PBL - Problem Based Learning)

ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas No Ensino Médio e Superior

Prof. Dr. Valter César Montanher
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
IFSP-PRC,

INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO
Campus Piracicaba

O que são Métodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem

Problem-Based Learning

PBL

Dewey (1929)

Conhecimento não pode ser transferido.

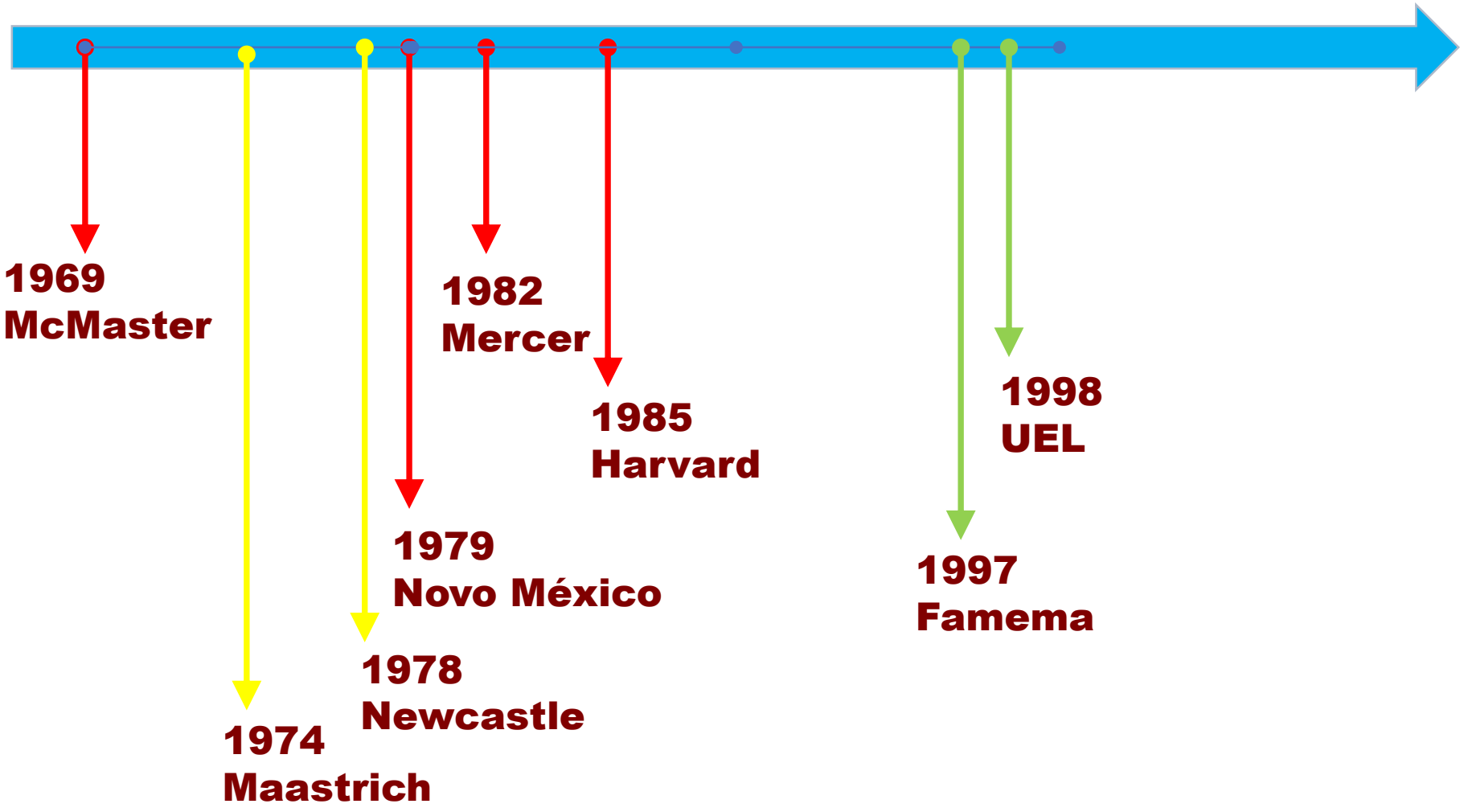
Aprendiz deve "dominar" o conhecimento ativamente

Piaget (1954)

a capacidade cognitiva humana nasce e se desenvolve, não vem pronta

Bruner (1959)

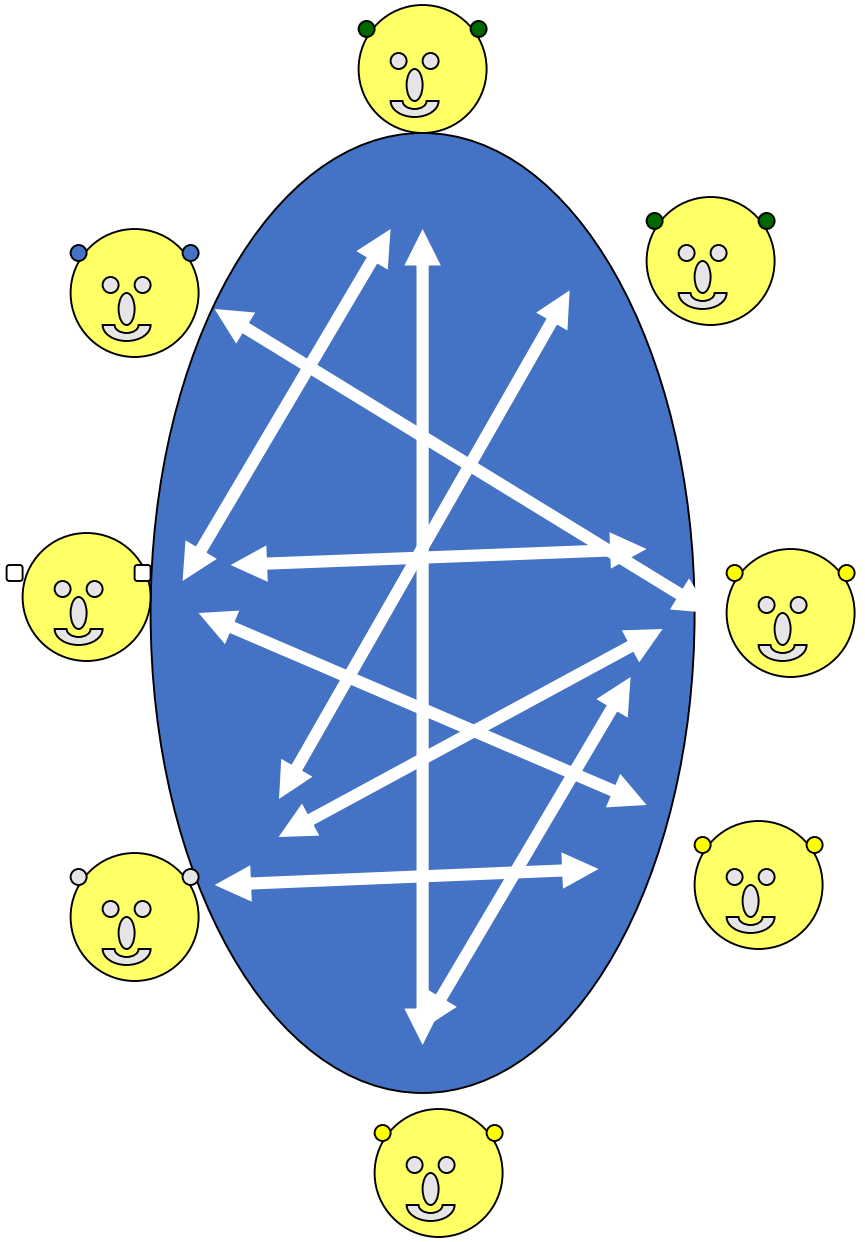
Motivação intrínseca
leva a pessoa
a conhecer
o mundo a sua volta



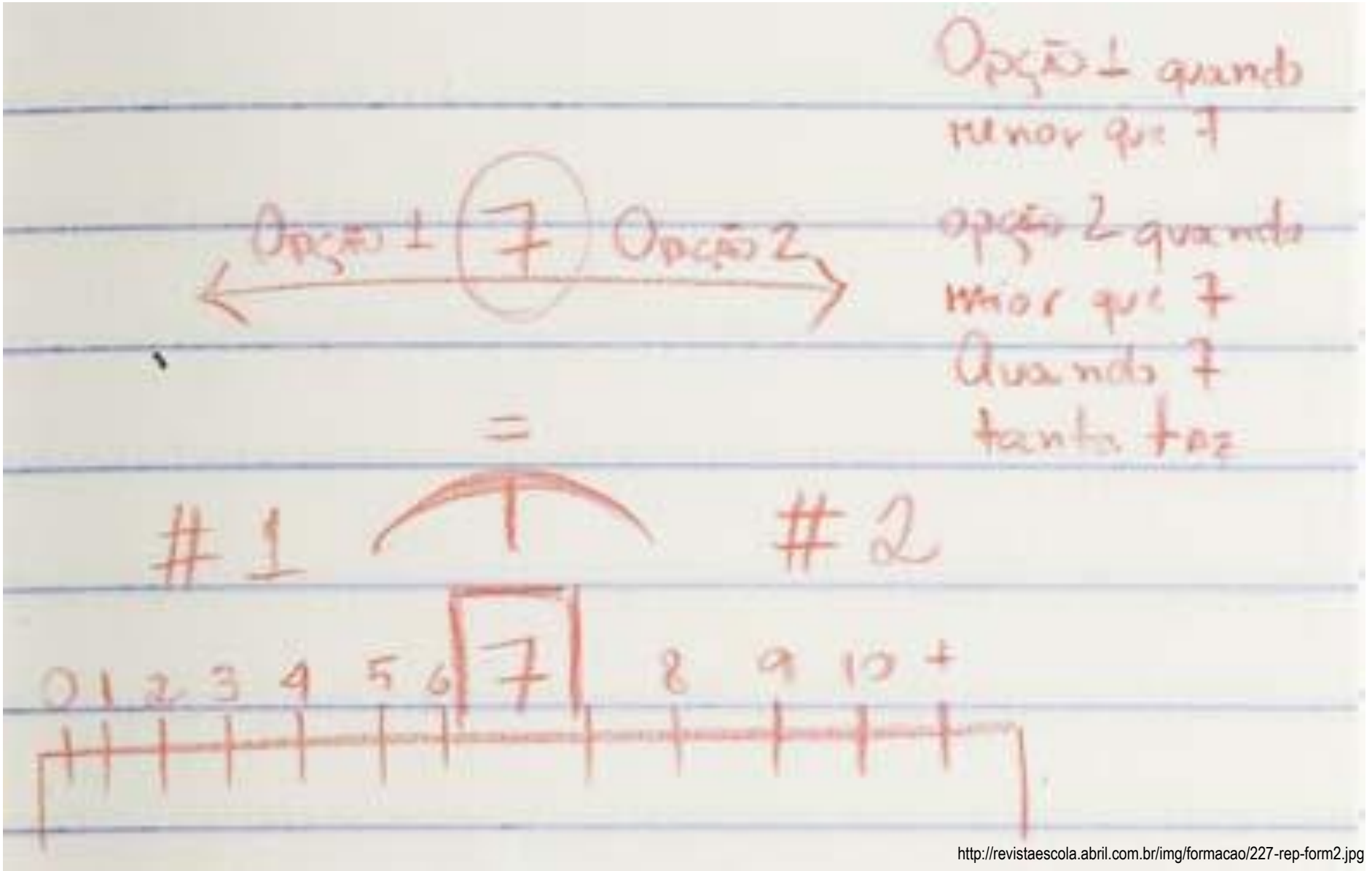
Ano implantação currículos PBL em escolas médicas

