

# O papel da pergunta de pesquisa: abordagem qualitativa

Atividade com balinhas coloridas

EPEB 2020

AULA 04 – 08/09/20

MARIA ELICE B PRESTES e ROSANA L. FERREIRA SILVA

# Legenda cromática dos slides

Instruções para profs

Material instrucional para alun@s



Nós, hoje. Vocês amanhã!



Noss@s fof@s

O título da aula de hoje é:

“Como se faz uma boa pergunta para realizar uma investigação científica”

*Antes de tudo, em uma ou duas palavras, para você, fazer uma investigação científica é...*

Escreva sua resposta no chat / ou no Mentimeter / ou, se preferir, abra o microfone.

Em classe, prof. escreve as respostas na lousa.

# Discussão das respostas

- ✓ “ficar famoso”
- ✓ “fazer a vacina da covid-19”
- ✓ “criar um foguete”
- ✓ “descobrir como conter o aquecimento global”
- ✓ “ganhar o prêmio Nobel”
- ✓ “fazer experimentos”
- ✓ “estudar muito”
- ✓ “ser meio maluco”
- ✓ Etc.

# Discussão das respostas

- ✓ “ficar famoso”
- ✓ “fazer a vacina da covid-19”
- ✓ “criar um foguete”
- ✓ “descobrir como conter o aquecimento global”
- ✓ “ganhar o prêmio Nobel”
- ✓ “fazer experimentos”
- ✓ “estudar muito”
- ✓ “ser meio maluco”
- ✓ etc.

## ANÁLISE QUALITATIVA

- **Motivação pessoal intrínseca**
- **Motivação pessoal extrínseca**
- **Motivação social para a saúde**
- **Motivação social para o ambiente**
- **Motivação social para a tecnologia**
- Etc.

As categorias acima podem ser usadas como categorias *a priori*;

Outras categorias podem emergir *a posteriori*, a partir da análise das respostas.

Fazer uma investigação científica é...  
Ter curiosidade... É perguntar!!!



*Que  
perguntas  
estariam  
passando na  
mente desse  
garoto??*

A minha curiosidade de hoje é:

*Quanto tempo levamos para chupar uma bala papabubble, sem mastigar?*

Prof precisa levar as balas que devem ser de mesmo tamanho e consistência.



A minha curiosidade de hoje é:

*Quanto tempo levamos para chupar uma bala papabubble, sem mastigar?*

Spoiler: com esta atividade das balinhas, queremos motivar @s alun@s a estudar pressão e temperatura





# Instruções para a atividade

1. Distribua uma bala para cada alun@, excluindo diabétic@s e pedindo que a deixem sobre a carteira.
2. Enquanto isso, peça que cada alun@ abra o seu “Diário de Observações e Experimentos” para fazer anotações, colocando a data, título da aula e a pergunta de pesquisa.
3. Quando todos tiverem a sua bala, peça que cada aluno acione o cronômetro de seu celular, ou marque o tempo em relógio, e coloque a bala na boca para chupar, procurando não mastigar.
4. Cada alun@ deve anotar o tempo que levou para a bala dissolver-se inteiramente em sua boca: é importante pedir que anotem o seu próprio resultado para não esquecer.

# Tratamento dos dados

Os tempos que vocês marcaram no “Diário de Observações e Experimentos” serão os “dados” de nossa pesquisa.

*Para sintetizarmos uma resposta, o que podemos fazer com os dados obtidos?*



Escreva sua resposta no chat / ou no Mentimeter /  
ou, se preferir, abra o microfone.

# Instigando procedimentos de pesquisa

É possível que surja uma resposta do tipo  
“contar quantos alun@s levaram quanto tempo”

Prof deve então perguntar como organizar essa contagem. Se houver a resposta “gráfico”, prof deve perguntar se não é mais fácil, primeiro, fazer uma tabela.

# Tratamento dos dados: tabela

Tempo em minutos	Número de alunos
0,0 – 0,5	
0,5 – 1,0	
1,0 – 1,5	
1,5 – 2,0	
Etc.	

