthodes et techniques d'étude	Aspect des cellules observées au microscope	Structures cellulaires révélées
<p>Cellules d'oignon</p>	<p>11.a. Bulbe d'oignon</p>  <p>11.b. Prélèvement d'un lambeau d'épiderme interne d'oignon</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Couper un bulbe d'oignon. Séparer une écaille charnue. Prélever un lambeau d'épiderme interne. Couper un petit carré d'épiderme et le placer dans une goutte d'eau ou de colorant (rouge de ruthénium, rouge neutre...) entre lame et lamelle.</li> <li><b>Coloration des vacuoles.</b></li> <li>• Plongez le petit lambeau pendant 5 mn dans une solution de rouge neutre à 0,3%, rincez-le dans de l'eau distillée, montez-le entre lame et lamelle dans une goutte d'eau.</li> </ul>	<p>1. <i>sans coloration</i></p>  <p>12. Cellule d'oignon sans coloration</p> <p>2. <i>Avec coloration au rouge de ruthénium</i></p>  <p>13. Coloration de la lamelle moyenne au rouge de ruthénium</p> <p>3. <i>Avec coloration au rouge neutre</i></p>  <p>14. Schéma d'une cellule avec vacuole colorée</p>	<p>On observe des cellules polyédriques, limitées par une membrane formée de deux couches cellululosiques : c'est la <b>membrane cellululosique</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La coloration au rouge de ruthénium, permet de mettre en évidence une autre membrane de nature pectique. Elle est située entre les deux couches cellululosiques : c'est la membrane moyenne ou <b>lamelle moyenne</b>.</li> <li>• L'ensemble membrane cellululosique et membrane moyenne constitue la <b>paroi pecto-cellulosique</b>.</li> </ul> <p>• La coloration des cellules au rouge neutre permet de mettre en évidence des cavités remplies de liquide : ce</p>

# O Modelo de Referência

Ou: Por que o protótipo de célula persiste?



# Caso II: Conclusão

- Os corpos de conhecimento que são produzidos e re-produzidos no contexto da pesquisa em educação, são respostas a necessidades particulares e são formuladas de acordo com condições específicas
- Então, para entender o fenômeno didático, é preciso ir além do modo como os alunos aprenderam e explicaram o processo que produziu a situação de aprendizagem em questão

# Caso II: Implicações

- Aceitar a noção de transposição didática obriga-nos a expandir nossa unidade de análise
- Nosso ponto de referência para esta análise não pode ser o conhecimento acadêmico – este é o ponto de referência das instituições de ensino, mas não de pesquisadores que consideram estas instituições como um objeto de estudo

Bosch & Gascòn (2006)

Transposição Didática

# EVOLUÇÃO DE UM PROGRAMA DE PESQUISA

# Transposição Didática

## Um Programa de Pesquisa

- A noção de transposição didática considera a produção e a difusão do conhecimento na sociedade como fundamentalmente de natureza *antropológica*
- Ela evoluiu em um programa de pesquisa: a Teoria Antropológica do (que é) Didático, ou ATD.



Professor  
Yves  
Chevallard



Professor  
Marianna  
Bosch



Professor  
Carl Winsløw



Professor  
emeritus  
Pierre  
Clément

# Uma Questão de Abordagem

- Esta perspectiva antropológica tem, gradualmente, mudado a maneira de conceituar a transposição didática
- Ao invés de enxergar o conhecimento com um valor em si mesmo, a ATD considera o conhecimento sempre como uma resposta a uma pergunta.



# Uma Questão de Abordagem



Conhecimento como um monumento para o visitante (mas as razões pelas quais ele existe foram esquecidas)



Conhecimento como resposta a questões!

# Uma Questão de Abordagem



Conhecimento como um  
meio para o  
visão de questões  
mais (alguns  
esquecidos)



Conhecimento como  
resposta a questões!

LOGOS

PRAXIS

O conhecimento deve sacrificar-se, excluindo os possíveis usos posteriores, a partir do momento em que já não aparece como algo que permita responder a determinadas questões e resolver certos problemas

O que pensamos e como fazemos isso

O que fazemos e como fazemos isso



Chevallard (2004)

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

# Considerações Finais

- A Transposição Didática refere-se, de forma básica, ao caminho do conhecimento e da prática científica que foram “transplantados” entre instituições
- Recentemente, evoluiu para um programa de pesquisa, a ATD, devido à sua forte orientação antropológica
- Passou de uma noção descritiva para uma forma mais normativa de se enxergar a educação científica como interações entre as práticas, atores e instituições

# Literature

- Artigue, M., & Winsløw, C. (2010). International comparative studies on mathematics education: A viewpoint from the anthropological theory of didactics. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 30(1), 47-82.
- Bjerrum, Dannesbroe, Hansen & Riis (1996): *Ind i biologien. Grundbog 7. klasse*. København: Alinea
- Bosch, M., & Gascón, J. (2006). Twenty-five years of the didactic transposition. *ICMI Bulletin*, 58, 51-65. Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Bruton (1981): The arthropod *Sidneyia inexpectans*, Middle Cambrian, Burgess Shale, British Columbia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 295(1079), 619.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage, Editions.
- Chevallard, Y., & Bosch, M. (2013). Didactic Transposition in Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*: SpringerReference ([www.springerreference.com](http://www.springerreference.com)). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

# Literature

- Christiansen, F. V. & Rump, C. (2008). Three conceptions of thermodynamics: technical matrices in science and engineering. *Research in Science Education*, 38, 545-564.
- Clément, P. (2000). La recherche en didactique de la biologie [Research in the didactics of biology]. In P. Clément, H.-R. Dahmani & F. Khammar (Eds.), *Didactique de la biologie. Recherches, innovations, formations* (pp. 11-28). Blida, Algérie: Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique.
- Clément, P. (2007). Introducing the cell concept with both animal and plant cells: a historical and didactic approach . *Science & Education*, 16, 423-440.
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). The Model of Educational Reconstruction – a Framework for Improving Teaching and Learning Science. In D. Jorde & J. Dillon (Eds.), *Science Education Research and Practice in Europe* (Vol. 5, pp. 13-37): SensePublishers.
- Winsløw (2014). Klein's double discontinuity and the institutional contingency of knowledge. Presentation at the doctoral course Mathematics and Science: The relationship and disconnections between research and education. August 18-22, 2014. Helsingør, Denmark.