Princípios

Comunicação



O problema

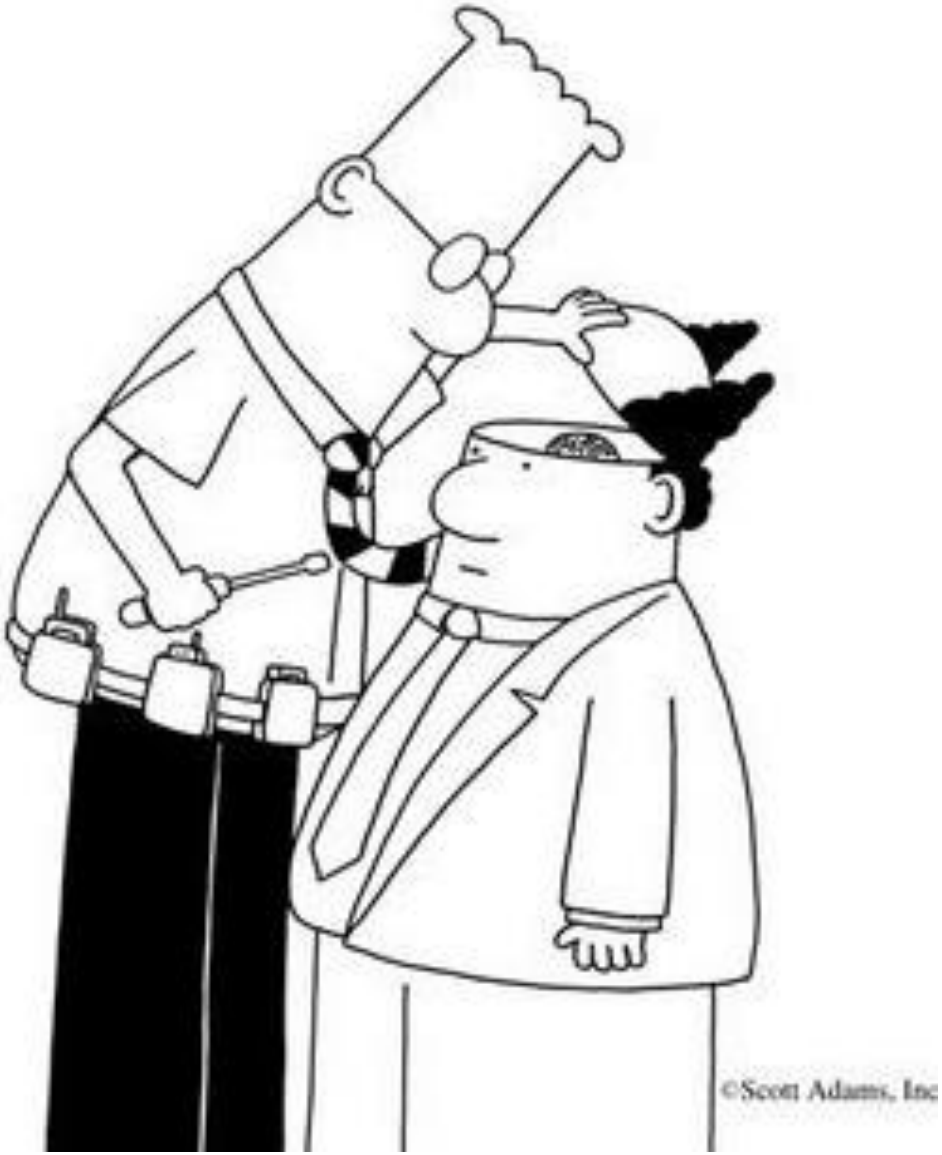


http://revistaescola.abril.com.br/img/formacao/227-rep-form2.jpg

Integração

http://2.bp.blogspot.com/-rvP5HfMnqZw/T3EfgFvySSI/AAAAAAAAAgI/f7cqjhacdc4/s1600/trabalho%2Bcoletivo.jpg

Avaliação



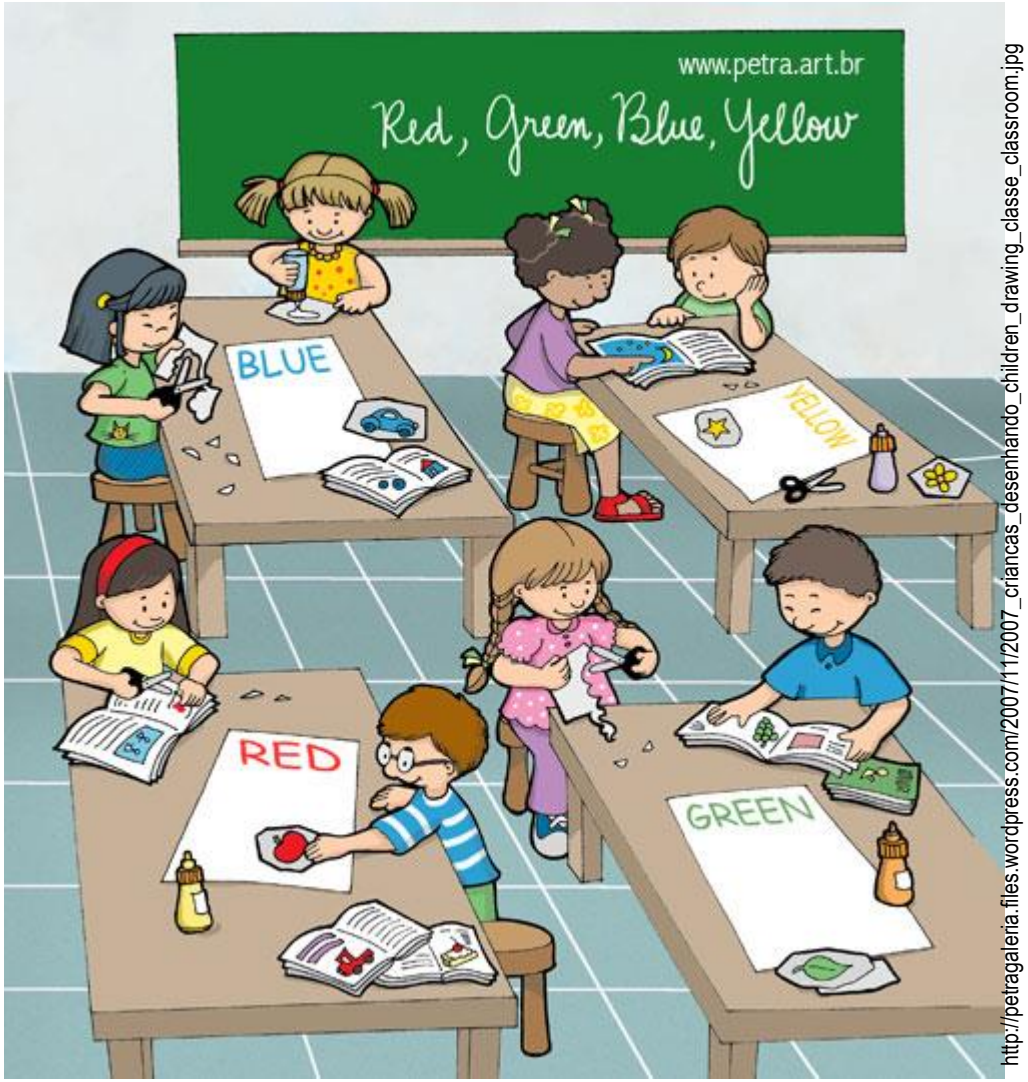
http://1.bp.blogspot.com/_crarfi0BmCA/SlirA1KTz_I/AAAAAAAABy4/2qfGN8Q7xB4/s400/avaliar.jpg

Aprendizagem:

http://www.mdig.com.br/imagens/tecnologia/semaforo_relogio_areia_01.jpg

Conhecimento prévio

Re-elaborar a informação



http://petragaleria.files.wordpress.com/2007/11/2007_criancas_desenhando_children_drawing_classe_classroom.jpg