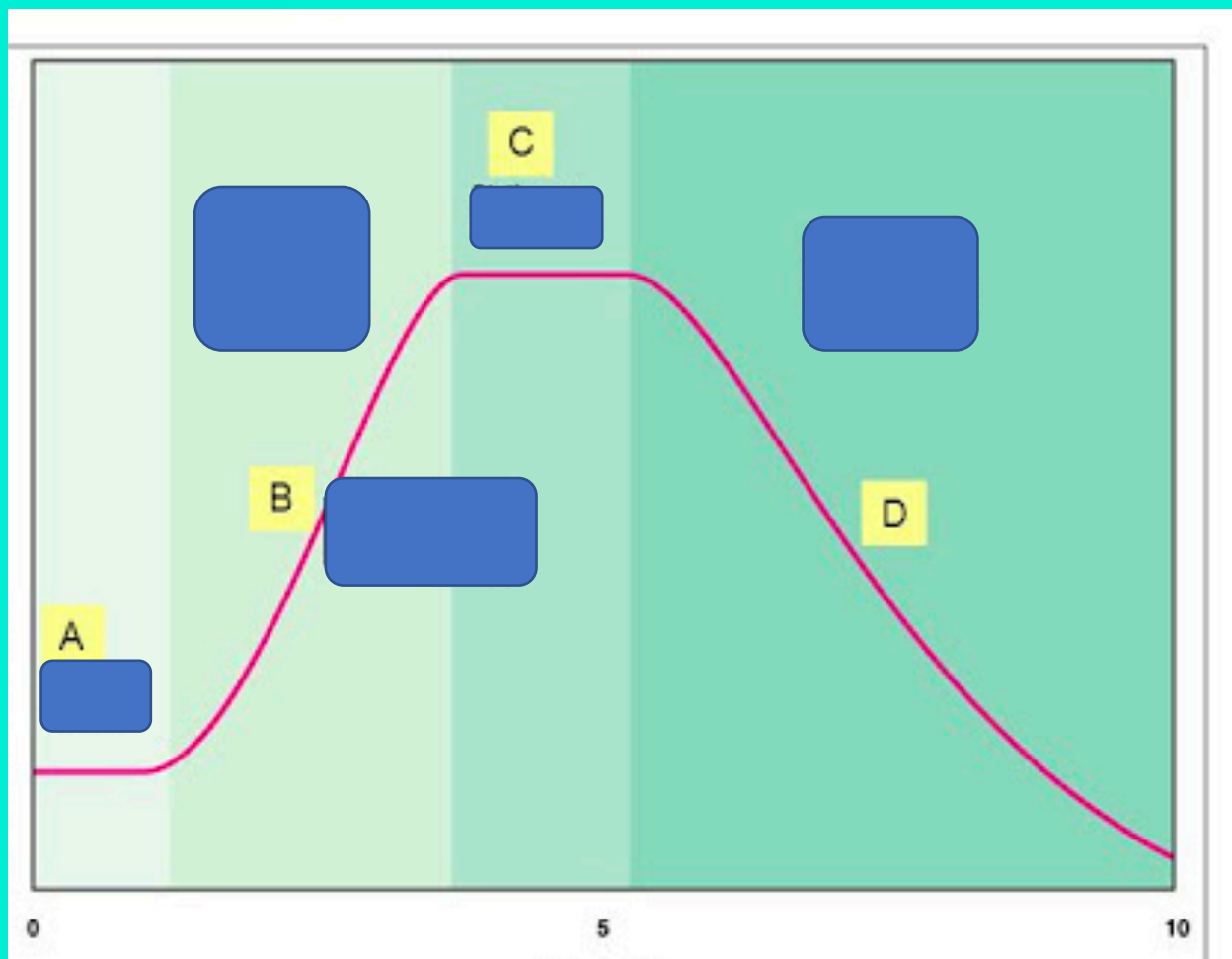
# Tratamento dos dados: tabela

Essa tabela já responde a pergunta de pesquisa?  
(Quanto tempo levamos para chupar uma bala papabubble , sem mastigar?)

Em outras palavras, a tabela já é uma *resposta*?

O que se pode fazer com os dados obtidos para transformá-los em uma resposta?

# Tratamento dos dados: gráfico e média



# Resultados da pesquisa em formato de “resposta”, isto é, conclusão

Quanto tempo levamos para chupar uma bala papabubble, sem mastigar?