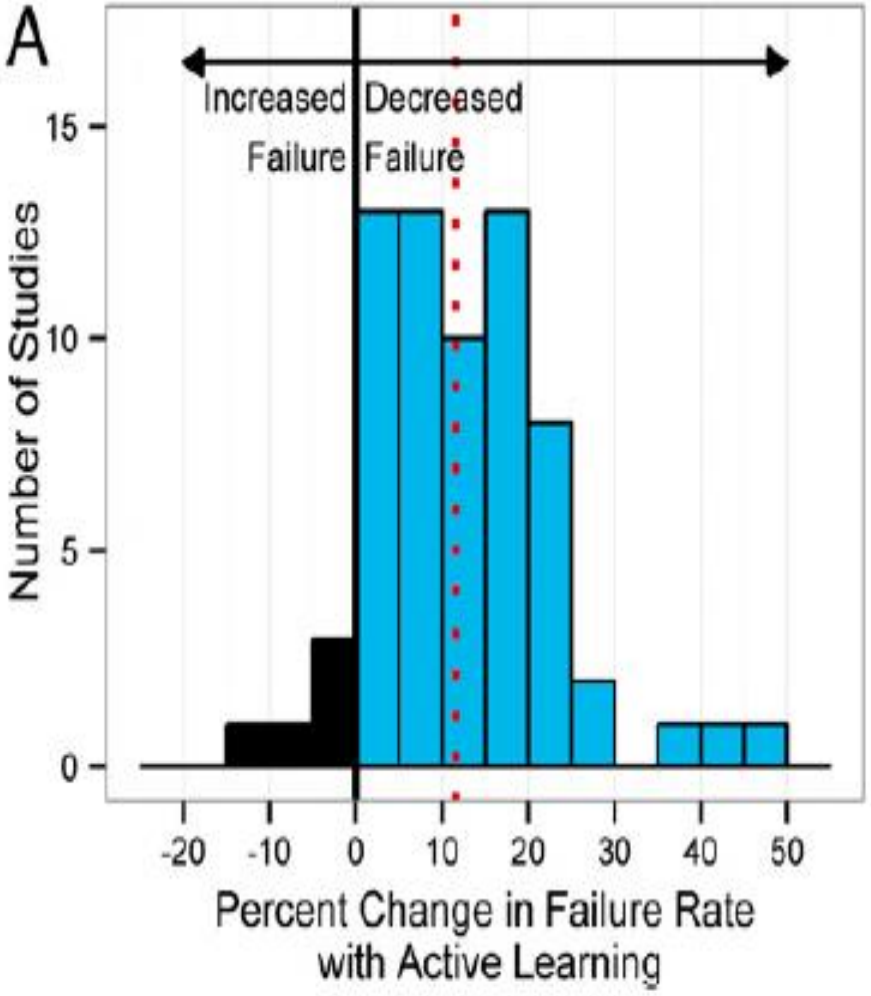
Project-Based Learning

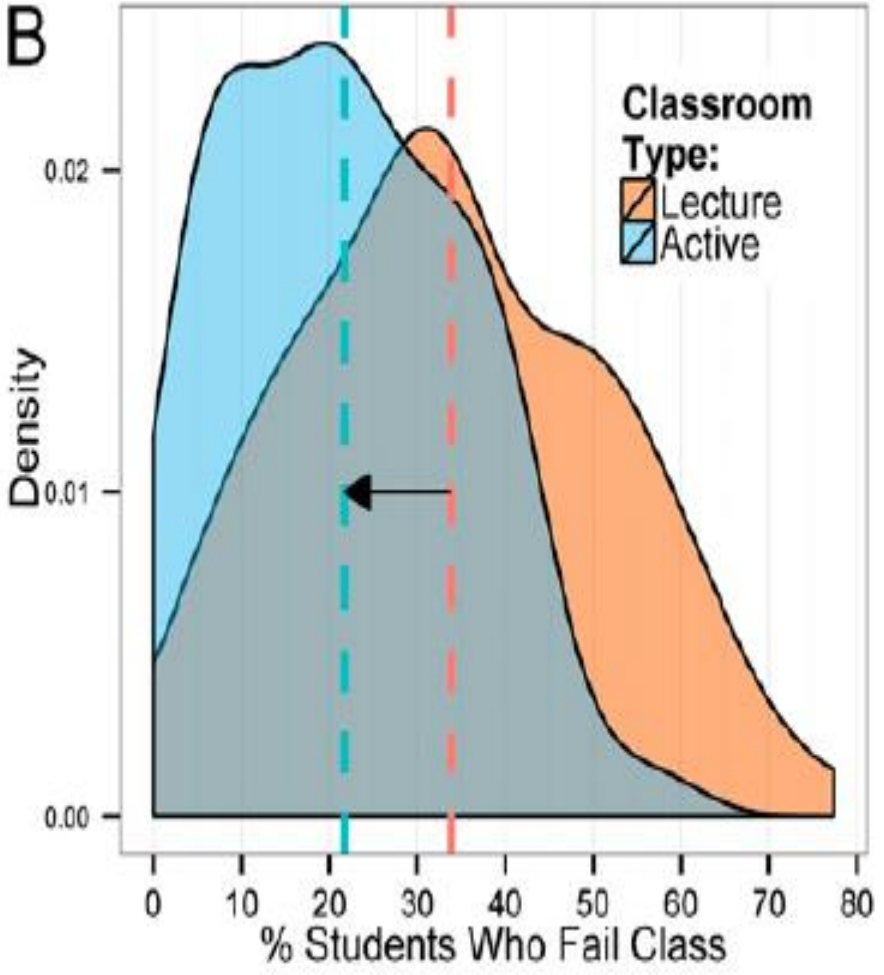
PjBL

CBL

Case-Based Learning

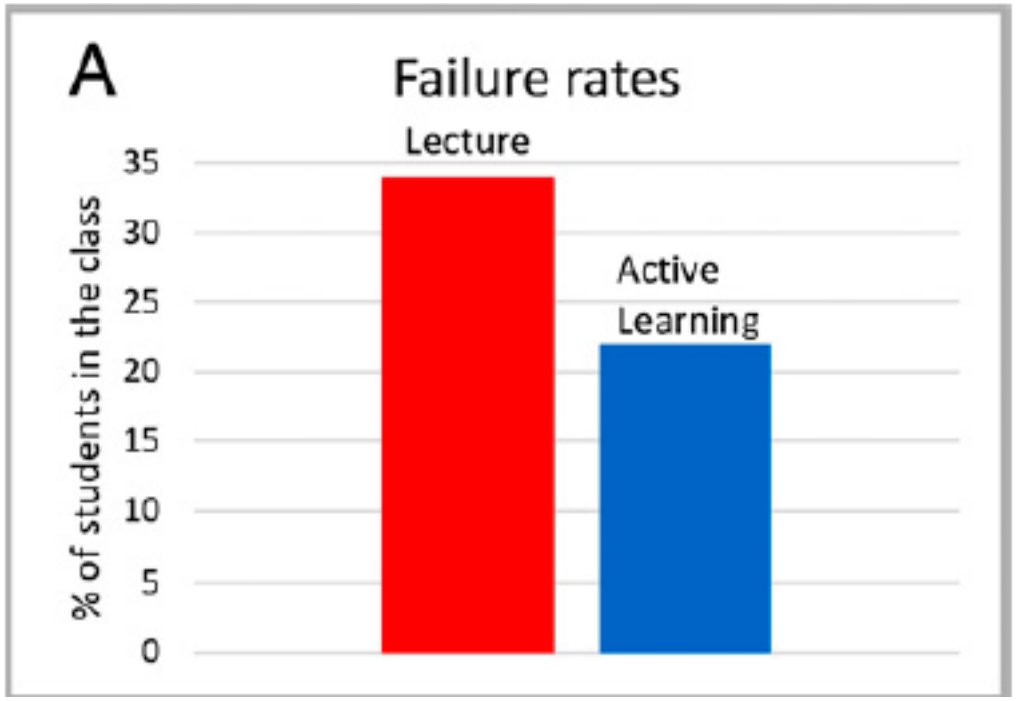
Insucesso: taxa média
34% (expositiva) ➔ 22% (ativas)





Freeman S, et al. PNAS 2014

Carl E. Wieman **Freeman S *et al***



Insucesso:

- Média de 34% (palestras) ➔ 22% (ativas)
- *Odds ratio* = 1,95
- *Risk ratio* = 1,5 ➔ aluno de métodos tradicionais são 1,5 vezes mais propensos ao insucesso comparados aos de métodos ativos

Desempenho em avaliações idênticas ou equivalentes:

- Metodologias ativas ➔ Aumento de 0,47 desvio-padrão nos escores das avaliações

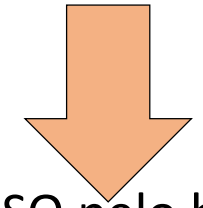
Benefícios:

- **ocorreram em todas as disciplinas, em todos os níveis;**
- **não dependente dos professores**
- **➔ efeitos robustos apesar das variações nos estudos analisados**

ODDS RATIO = 1,95

- 29300 estudantes sob metodologia tradicional
- 3516 teriam menos insucesso, se submetidos à metodologias ativas
- Economia de US$3.500.000,00 em mensalidades

- Se fosse em estudo randomizado com intervenção médica



- SUSPENSO pelo benefício encontrado no grupo intervenção

Carl E. Wieman

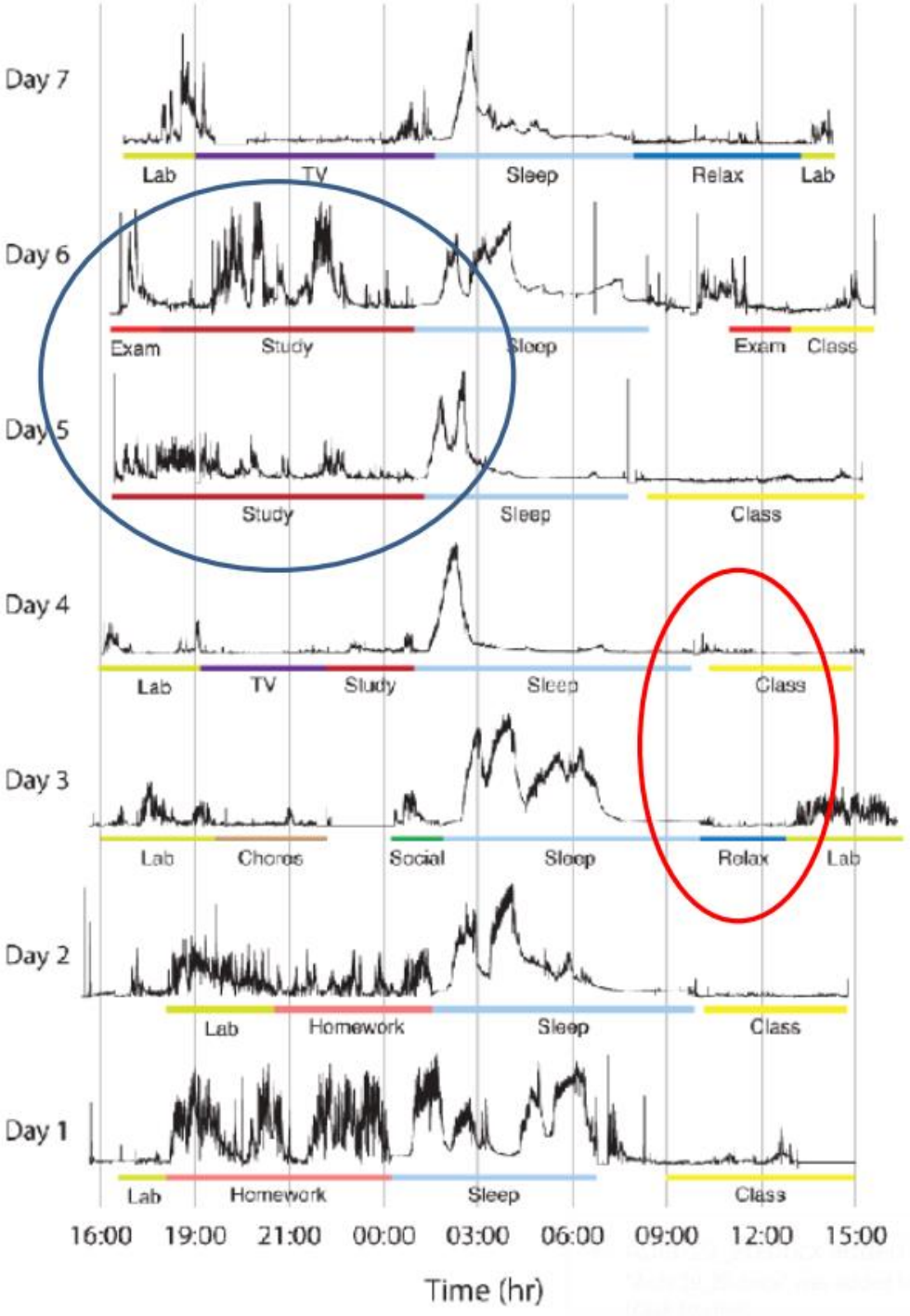
Freeman S *et al*

UMBERTO!
NÃO ESTOU VENDO
O SEU DEVER DE CASA
POR AQUI!
A SENHORA PODE
ACESSA-LO EM:
WWW.UMBERTO.COM.BR/
DEVERDECASA.HTML
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL

IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING, VOL. 57, NO. 5, MAY 2010

A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-Term Assessment of Electrodermal Activity

Ming-Zher Poh, *Student Member, IEEE*, Nicholas C. Swenson, and Rosalind W. Picard*, *Fellow, IEEE*



doi: 10.1109/TBME.2009.2038487

No thanks!
We are too busy

How PBL is defined?

Design-Experiments Learning

Simulation-based Learning

Problem-Based Learning

Project-Based Learning

Case-based Learning/Design

Inquiry-Based Learning

Os efeitos do PBL diferem de acordo com os níveis de estrutura de conhecimento sendo avaliada É os efeitos mais positivos são observados quando

The Context of PBL

Problem-Based Learning (PBL)	Case-based Design	Project-Based Learning (PrBL)
• Medical Fields • K-12 Mathematics and Sciences	• K-12 education • Teacher Education • Business Education	• K-12 Education • Engineering Education

Aprendizagem ativa:

Project Based Learning (PBL) - Aprendizagem baseada em Projetos

Game Based Learning (GBL) - Ensino e aprendizagem por meio de jogos

Método do Caso ou Teaching Case - Discussão e solução de casos

Team-based Learning (TBL) - Focado no aprendizado em equipe.

Peer Instruction (PI) - Aprendizado por pares

Sala de aula invertida

O que significa sala de aula ou atividade pedagógica invertida ?

Educação hoje não privilegia a ação/reflexão:

Conceito

Interpretação

Compreensão

Ação

Exemplo de atividade pedagógica invertida

Equação do segundo grau para papel e lápis

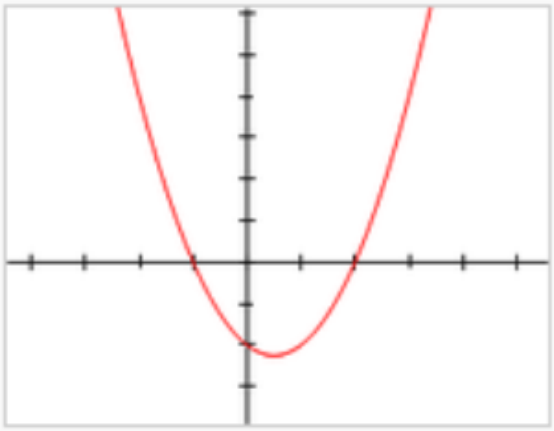
$$ax^2 + bx + c = 0$$

Resolvida com a fórmula de Bhaskara

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

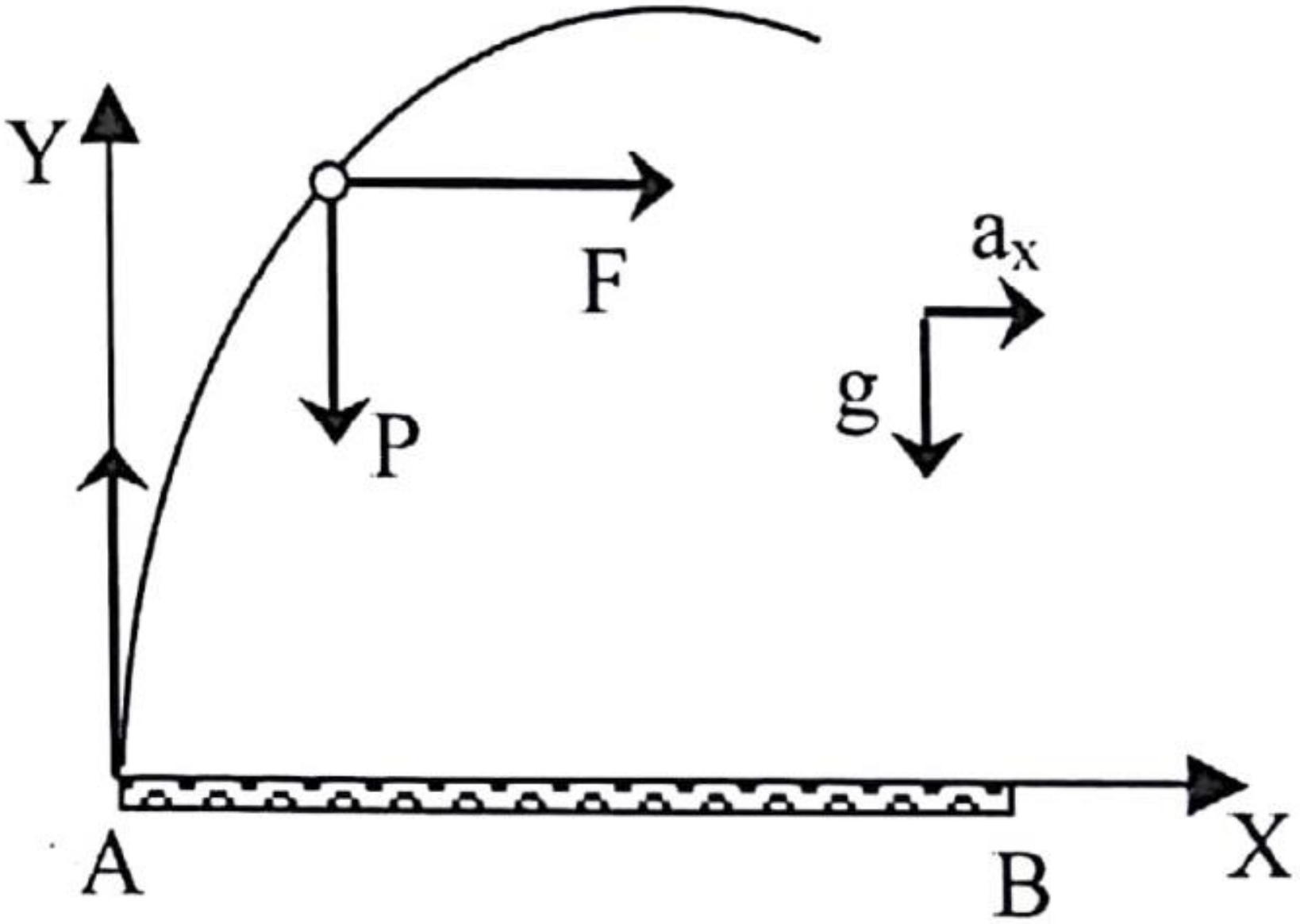
Achar x_1 e x_2 era a principal tarefa

O gráfico, só para saber como faz!



PROBLEMA ABERTO

- ENUNCIADO P.1
- Entre o ponto A, no qual estamos situados, na margem de um lago e o ponto B da outra margem há uma distância L. Em um momento dado lançamos para cima verticalmente um objeto e, desde esse mesmo instante e durante todo o tempo do voo do objeto, o ar exerce sobre ele uma força F constante na direção AB. ***Cairá o objeto no lago?***


Y
F
P
a_x
g
A
B
X

OX: $a_x = F/m = cte$; M.R.U.A.

OY: $a_y = P/m = g = cte$; M.R.U.A.

OX: $x = \frac{1}{2}\frac{F}{m}t^2$ (1)

$V_x = \frac{F}{m}t$ (2)

OY: $y = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow 0 = t\left(v_0 - \frac{1}{2}gt\right) \Rightarrow t = 0; t = \frac{2v_0}{g}$ (3) (5)

$V_y = v_0 - gt$ (4)

$$X_{max} = \frac{2Fv_0^2}{mg^2}$$

$$\frac{N.\left(\frac{m}{s}\right)^2}{kg.\left(\frac{m}{s^2}\right)^2} \equiv m$$

Exemplos de salas de aula invertidas

Cursos de Física I do MIT:

- Obrigatório para todos ~1.000 alunos ingressantes
- Aulas presenciais ministradas por professores seniors e praticamente todos professores do depto.
- Alta porcentagem de evasão e repetência
- Motivo de grande reclamação por parte dos pais

Sala de aula de Física I invertida:

- Antes da aula os alunos navegam em material de apoio
- Sala de aula é para resolução de kits de problemas

http://web.mit.edu/physics/news/physicsatmit/physicsatmit_01_teal.pdf

Curso Introdutório de Física de Harvard:

- Aula presencial para sanar as dúvidas, usando a discussão com professor e com colegas

- Uso do clicker para checar compreensão dos alunos

http://www.youtube.com/watch?v=wont2v_LZ1E

Crítica ao ensino - Séc XIII.

"Se o professor resolver a questão somente por meio de argumentos de autoridade, quem o escuta ficará, sem dúvida, convencido de que as coisas são assim, mas não adquirirá nada em ciência e intelecto, e irá embora vazio"

Tomás de Aquino (1227-1274).

CARACTERÍSTICAS DO ENSINO "TRADICIONAL"

- Centrado no professor.
- É sustentado em aulas expositivas.
- Privilegia a reprodução do conhecimento.
- Objetiva as avaliações.
- A motivação é extrínseca.
- A organização é disciplinar.
- O professor tem grande autonomia na sala de aula, é senhor do conteúdo que ministra, quase independente do currículo.

O QUE É O PBL?

O PBL (Aprendizado Baseado em Problemas) é uma estratégia de ensino centrada no aluno, tem no problema, nas perguntas relacionadas, o elemento motivador do estudo e construção do conhecimento.

FUNDAMENTOS DO PBL

- Centrado no aluno
- O aprendizado independente é estimulado e recompensado
- O currículo é temático e multidisciplinar

CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA

- Consiste em uma descrição neutra de um fenômeno
- É formulado em termos concretos
- É curto
- Não contém distratores
- Dirige o aprendizado a um número limitado de itens
- Facilita a formulação de hipóteses baseadas no conhecimento prévio

ESTRUTURA DO PROBLEMA

COMPOSIÇÃO:

- TÍTULO - Um foco sobre a questão principal
- HISTÓRIA - Descrição dos fenômenos ou eventos, que funcionem como pistas para a discussão
- INSTRUÇÕES - Indicação de que ações devem ser tomadas pelos alunos

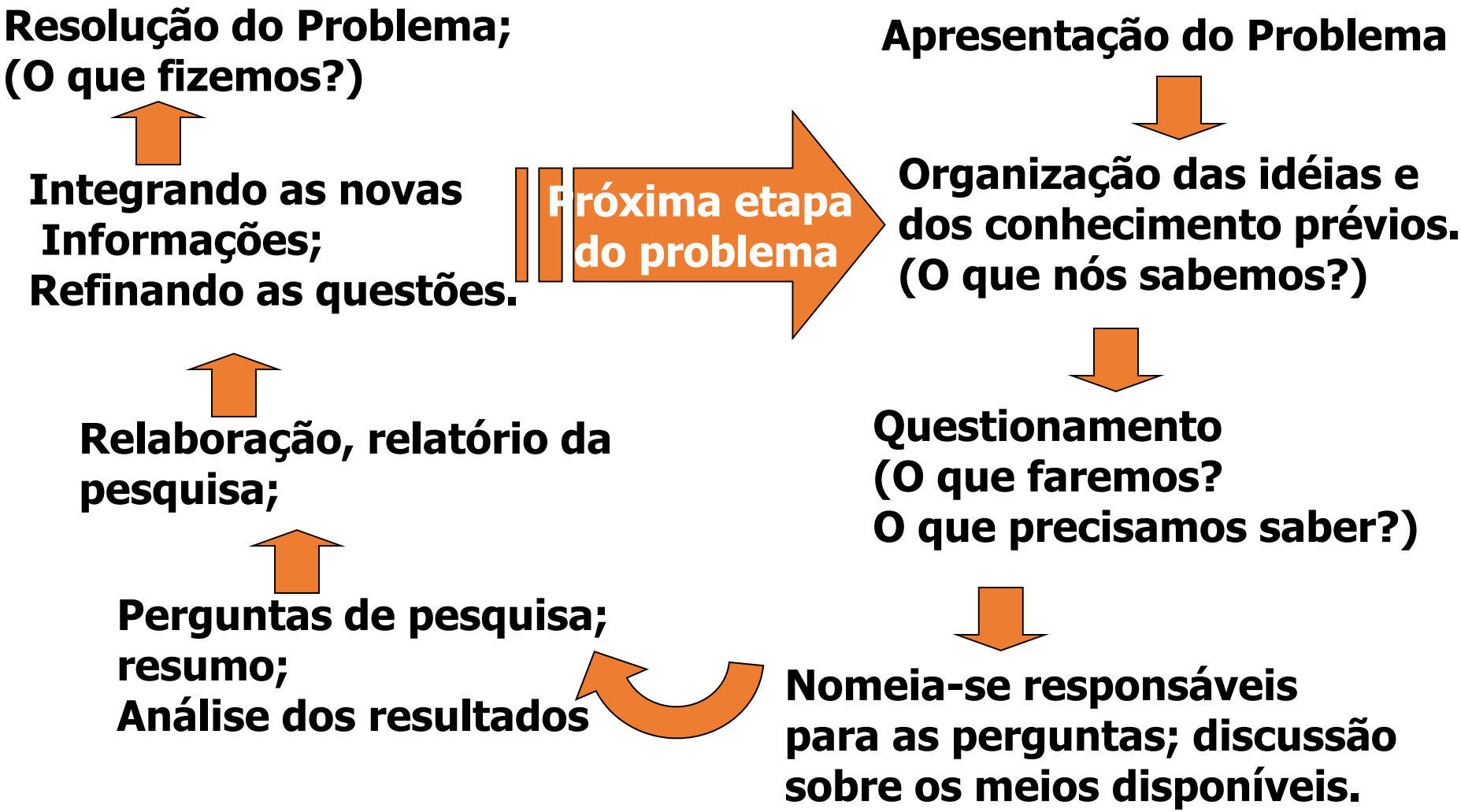
ESTRUTURA DO PROBLEMA

- Referências bibliográficas e recursos para o aprendizado (áudio-visuais, computacionais, especialistas disponíveis, entre outros)
- Instruções para o tutor
- Objetivos educacionais que deverão ser alcançados
- Questões de auto-avaliação após cada problema/conteúdo
- Questões para avaliações gerais

MODELO PEDAGÓGICO

- O trabalho se dá em pequenos grupos e individualmente
- O professor é facilitador do processo de aprendizagem
- O aprendizado é baseado em problemas e orientado para um tema.
- A escola oferece oportunidades de aprendizado variadas que o aluno aproveita segundo seus interesses e objetivos

O Ciclo ABP "Clássico"



OS SETE PASSOS

1. Esclarecer termos e conceitos
2. Definir o problema
3. Analisar o problema baseado em conhecimentos prévios
4. Classificar e concluir
5. Formular metas de estudo e objetivos de aprendizado
6. Estudo individual e preparação do relatório
7. Discussão (Compartilhar os conhecimentos)

O Processo Tutorial

1. Leitura e esclarecimento do pontos desconhecidos do problema
2. Levantamento do conhecimento prévio e discussão do problema
3. Levantamento dos pontos-chave e criação do mapa conceitual
4. Levantamento das falhas (gaps) do conhecimento prévio
5. Elaboração de perguntas para estudo posterior
6. Avaliação intermediário do processo tutorial
7. Estudo individual ou em grupo
8. Discussão em grupo sobre o que foi aprendido à partir das respostas às perguntas levantadas
9. Reelaboração do mapa conceitual
10. Avaliação do processo tutorial

O que aprendem os alunos com a ABP?

- O uso prático do conhecimento.
- Hábitos de reflexão crítica.
- Competências para resolver problemas complexos.
  - Ao estudar as possíveis soluções, devem propor uma da forma mais adequada, melhor ou o desenlace mais provável.
  - Para isto devem se valer dos, conteúdos e modelos analíticos desenvolvidos na aula, trabalhar com as evidências e hipóteses relevantes ao problema, decidindo que solução adéqua-se melhor a situação e contexto apresentado.

Crítica ao ensino - Séc XX.

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na sala de aula com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de *adquirir* uma cultura experimental, mas sim de *mudar* de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

BACHELARD, G. (1986-1962) A formação do espírito científico.

ARGUMENTAÇÃO COMO FUNDAMENTAÇÃO EPISTÊMICA DA PBL

Pressupostos

- **Questão**: A construção do conhecimento na Aprendizagem Baseada em Problemas.

- Ações discursivas na ABP: debates, discussões em grupo, apresentações em grande grupo, questionamentos pelo tutor, etc.

Pressupostos

- **Premissa:** Acreditamos que nem toda ação discursiva alcança os mesmos objetivos.

- **Hipótese:** O discurso argumentativo como um dos fundamentos da aprendizagem e da regulação do processo de ensino, a argumentação como atividade epistêmica, que vise a construção do conhecimento.

Pressupostos

- Condição: Para efetivar esses anseios faz-se necessário que os alunos argumentem.

- Proposta: Para tanto ações de parte do professor e do tutor devem regular e promover a argumentação, um caminho privilegiado, ao nosso ver para fomentar a aprendizagem na ABP.

Pressupostos

- **Desenvolvimento de competências argumentativas:** Adquirir competências básicas em argumentação (produção e avaliação) para promover o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo

A organização discursiva da argumentação a torna uma atividade privilegiada em relação ao processo de construção CRÍTICA do conhecimento e ao desenvolvimento do pensamento REFLEXIVO

MAS...