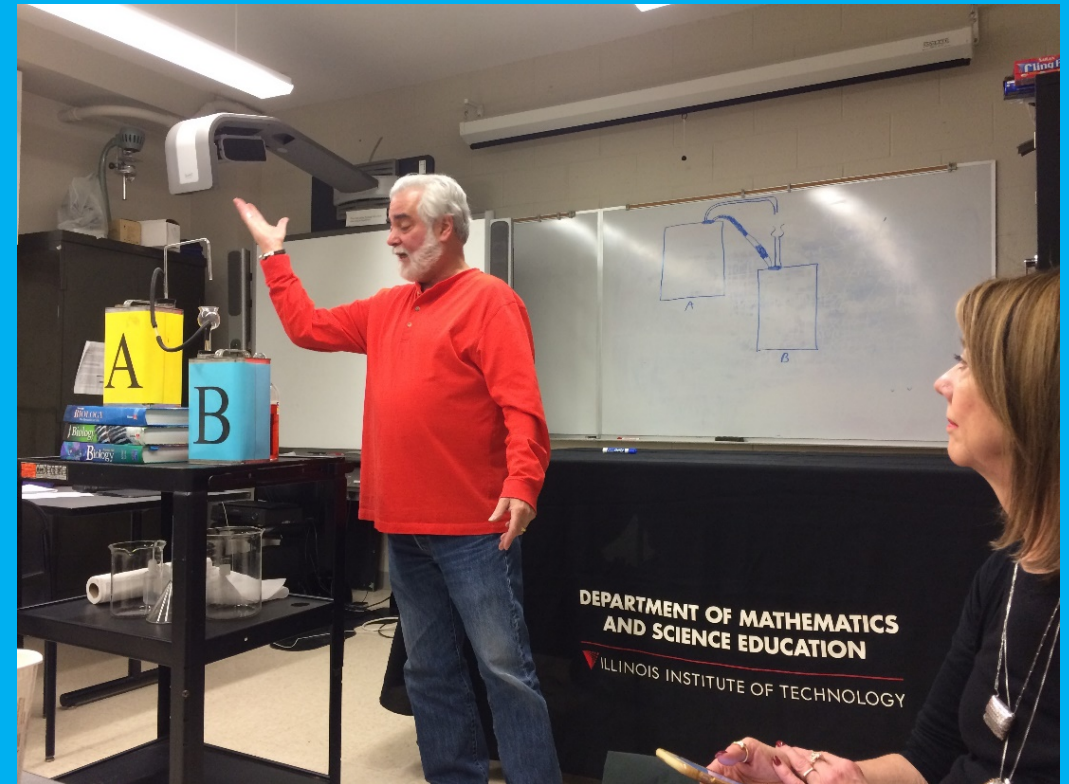
- ✓ Nesta turma de alun@s, o tempo médio para ingerir uma bala papabubble sem mastigar é de .... minutos.
- ✓ Nesta turma, ninguém conseguiu chupar uma bala papabubble em menos que ... minutos.
- ✓ ...

# Refletindo *sobre* a investigação realizada

## Reflexão meta-científica

Instrução:

Peça agora que @s alun@s relacionem as etapas, isto é, os procedimentos metodológicos que foram feitos e escreva-os na lousa ou Chat ou Jamboard etc.