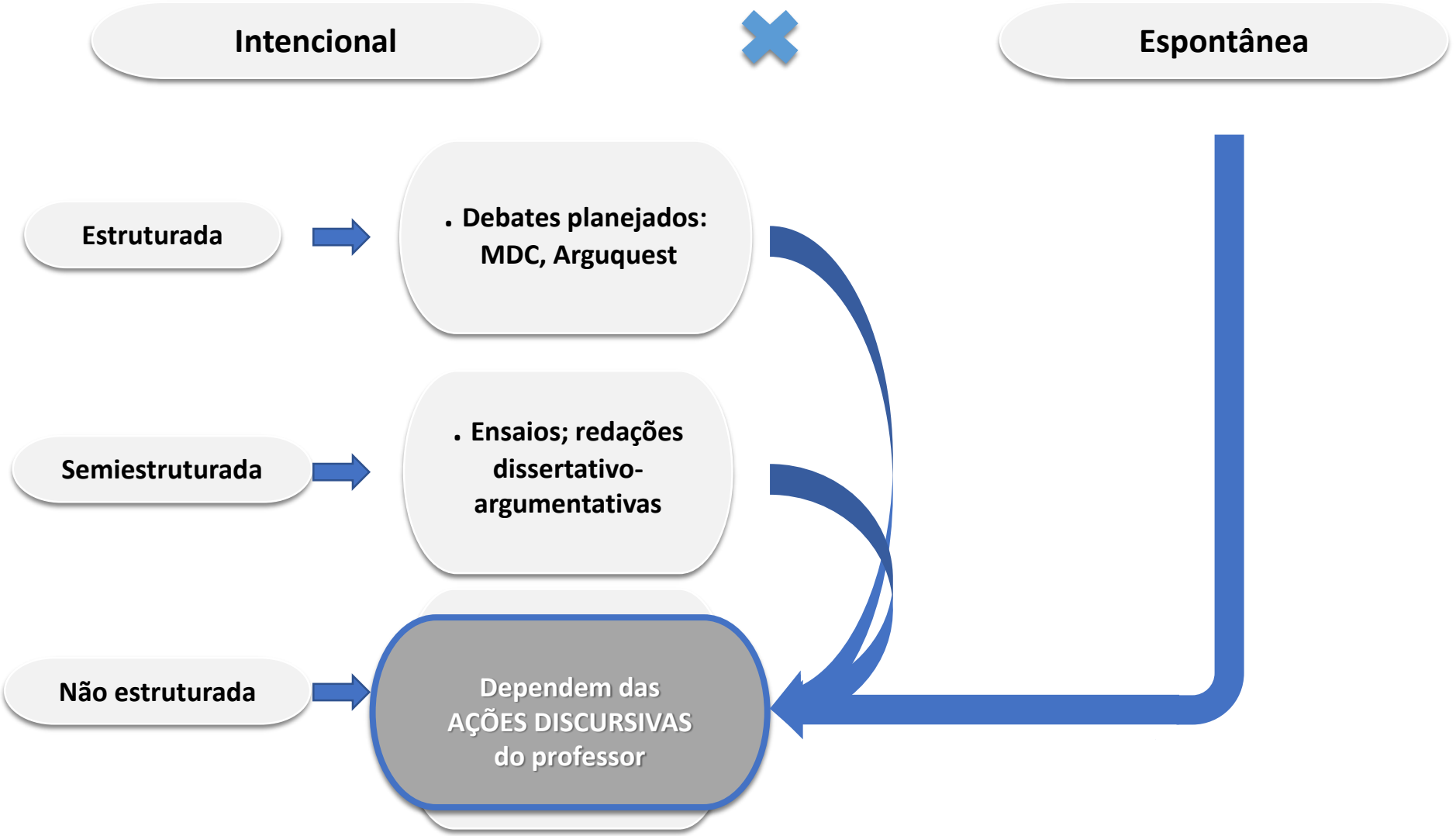
Estar convencido disso garante que a mesma aconteça em minha sala de aula?

O desafio é: pensar e planejar não apenas **O QUE** trabalhar a cada aula (conteúdo) mas refletir também **SE E DE QUE FORMA** o discurso argumentativo facilitaria o alcance dos objetivos pedagógicos dessa aula e **COMO** fazer para que tal discurso emerja e se mantenha.

Aí vem a questão central...

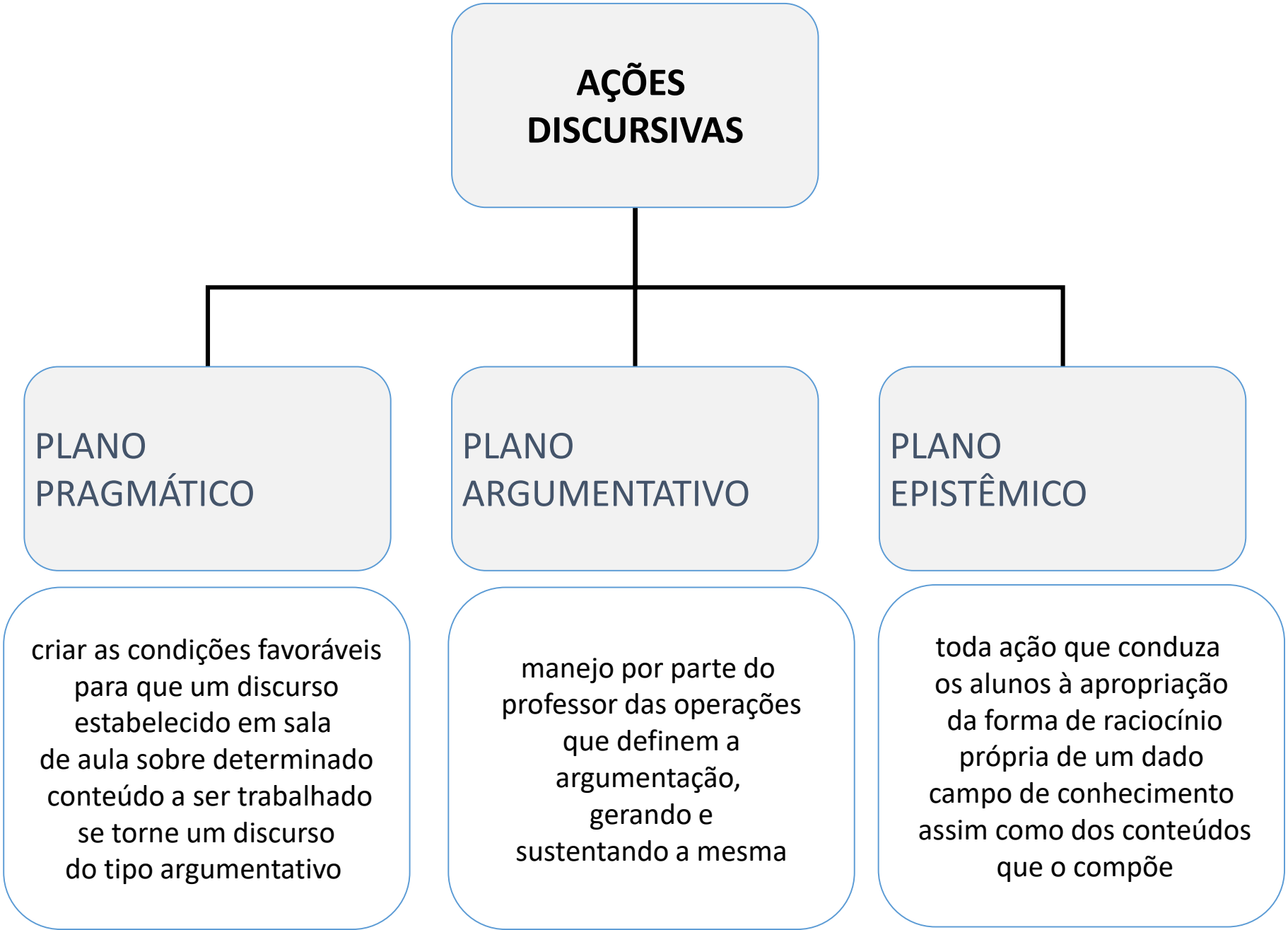
Como promover e manter a argumentação na sala de aula?

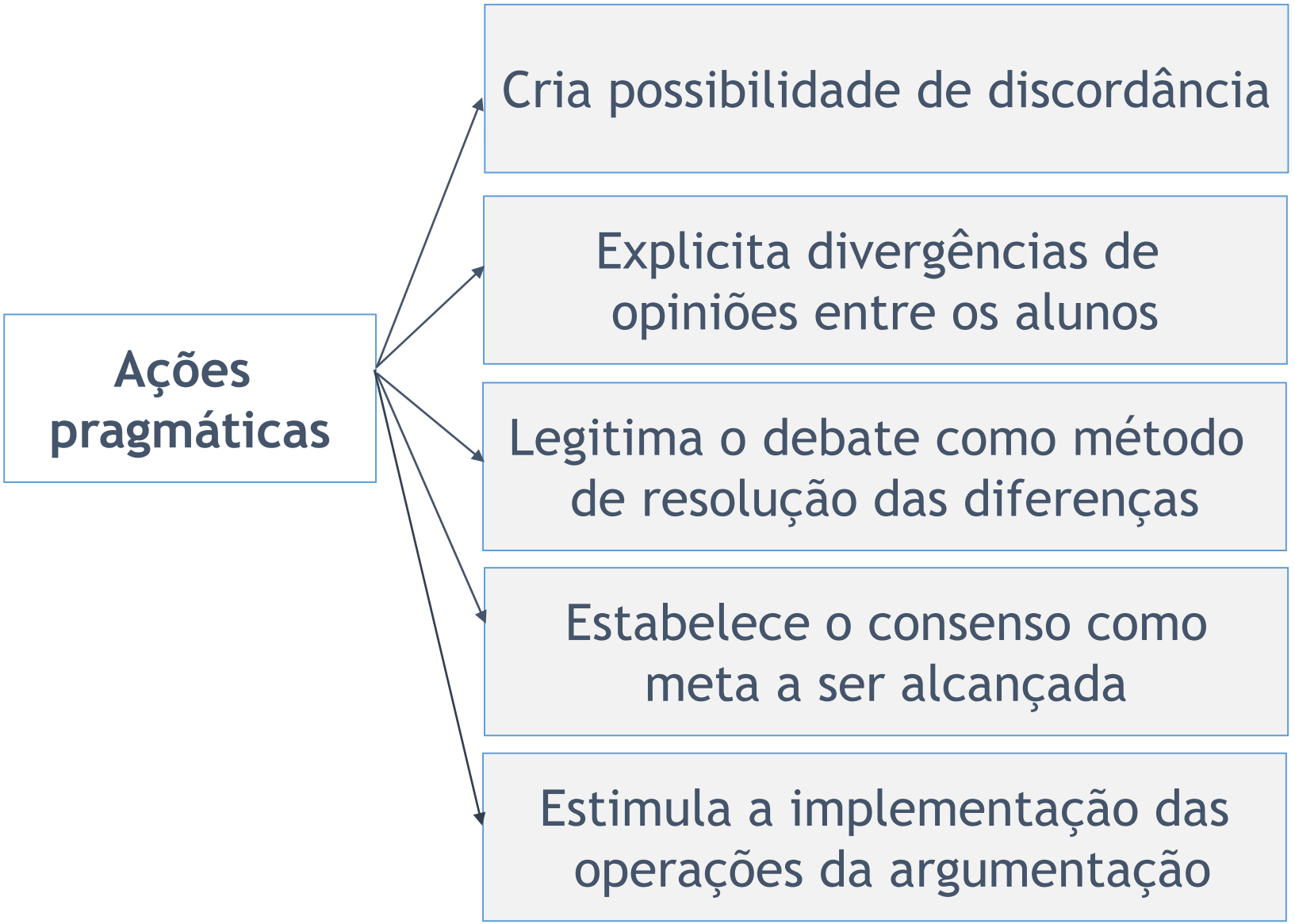
Podemos começar pensando sobre os tipos de argumentação possíveis em sala de aula



É a forma como o professor/Tutor conduz a interação que faz com que ele tenha um papel crucial na criação da DEBATIBILIDADE na ABP.

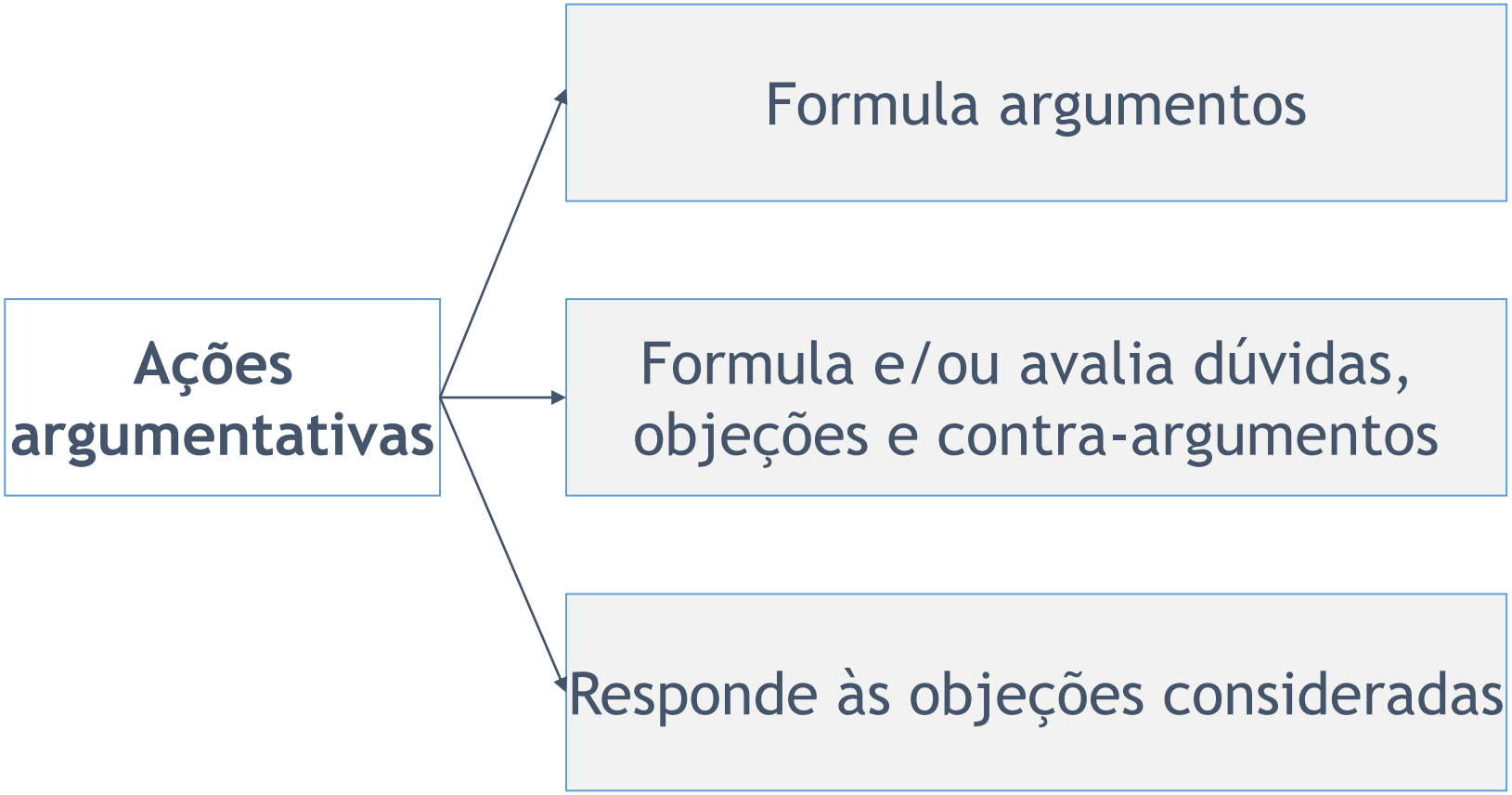
O papel do professor na debatibilidade das questões




Ações pragmáticas
Cria possibilidade de discordância
Explicita divergências de opiniões entre os alunos
Legitima o debate como método de resolução das diferenças
Estabelece o consenso como meta a ser alcançada
Estimula a implementação das operações da argumentação

Ações pragmáticas:
COMO O PROFESSOR PODE FAZER?

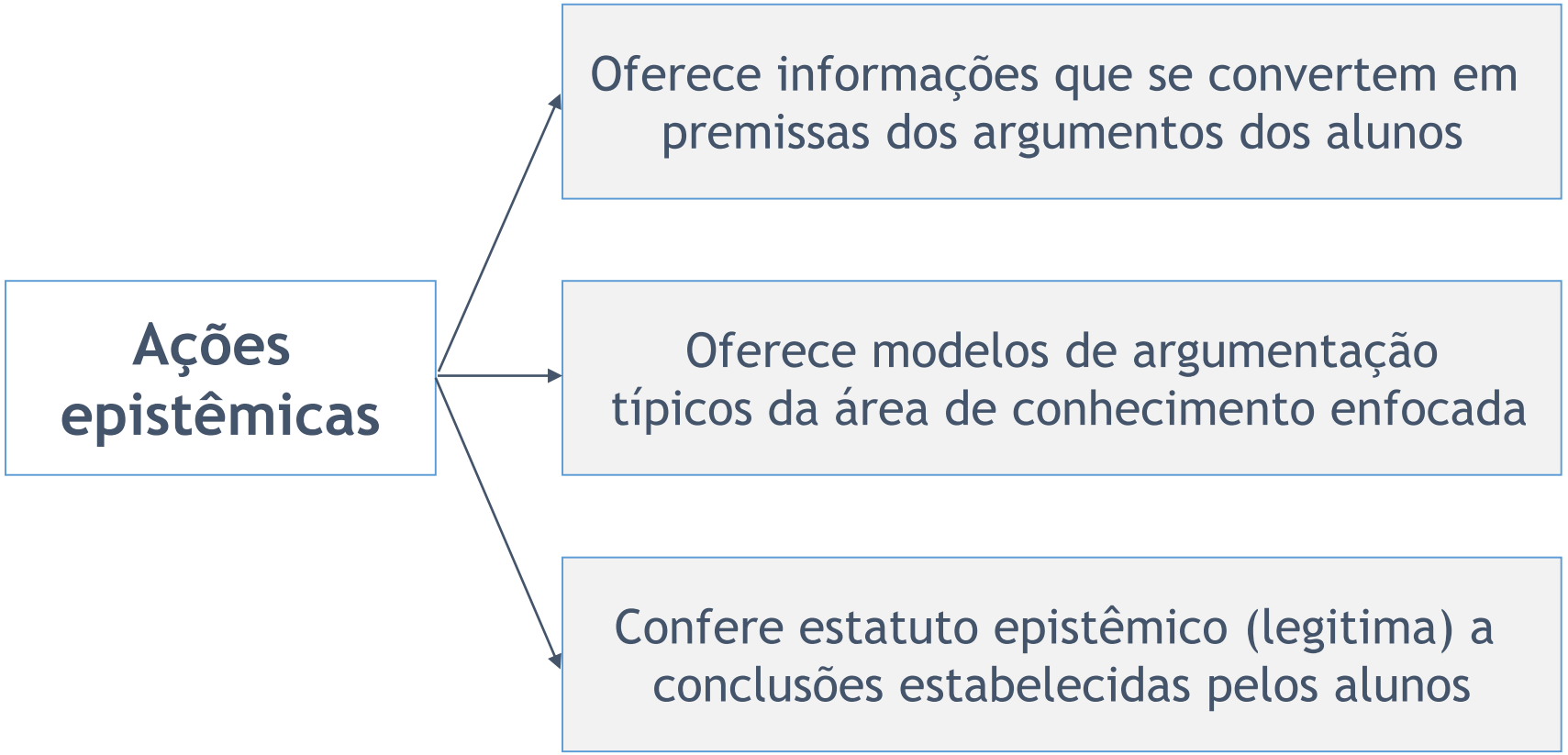
Desafiar seus alunos a formularem pontos de vista	O que você acha que isso quer dizer?
Solicitar do aluno justificativas para o ponto de vista defendido	Por que você pensa dessa forma?
Colocar o aluno na posição de oponente	Você discorda ou pensa diferente do colega?
Estimular o estudante a ver a negociação como forma de resolver as diferenças de opinião	Observe este aspecto que o seu colega apontou na sua fala...
Estimular no estudante o movimento de resposta aos contra-argumentos	E agora? Como você pode responder?
Definir metas que promovam a argumentação em sala de aula	Precisamos chegar a um consenso, tomar decisões


Ações argumentativas
Formula argumentos
Formula e/ou avalia dúvidas, objeções e contra-argumentos
Responde às objeções consideradas

Ações argumentativas:
COMO O PROFESSOR PODE FAZER?

Transforme os conteúdos curriculares a serem trabalhados em temas discutíveis, utilizando os componentes do processo argumentativo

→	Eu acho que... Na minha opinião... Pensei que...
→	Entendo, mas será que também não poderíamos pensar que...
→	Considerando o que 'Ana' disse sobre o ponto que levantei, considero agora que...


Ações epistêmicas
Oferece informações que se convertem em premissas dos argumentos dos alunos
Oferece modelos de argumentação típicos da área de conhecimento enfocada
Confere estatuto epistêmico (legitima) a conclusões estabelecidas pelos alunos

Ações epistêmicas: COMO FAZER?

Apresentar conteúdos relacionados ao tema	Por exemplo, apresentar temas
	Em relação a esse tema, podemos considerar 'tal' informação...
Demonstrar procedimentos e oferecer formas de raciocínio típicos da área do conhecimento	Foi realizado um experimento... Se testarmos... É possível confiar na origem dessa informação?
	Certo! Isso mesmo!
Legitimar os pontos de vista dos alunos	Confirmar, dar enfase, complementar as ideias apresentadas pelos alunos

AÇÕES DISCURSIVAS DO PROFESSOR	**PRAGMÁTICAS**	Cria possibilidade de discordância
		Explicita divergências de opiniões entre os alunos
		Legitima o debate como método de resolução das diferenças
		Estabelece o consenso como meta a ser alcançada
		Estimula a implementação das operações da argumentação
	ARGUMENTATIVAS	Formula argumentos
		Formula e/ou avalia dúvidas, objeções e contra-argumentos
		Responde às objeções consideradas
	EPISTÊMICAS	Oferece informações que se convertem em premissas dos argumentos dos alunos
		Oferece modelos de argumentação típicos da área de conhecimento enfocada
		Confere estatuto epistêmico (legitima) a conclusões estabelecidas pelos alunos

É o conjunto desses três tipos de ações discursivas do professor que tornará possível a debatibilidade de um tema, especialmente em situações de argumentação não estruturada

UNICAMP

gepCE

Faculdade de Educação

Aprendizagem Baseada em Casos em aulas de Ciência no Ensino Médio.

Valter César Montanher

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO
Campus Piracicaba

Em que consiste a ABC ?

- A ABC é uma estratégia de ensino, derivada da ABP (PBL) que se vale de **Casos** para que os alunos **analisem e resolvam** situações verossímeis com o auxilio do professor.

O que é um Caso?

- Um **Caso** é uma narração que descreve um problema do mundo real (pouco estruturado) com o propósito de ensinar através de seu estudo, análise e solução.

Qual o conteúdo de um Caso?

- O Caso deve ter **personagens e acontecimentos** que captem o interesse e provoquem a empatia do aluno.

Selma Wassermann

Simon Fraser University
Faculdade de Educação
Burnaby, BC – Canada

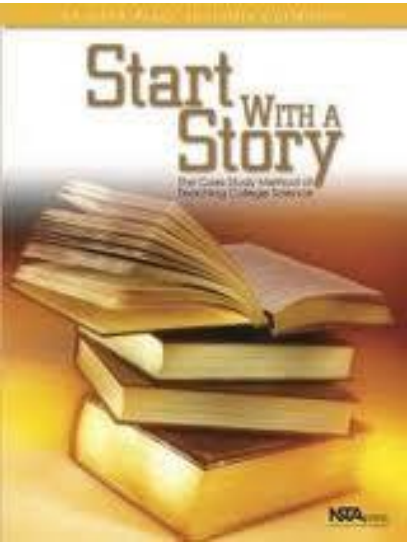
El estudio de casos como método de enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu, 1994b.

Email: selma_wassermann@sfu.ca
Link: http://www.educ.sfu.ca/case/selma1.html

Clyde F. Herreid

Diretor do Centro Nacional para o Ensino de Ciências com Casos

Universidade Estadual de Buffalo NY-EUA



Start with a story: the case study method of teaching college science. Arlington: National Science Teachers Association, 2007.

Email: herreid@buffalo.edu

Link: http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/about/staff/c-herreid.asp

Caso: Definições

- Uma situação controversa ou problemática que para sua compreensão requer um conjunto mínimo de conceitos científicos.
- Uma boa história e...uma boa questão para tomada de decisão.

Herreid, C. F. What is a Case? *Journal of College Science Teaching, 27:* 92-94, 1997.