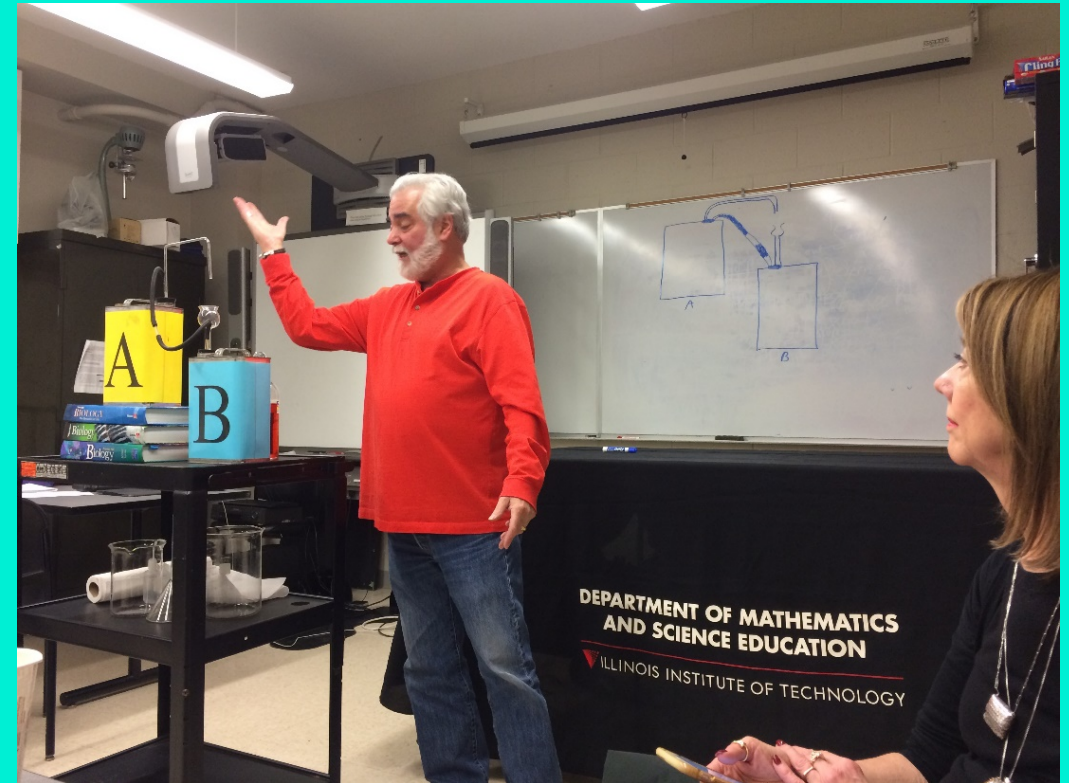


Atividade desenvolvida por Norman e Judith Lederman



# Refletindo *sobre* a investigação realizada

- ✓ Começou com uma **pergunta** sobre um 'fenômeno' (sem teste de hipótese)
- ✓ **Observação** do fenômeno
- ✓ **Registro de dados** de observação (tempos individuais)
- ✓ **Tratamento dos dados** (tempos coletivos em tabela e depois gráfico)
- ✓ **Análise**: formulação da resposta ou conclusão



Norman e Judith Lederman

# Refletindo *sobre* a investigação realizada

- ✓ Começou com uma pergunta sobre um 'fenômeno' (sem teste de hipótese)



## **ATENÇÃO:**

Essas etapas, ou procedimentos metodológicos,  
**NÃO SÃO "O MÉTODO" CIENTÍFICO!!**

(Para saber mais veja Aula 04-2)

- ✓ Análise, formulação da resposta ou conclusão

Norman e Judith Lederman

Re

- ✓ Com  
sobre  
de h
- ✓ Obs
- ✓ Regi  
obse
- ✓ Trat  
colet  
gráfi
- ✓ Aná  
ou co

## A PRÁTICA HISTÓRICA CONSIDEROU:

- ✓ Proposta de uma lei científica, de um conceito, de uma teoria
  - ✓ Crítica a uma teoria existente
  - ✓ Medição de constantes físicas

## OS MÉTODOS MAIS FREQUENTES DAS CIÊNCIAS NATURAIS:

- ✓ Indutivo (desde a Antiguidade)
- ✓ Hipotético-dedutivo (séc. XIX e XX)

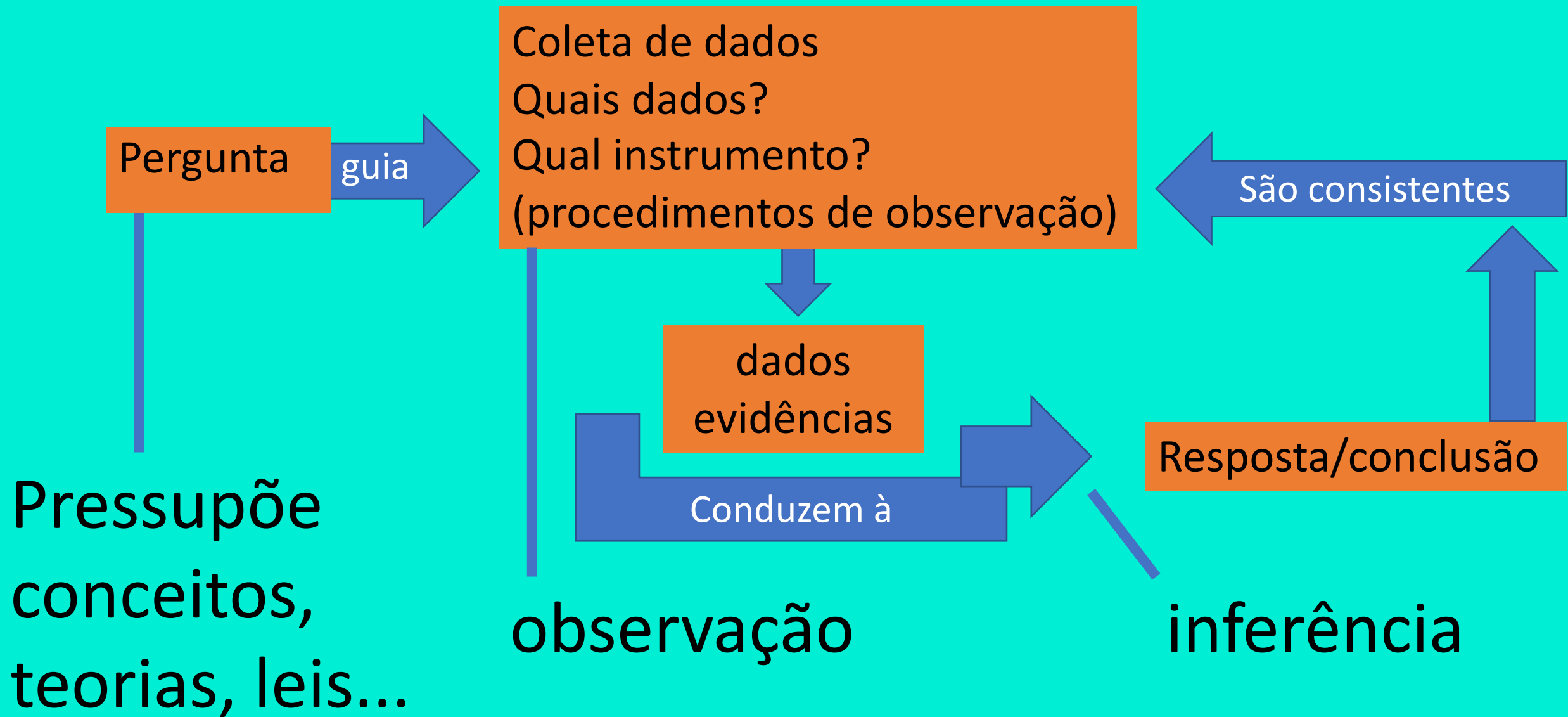
## MAS TAMBÉM:

- ✓ Estatístico
- ✓ Comparativo
- ✓ De classificação
- ✓ Fenomenológico
- ✓ Etimológico etc.