- Um veículo para ensinar conceitos através da simulação de uma situação real (experiência vicária).

Qual o objetivo da ABC ?

- Estudando as possíveis soluções devem propor uma solução para o Caso da forma mais adequada, melhor ou o desenlace mais provável.

Qual o objetivo da ABC ?

- Valendo-se dos conteúdos e modelos analíticos desenvolvidos em outras situações de aprendizagem, trabalhar com as evidências, hipóteses e dados do contexto, decidindo que solução adéqua-se melhor ao Caso.

O que não é ABC ?

- **Usar os Casos como recurso expositivo.**
- **Dar uma aula sobre um estudo de caso não é ensinar com a Aprendizagem Baseada em Casos (ABC).**

Qual a maneira de assegurar o fracasso da ABC ?

- Iniciando uma discussão **sem uma preparação previa** dos alunos.

Características de um Caso

- Quem escreve busca sempre manter um clima de realismo: procurando envolver o aluno na narrativa com um fim pedagógico.
- "Clima de realismo" $\neq$ Realidade.

Características de um Caso

- O Caso não é uma fotografia fiel da realidade, é um ***recorte*** guiado por objetivos pedagógicos.
- A informação é trazida ao estudante de forma mais clara e organizada do que na vida real.

A aula com a ABC

- Estas aulas são descritas por Wassermann como lugares em que a tensão produzida pela incerteza é elevada.

Elementos de um bom caso.

- **Um bom caso narra uma história;**
- **Um bom caso desperta o interesse pela questão;**
- **Um bom caso deve ser atual;**
- **Um bom caso produz empatia com os personagens centrais:;**
- **Um bom caso é relevante ao leitor;**

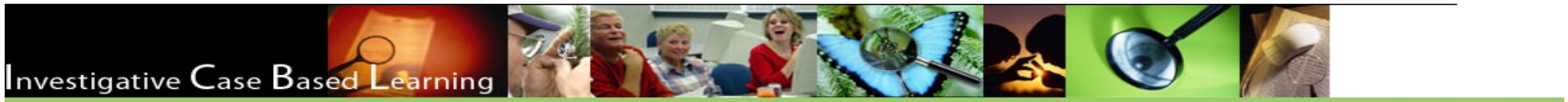
"*What makes a good case*?" Herreid (1998)

Elementos de um bom caso.

- **Um bom caso deve ter utilidade pedagógica;**
- **Um bom caso provoca um conflito;**
- **Um bom caso força uma decisão;**
- **Um bom caso tem generalizações;**
- **Um bom caso é curto;**

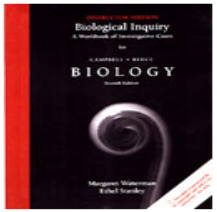
"*What makes a good case*?" Herreid (1998)

Investigative Case Based Learning (ICBL)



BioQUEST Curriculum Consortium

- About
- Staff Directory
- Calendar
- Why Use Cases?
- Instructor Resources
- Learner Resources
- Investigative Cases
- ICBL Connections
- Publications
- Event Archive



Casebook Resources

Investigative Cases

Module	Description	Author(s)	Subdiscipline
A Case of Mistaken Identity	Biology of blood types, tissue typing (Histocompatibility, Cultural beliefs and complex moral questions.	Olatunde Okediji	
A Multidimensional Study of HIV	HIV and AIDS, molecular data, clones, phylogenetic trees, Uganda	Jo Ann Lane Janice Chen	Molecular Biology Phylogenetics
As the Stomach Turns	both mechanical and chemical digestion; enzymes	Linda Crow	General Biology Phylogenetics
Bacterial Polygamy	Develop an understanding of bacterial pathogenesis and the steps involved, host/microbe interaction, factors that contribute to virulence and an understanding of gene acquisition.	Karita Ambrose Daniel Williams	Microbiology Phylogenetics
Dam It! I'm in Swampeast Missouri!	ecological interactions and the impact of humans; simulate and evaluate field sampling strategies; standard field sampling tools and techniques to identify the various types of wetlands.	Michelle Fisher	Ecology Phylogenetics
Decisions	cause, symptoms and prognosis of cystic fibrosis, gene therapy, medical ethics	Donna Maus	Genetics Phylogenetics
Enzyme Enterprise, The	connect knowledge of marcomolecules to enzymes, understand the importance of structure to function in enzymes, explore topics of ownership of science and government regulation.	Mindy Jean Deason	Phylogenetics
European Starlings and Woodpeckers	exploration into Niche Competition and Population Ecology	Arthur Nonhof	Ecology Phylogenetics
Faded Memories	Students develop lab procedures to test their hypotheses regarding how photos fade.	Daphne Norton	Chemistry Phylogenetics

http://bioquest.org/icbl

Onde encontrar Casos

http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/case.html

Onde encontrar Casos

Problem-Based Learning Clearinghouse University of Delaware

PBLC Home | Exit PBLC

Browse by Discipline

Discipline	Type	Title
Biological Sciences	problem	Who Owns the Geritol Solution?
	problem	Roots: Exploring Our Distant Ancestry
	problem	Teetering On the Brink of Extinction? (Or Is It Too Late?)
	problem	Out of Control

https://www.mis4.udel.edu/Pbl/

Onde encontrar Casos: Calculo

- Project CALC: Calculus As a Laboratory Course **http://www.math.duke.edu/education/proj_calc/index.html**
- **QR:** Case Studies in Quantitative Reasoning **http://www.mtholyoke.edu/acad/math/st/qr.htm**
- Reform Calculus Resources **http://barzilai.org/archive/**
- Visual Calculus **http://archives.math.utk.edu/visual.calculus/**

Onde encontrar Casos: Química

- Nesta parte do site estão publicados casos investigativos produzidos por alunos matriculados nas disciplinas de Pós-Graduação ministradas pela Professora Salete Linhares Queiroz: *Aspectos Avançados da Docência no Ensino Superior de Química* - Universidade de São Paulo; *Elementos e Estratégias para o Ensino de Química* - Universidade Federal de São Carlos.
- http://www.gpeqsc.com.br/casos/casos.php

Organização, avaliação e limitações

Aprendizagem Baseada em Casos (ABC)

Fase preliminar

- Apresentação do caso aos alunos mediante a projeção de um vídeo, a leitura de um Caso, a audição de uma gravação ou qualquer meio que o apresente de forma clara e precisa.
- Recordar que nem sempre a realidade nos oferece todos os dados, portanto, é verossímil não dispor de toda a informação relevante.

Fase ativa

- Explosão de opiniões, impressões, juízos, possíveis alternativas, etc.
- Cada pessoa deve poder expressar-se livremente.
- Se evidencia: a incompatibilidade e valor dos diferentes pontos de vista, a subjetividade, os diagnósticos como fonte de opiniões pessoais e a ausência de análise objetiva do contexto.

Fase de análise

- Voltar aos fatos e a informação disponível para sair da subjetividade.
- Buscar o sentido comum dos acontecimentos.
- Redescobrir a realidade e integrar aspectos informativos e separa-los dos conceitos prévios.
- Buscar o consenso do grupo nas significações.

Fase da conceitualização

- Formulação de objetos operativos ou de princípios concretos de ação aplicáveis em situações análogas.
- Buscar o consenso do grupo em:
  - Relação aos dados, sua organização, evolução e significados.
  - Conceitualização, formulação expressa dos conceitos chaves que se deduzem do Caso.

Compromissos dos alunos

- Antes:
  - Entender a dinâmica da aula com ABC
  - Expressar os conhecimentos prévios sobre o tema.
  - Trabalhar individualmente e em grupo
  - Formular perguntas relevantes.
- Durante:
  - Participar com opiniões, juízos, fatos e soluções.
  - Escutar com atenção e respeito as opiniões dos demais
- Depois:
  - Chegar a um consenso geral
  - Refletir e conscientizar-se das aprendizagens alcançadas.

Compromiso do profesor

- Antes
  - Elaborar ou escolher o Caso
  - Ter uma atitude aberta, científica e respeitosa frente as intervenções dos alunos
  - Motivar a análise e a tomada de decisões.
  - facilitar o processo de estruturação e análise dos personagens, conceitos, contexto, fatos e solução.

Compromisso do professor

- Durante
  - Formular boas perguntas
  - Dirigir o debate
  - Evitar manifestar as próprias opiniões
- Depois
  - Sintetizar o que descubra o grupo
  - Reformular as boas intervenções.
  - Promover a reflexão grupal sobre as aprendizagens.

Aprendizagens promovidas na ABC

- Habilidades cognitivas como pensamento crítico, análises, sínteses e avaliação.
- Aprendizagens de conceitos e aplicação de conhecimentos prévios de forma sistemática.
- Motivação, segurança e autoestima
- Empatia, compreensão de problemas pouco estruturados.

Aprendizagens promovidas na ABC

- Trabalho em grupo e interação.
- Promoção de habilidades de comunicação, aceitação, reflexão e integração.
- Processo de tomada de decisões.

A avaliação

- O que se avalia:
  - A capacidade do aluno de definir os problemas, de esclarecer duvidas, de ponderar alternativas e de escolher uma solução.

A avaliação

- Como se avalia:
  - Através do progresso dos estudantes.
  - Dividindo nas três fases: Identificação de fatos, dos problemas e da solução.
  - Observando a explicitação das perguntas, o processo de busca e organização da informação e suas soluções.

Aspectos que se devem considerar:

- Redação do Caso adequada ao grupo de alunos ao qual se aplica.
- Claridade nos objetivos de aprendizagem e indicações claras do que será avaliado.

Aspectos que se devem considerar:

- Conhecimento pelo aluno da estratégia, seu alcance e limitações.
- Aplicação da estratégia a assuntos onde os Casos são discutíveis.
- Os professores devem mediar ativamente o trabalho dos grupos.

Limitações da estratégia

- Finais abertos, inexistência de respostas corretas.
- Dificuldade para familiarizar-se coma a ABC
- Possibilidade de perder o controle dos grupos se estes são numerosos.

Limitações da estratégia

- Possibilidade de desviar-se do objetivo de aprendizagem.
- Dificuldade nas técnicas de avaliação.
- Administração adequada do tempo de discussão.
- Os alunos podem perceber pouca relação entre o Caso e os objetivos de aprendizagem.

ANEXO A - Sintese das Características e atributos que Herreid e Wassermann consideram que um "bom relato de um Caso" deva apresentar.

CLYDE HERREID	SELMA WASSERMAN
Um bom Caso narra uma história; (6) Um bom Caso desperta o interesse pela questão; (7) Um bom Caso deve ser atual; (5) Um bom Caso produz empatia com os personagens centrais; (4) Um bom Caso é relevante ao leitor; (2) Um bom Caso deve ter utilidade pedagógica; Um bom Caso provoca um conflito; (3) Um bom Caso força uma decisão; (8) Um bom Caso tem generalizações; Um bom Caso é curto; (1) "*What makes a good case*?" (HERREID, 1998a)	Brevidade; (1) Coerência; Agilidade; Claridade; A variação de extensão e sintaxe das frases; Intercalam curtas e longas; O estimulo sobre todos os sentidos do leitor e não só a razão; A não repetição das expressões. O começo do relato deve atrair a atenção do leitor; (2) Começam com uma ação; Centra-se em acontecimentos importantes; (5) Intensificam a tensão entre pontos de vista antagônicos; (3) Despertam interesse pelos personagens; (4) Concluem com um dilema; (3) Desenvolver uma grande ideia; (7) Inserir esta ideia em uma historia; (6) Criação de perguntas críticas; (8) *"El estudio de Casos como método de enseñanza"* (WASSERMANN, 1994b)

Caso (BQ) Banho quente e barato:

- Conceitos de potência, resistência elétrica, energia, tensão, corrente e efeito Joule.
- Caso dilemático onde a questão crítica dada é: **Qual o método mais econômico para tomar um banho quente?** A solução deste caso implica na articulação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA – o que vai além dos conceitos de eletricidade que trabalhados no bimestre, promovendo a multidisciplinaridade.

Caso (IA) Irradiação de alimentos (Carta da avó)

- Caso: Aborda a irradiação de alimentos como uma alternativa polêmica na conservação de alimentos.
- Contexto: Uma avó no meio do Amazonas vê sua pequena propriedade rural ameaçada por grandes produtores que irradiam sua produção. Escreve ao seu neto – estudante de física na Universidade de Estadual de Campinas – que deve elaborar uma carta resposta que contemple as dúvidas da avó, que a lera aos membros da cooperativa.