an

# Refletindo *sobre* investigação científica



# Refletindo *sobre* investigação científica

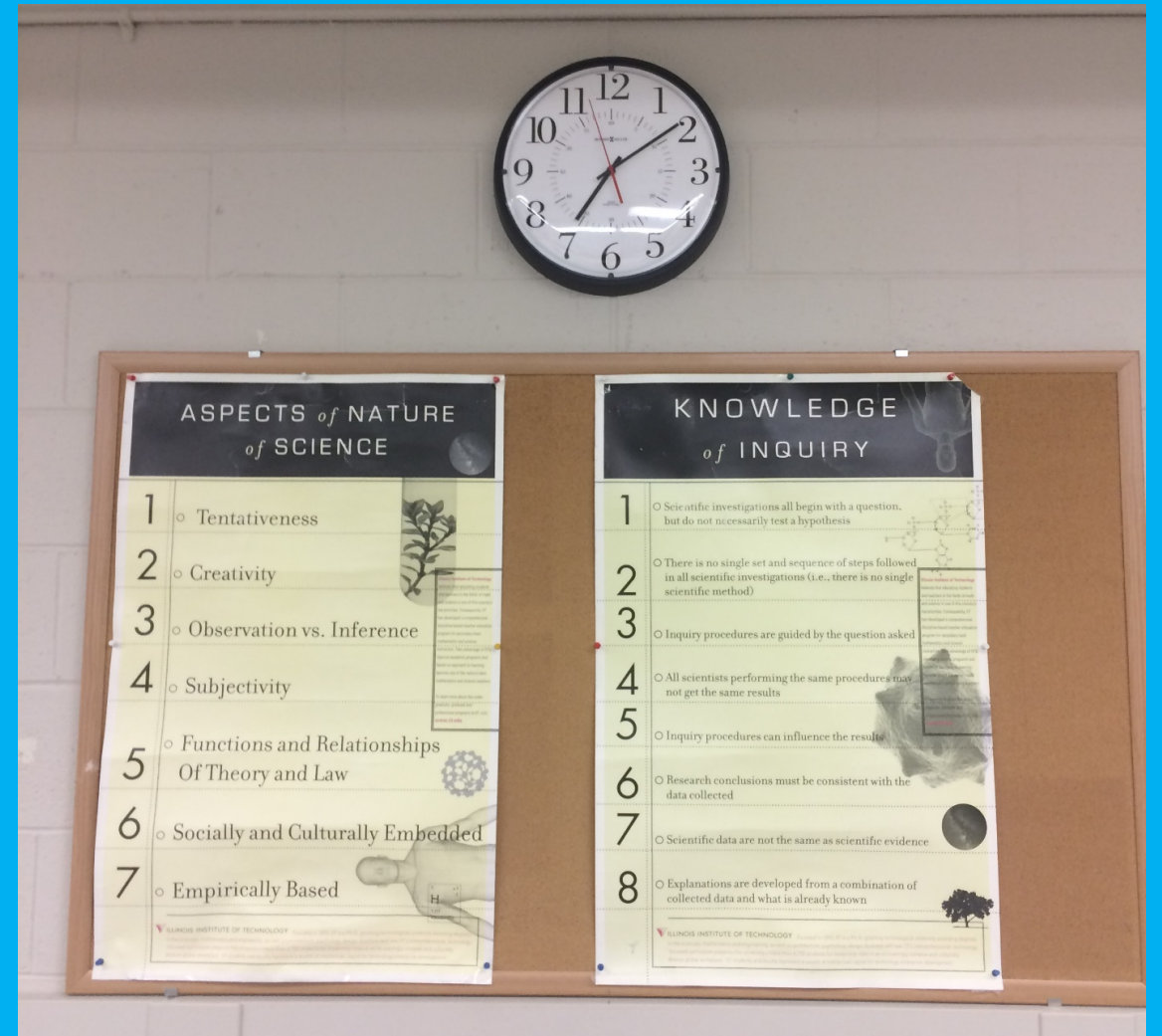


Pressupõe  
conceitos,  
teorias, leis...

Neste caso foram conceitos simples,  
mas que, como todo conceito,  
foram aprendidos em algum momento da  
vida doméstica ou escolar:

- ✓ Bala
- ✓ Dissolução
- ✓ Intervalo de tempo
- ✓ Medidor de tempo

# Laboratório de Educação Científica do Instituto de Tecnologia de Illinois, em Chicago



Norman e Judith Lederman

# Aspectos de Natureza da Ciência e da Investigação

Construto conceitual que se consolidou nas últimas décadas na área de Educação Científica

Refere-se a bem conhecido objeto de estudo da Filosofia da ciência ou Epistemologia

Acessíveis e relevantes para o ensino de ciências:

- ✓ Na escola básica, EF1, EF2 e EM (*K-12*)
- ✓ No ensino superior (*College*), na formação de cientistas e de professores

## Natureza da Ciência (NdC/NOS)

O Conhecimento Científico é:

1. Tentativo, muda ou está sujeito a mudanças
2. Em parte derivado de imaginação e criatividade
3. Construído por inferência e entidades teóricas sobre dados de observação e/ou experimentação
4. Subjetivo, orientado por teoria (*theory-laden*)
5. Constituído por teorias e, possivelmente, leis (funções e relações entre lei e teoria)
6. Social e culturalmente contextualizado
7. Possui base empírica

## Natureza da Investigação Científica

A investigação científica:

1. Sempre começa com uma pergunta, mas não necessariamente testa uma hipótese
2. Segue procedimentos metodológicos diversos (isto é, não existe “o método científico”)
3. Procedimentos de investigação são guiados pela pergunta de pesquisa
4. Cientistas que executam os mesmos procedimentos podem não chegar aos mesmos resultados
5. Procedimentos de investigação podem influenciar nos resultados
6. Conclusões de pesquisa devem ser consistentes com os dados coletados
7. Dados científicos não são a mesma coisa que evidências científicas
8. Explicações são desenvolvidas a partir de uma combinação de dados coletados e o que já é conhecido



# Quais aspectos de NdC foram abordados na atividade das balinhas?

O Conhecimento Científico é:

1. Tentativo, muda ou está sujeito a mudanças
2. Em parte derivado de imaginação e criatividade
3. Construído por inferência e entidades teóricas sobre dados de observação e/ou experimentação
4. Subjetivo, orientado por teoria (*theory-laden*)
5. Constituído por teorias e, possivelmente, leis (funções e relações entre lei e teoria)
6. Social e culturalmente contextualizado
7. Possui base empírica

Voltando à nossa  
investigação coletiva...

Nós coletamos **dados** e os  
transformamos em **evidências**  
empíricas de que há tempos  
distintos para uma pessoa ingerir  
uma bala

**Mas, os cientistas apenas  
descrevem o que observam?**



Voltando à nossa  
investigação coletiva...

*Por que*

há essas diferenças no tempo  
para chupar uma bala?

causas

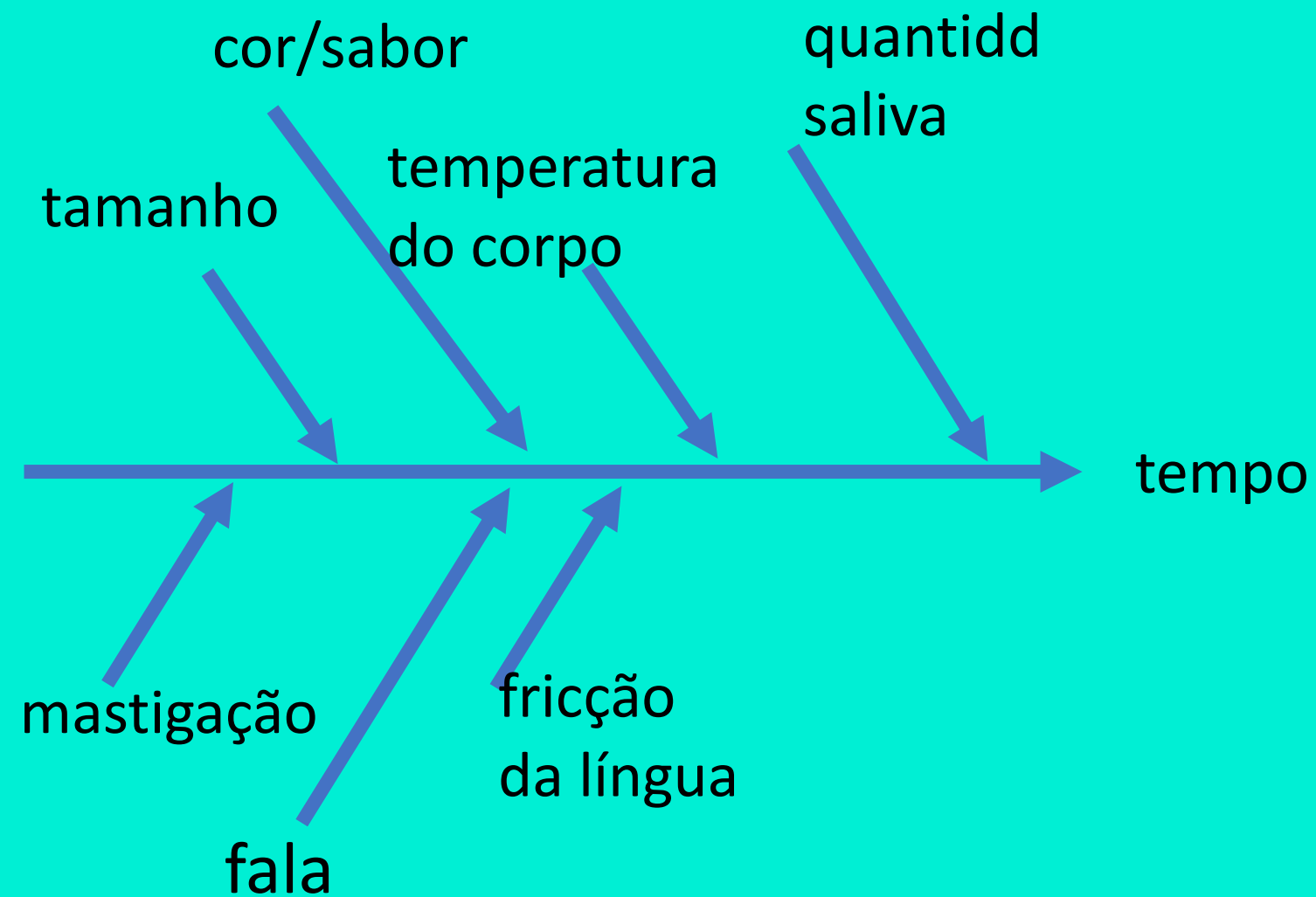
efeitos

Relação causal



Escreva sua resposta no chat / ou no Mentimeter /  
ou, se preferir, abra o microfone.