Caso (IA) Irradiação de alimentos (Carta da avó)

Conteúdos gerais:

- Matéria: suas propriedades e organização
- Átomo: emissão e absorção da radiação
- Núcleo atômico e radioatividade

Conteúdos específicos:

- Radioatividade e radiações ionizantes e não-ionizantes: efeitos biológicos, ambientais e medidas de proteção.

Caso Banho Quente A22.

A22_ Sim, eu concordo com a solução apresentada pelo meu grupo. Porque, nós pesquisamos sobre os tipos de energia citados no caso, que são a elétrica, a gás e a solar.

Assim podemos concluir que a energia elétrica, através do que foi pesquisado foi a solução mais econômica, claro que considerando o número de pessoas que residirão na casa, consideramos quatro pessoas, um banho de 15 minutos diários e também foi analisado o preço do KW/h ,que é baixo, e o preço de instalação do chuveiro, e também o preço do mesmo.

No caso, o nosso grupo apresentou a proposta de que se o construtor escolhesse a nossa empresa ELETROCONT ele estaria levando um chuveiro de designe moderno grátis.

Caso Banho Quente D13.

D13 “Sim Comcordo .A solução que foi dada é a do chuveiro Solar , Onde você tem um Custo Inicial e Um Gasto minimo de Energia , e uma maior duração no material essa Solução também foi mostrada pelo Jornal nacional e por que eu pesquisei todos os tipos de chuveiros O Custo inicial e o Custo que você pagaria na eletricidade e o custo que você teria para manter”

Caso Banho Quente A21.

A21_Eu concordo com a solução escolhida por meu grupo, que foi a energia elétrica sendo a mais vantajosa economicamente.

Para se chegar a esta conclusão, as três maneiras em questão (elétrica, gás e solar), foram analisadas detalhadamente cada. Onde, tanto o grupo quanto eu, pudemos pesquisar e realizar os cálculos reais dos gastos de cada.

Dessa forma, considerando uma residência com quatro moradores e um banho de 15 min., após os devidos cálculos, observamos que o banho elétrico é muito mais econômico que os demais, desde sua instalação até a taxa mensal, ambas baixíssimas. Já o solar, embora não tenha mensalidade, apresenta um valor alto de instalação.

. Caso IA

- *A12_" .....um **alimento irradiado é um alimento que passa por um tratamento com produtos quimicos** em diversas quantidades, esses produtos quimicos mudam o alimento criando componentes novos nele, matando bactérias, mas também, faz surgir componentes que não são identificados, portanto,não se sabe se fazem bom ou mal para a saúde, tornando assim suspeito."*
- *A8_ "Sobre as perguntas que você me enviou, vou tentar explicar da melhor maneira possível para não restarem duvidas**. A irradiação é o uso da radiação ionizante de isótopos ou raios-X nos alimentos**. A radiação esteriliza o alimento, matando as bactérias, sem tornar o produto radioativo."*

Caso IA

- *A5_ "Pesquisei sobre o assunto que a senhora pediu para mim e obtive algumas respostas sobre alimentos irradiados.* ***Um alimento irradiado é um alimento tratado com elementos químicos radioativos, com o objetivo de tornar esse alimento mais seguro para consumo****, matando bactérias, porém, esses elementos químicos, na verdade, modificam toda a estrutura do alimento, alterando sua composição e trazendo doenças sérias."*

Caso IA

- *A1 “Vovó, tentarei esclarecer algumas duvidas suas.* ***Alimentos irradiados são aqueles que passam por um processo de irradiação com cobalto 60 ou césio 137****, ou através de aceleradores de elétrons disparados por aceleradores lineares. Esquentar alimentos no microondas não traz malefícios, ou pelo menos nada foi comprovado, e é muito diferente de irradiação, pois irradiar mata os micróbios e o microondas serve apenas pra aquecer.*

Diário Oficial
Estado de São Paulo
José Serra - Governador
PODER Executivo
SEÇÃO I
Palácio dos Bandeirantes Av. Morumbi 4.500 Morumbi São Paulo CEP 05650-000 Tel. 2193-8000
Volume 119 • Número 85 • São Paulo, sábado, 9 de maio de 2009 www.imprensaoficial.com.br
imprensaoficial

Chuveiros com energia elétrica e solar propiciam banhos mais econômicos

Constatação foi feita pela Poli/USP com medição de gasto de água e eletricidade de cinco sistemas de aquecimento

O chuveiro elétrico e o sistema híbrido (combinação de energia solar com chuveiro elétrico) são as opções mais baratas para se tomar banho, de acordo com resultado preliminar de estudo feito pelo Centro Internacional de Referência e Reúso em Água (Cirra), ligado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP). Instalados lado a lado, os sistemas de aquecimento avaliados foram o aquecedor solar, aquecedor a gás e aquecedor de acumulação elétrico. A pesquisa, feita entre janeiro e março deste ano, levou em consideração o gasto com água e energia elétrica ou gás.

Nos três primeiros meses do levantamento, um banho de oito minutos no chuveiro elétrico ou no sistema híbrido custou R$ 0,22. O mais caro foi o banho com aquecimento elétrico, R$ 0,78. No chuveiro a gás, o banho saiu por R$ 0,58; e no aquecimento solar, R$ 0,35. Esses valores não incluem os impostos cobrados. Encomendado e financiado pelo Grupo de Chuveiros Elétricos da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, que reúne empresas de fabricantes de produtos elétricos, o trabalho comparativo dos sistemas de aquecimento de água para banho seguirá até janeiro de 2010.

Para saber em qual sistema de energia o banho é mais econômico foram instalados (lado a lado) chuveiros e duchas num banheiro-laboratório, localizado na sede do Cirra. Um grupo de 20 voluntários toma banho nesse laboratório, em esquema de revezamento por equipe, para fazer a coleta de dados. Nenhum deles sabe se usa chuveiro elétrico, a gás, solar, híbrido (coletor solar e chuveiro elétrico) ou aquecimento elétrico (chamado de *boiler*). A medição de água e gás é feita por hidrômetros individuais com controlador digital. Os dados aferidos são enviados a um computador, no qual ficam registradas as leituras de data do banho, duração, vazão da água e gás.

FOTOS: PAULO CELSO DA SILVA

Hespanhol: menos água, mais economia

Barato e limpo – O consumo de energia é registrado em medidor eletrônico digital instalado em cada chuveiro. As leituras são feitas ao término de cada mês. O menor consumo de água é o principal fator de economia no banho de chuveiro elétrico porque não há desperdício, de acordo com o coordenador do estudo, o professor Ivanildo Hespanhol. Assim que liga o chuveiro elétrico, a água sai na temperatura desejada pelo consumidor, informa. Nos demais sistemas há perda até atingir a temperatura ideal. No aquecedor a gás, o desperdício é de 4,5 litros. Nos demais, 5 litros.

Para o teste os chuveiros foram instalados (lado a lado) num banheiro-laboratório

O fator negativo desse sistema é que a energia elétrica é poluidora, sofisticada e cara (produzida em usinas hidrelétricas). O sistema híbrido é tão econômico quanto o chuveiro elétrico e usa energia limpa: a luz solar captada pelos coletores (placas). Assim, nos dias de sol, numerosos num país tropical, a água sai aquecida e pronta para o banho. Nos dias nublados, usa-se o chuveiro elétrico na posição "verão" (consumo menor de energia) porque a água já está quase morna. Só nos dias frios liga-se o chuveiro na posição "inverno".

Para a responsável pela pesquisa, Simone May, o sistema híbrido é a melhor solução por ser menos poluidora e ter equilíbrio entre consumo de água e energia. O desperdício no sistema híbrido ocorre no primeiro banho, já que a água aquecida (acumulada no *boiler*) demora certo tempo para chegar até o chuveiro. Nos demais banhos, se não houver grande intervalo de tempo, não ocorrerão perdas. Leia no *boxe* o gasto de água e energia elétrica ou gás em cada um dos cinco sistemas analisados.

Custos – O maior consumo é pelo sistema de aquecimento a gás, com 9,1 litros de água por minuto. Os menores são os aferidos no chuveiro elétrico, com 4, e pelo sistema híbrido, 4,1 litros. No aquecimento solar foi registrado gasto de 8,7 e no aquecimento elétrico, 8,4 litros. As tabelas abaixo mostram os gastos trimestrais médios nos cinco sistemas. A pesquisa aponta ainda os custos de aquisição e de instalação. O chuveiro é o mais econômico, R$ 31. O mais caro é o aquecimento solar, R$ 4.045.

O híbrido custa R$ 888; a gás, R$ 945, e o elétrico, R$ 1.855. O estudo não contabilizou os gastos com tubos e conexões para água quente e fria e o material elétrico utilizado na instalação do sistema experimental. De acordo com informações da Eletropaulo, o chuveiro representa 30% da conta de energia elétrica dos consumidores da Grande São Paulo. A geladeira também consome 30%, as lâmpadas 15%, o ferro elétrico 7% e a lavadora 5%. Os demais itens respondem pelo restante, 13%.

Claudeci Martins
Da Agência Imprensa Oficial

Quanto custa o seu banho?(*)

Tipo	Água (R$)	Energia Elétrica/Gás (R$)	Total (R$)
Chuveiro elétrico	0,13	0,09	0,22
Híbrido	0,14	0,08	0,22
Aquecedor solar	0,31	0,04	0,35
Aquecedor a gás	0,28	0,30	0,58
Aquecedor elétrico	0,25	0,53	0,78

(Duração de 8 minutos)*

Consumo de água nos sistemas(*)

Sistema	Volume Água (litros)	Tempo de Banho (minuto)	Consumo (litros por minuto)
Chuveiro elétrico	34,5	8,6	4,0
Híbrido	39,4	9,6	4,1
Aquecedor elétrico	62,2	7,4	8,4
Aquecedor solar	64,5	7,5	8,7
Aquecedor a gás	68,7	7,5	9,1

(Média trimestral)*

Custos(*)

Sistema	Valor em R$
Chuveiro elétrico	31
Híbrido	888
Aquecedor a gás	945
Aquecedor elétrico	1.855
Aquecedor solar	4.045

(Equipamentos + Instalação)*

Irradiação de alimentos está legalizada

6 de setembro de 2011 | 16h45 Estadao.com.br.htm (Caderno Agrícola) Fernanda Yoneya

- **07/09/2011 - 10:57**
- **Enviado por: Maria** Opa! Como assim, o Brasil não tem irradiador? Tem sim, em Manaus!!!! E há muito, muito tempo. É um radiador nuclear, “movido” a urânio, e com a mesma finalidade dos raios-X descrita nesta reportagem. Estamos comendo produtos irradiados com urãnio há muito tempo e existe inclusive legislação sobre rotulagem. ou seja, assim como os orgânicos, estes produtos irradiados deveriam ser rotulados em letras grandes (que até os velhinhos podem ler), para sabermos o que estamos consumindo. Além disso também não sabemos que fim leva o urânio usado no centro de irradiação de alimentos de Manaus (AM). Fica a dica pra uma grande reportagem sobre o tema.

Irradiação de alimentos está legalizada

6 de setembro de 2011 | 16h45 Estadao.com.br.htm (Caderno Agrícola) Fernanda Yoneya

- **07/09/2011 - 07:48**
- **Enviado por: Marcos** Alguém tem notado como os casos de câncer tem crescido vertiginosamente nas últimas décadas? São tantas substâncias, conservantes, agrotóxicos, hormônios injetados nos alimentos e sem dúvida a irradiação contribui e vai contribuir mais ainda ara esse panorama. E tudo isso apenas pela gana de dinheiro... E ainda depois tem gente que acha que o Brasil é o país do futuro! Terra da corrupção alimentada por povo resignado, ignorante e sem coragem para tomar qualquer atitude.
- **07/09/2011 - 08:24**
- **Enviado por: Gerson** Absurdo! Quem quer comer uma comida com radiação? Eu não, muito obrigado.

Irradiação de alimentos está legalizada

6 de setembro de 2011 | 16h45 Estadao.com.br.htm (Caderno Agrícola) Fernanda Yoneya

- **07/09/2011 - 10:02**
- **Enviado por: Cesar** Não quero alimentos irradiados, não quero alimentos transgênicos.

Acho que somos uma espécie que se deu muito bem nos últimos milhares de anos SEM essas “tecnologias” que, com certeza, não sabemos os resultados a longo prazo.

Duvido que, em sã consciência, alguém realmente seja capaz de afirmar que um alimento irradiado com raios Gamma de Cobalto 60 não mexa as propriedades físicas, químicas, nutritivas e sensoriais dos alimentos e SÓ altere a estrutura molecular dos micro-organismos.

Tenha dó, né! Não sou eco-chato e trabalho com radiações ionizantes à 30 anos.