# Por que há diferenças no tempo para chupar uma bala?



# Causas = variáveis

Todas essas causas, ou variáveis, são plausíveis; mas, todas elas são controláveis?

Em outras palavras, podemos investigá-las?

Todas?

Não!

Não podemos controlar a temperatura do corpo, a quantidade de saliva, as preferências pessoais ao sabor...

Então ...

“Quanto tempo levamos para chupar uma bala?”

e

“Por que há essas diferenças no tempo para chupar uma bala?”

**não são boas perguntas de investigação científica!**

Esse é um bom modo de ensinar:  
explorar questões ruins ou erros



**Calma!  
Não jogue o bebê  
junto com a  
água do banho!**

Primeiro registro conhecido  
do provérbio: 1512

W. Mieder & W. D. Hand. “[Don’t] Throw the baby out with the water”:  
The Americanization of a German proverb and proverbial expression.  
Fonte: <https://wordhistories.net/2018/11/23/throw-baby-bathwater/>

# Como fazer uma boa pergunta para uma investigação científica?

*Que tal... isolar o fator humano?*

Em vez de “chupar uma bala”, se usarmos “dissolver”?

*Que perguntas poderíamos elaborar?*

Escreva sua resposta no chat / ou no Mentimeter / ou, se preferir, abra o microfone.



# Agora, várias boas questões

- Como o tamanho afeta a taxa de dissolução?
- Ou qual é o efeito da temperatura, movimento, tamanho ou cor na taxa de dissolução?
- Ou como a temperatura afeta a taxa de dissolução? Na água, em outro tipo de líquido etc.

Como professora de ciências, o objetivo da atividade era introduzir o tema da pressão e temperature.

Agora, então, despertados o interesse e a motivação, peço que @s estudantes façam testes, isolando variáveis relacionadas ao objetivo da aula.

## Atividade:

1 Escolham uma das variáveis e, em grupos de três, planejem o procedimento de análise (teste/experimento), descrevendo-o em detalhe numa folha.

15 minutos

Socialização dos desenhos experimentais

# Testando temperatura – um exemplo

- 3 balas, mesma cor/sabor, mesmo tamanho
- 3 copos com 50 ml de água de torneira:
  - Temperatura ambiente
  - 25 °C
  - 2 °C
- Água primeiro, balas depois, ao mesmo tempo
- Tempo que leva para que cada copo não tivesse mais partículas sólidas visíveis na água

# Instruções para a continuação da atividade

Ao socializar os procedimentos, @ professor@ deve fazer perguntas como  
“O que vocês planejaram/fizeram?”

Deve evitar perguntas do tipo:  
“Que resultados obtiveram?”

Depois dos experimentos, @ professor@ pode discutir explicitamente outros aspectos de NdC e NI

A atividade das balinhas é uma prática planejada segundo a teoria construtivista do Processo de Ensino e Aprendizagem:

Mais do que protagonismo d@ alun@,  
mais do que “mão na massa”.

A atividade agregou conteúdos meta-científicos,  
isto é, epistemológicos,  
*de como opera a racionalidade científica!*

Depois dos experimentos,  
@ professor@ pode discutir  
explícita e reflexivamente  
outros aspectos de NdC e IE

Então, a aula de hoje foi sobre perguntas, e a importância da pergunta numa investigação científica.

Uma investigação começa com uma pergunta, mas precisa ser uma boa pergunta!

**Agora é com você a discussão sobre a pergunta do exercício de pesquisa de EPEB!**

# Referências bibliográficas

Chalmers, Alan. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 2007.

Hodson, Derek. *Teaching and learning about Science*. Rotterdam: Sense, 2009.

Jenkins, Edgar. The nature of science' in the school curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, v. 45, n. 2, p. 132-151, 2013.

Lederman, Norman. [Vários textos disponibilizados no Moodle na pasta NdC].

Lederman, Judith. Atividade das balinhas foi desenvolvida em disciplina de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, no Illinois Institute of Technology, em Chicago, em 2017.