



# **Base Nacional Comum Curricular em Ciências**

Paulo Blikstein & Tatiana Hochgreb-Haegele  
13 de junho de 2016

# Consultores

## **Helen Quinn, PhD**

Professora Emérita da Universidade Stanford, ex-professora na Universidade Harvard, ex-Presidente da Sociedade Americana de Física, coordenadora do comitê para elaboração do NGSS

## **Jonathan Osborne, PhD**

Professor de Educação de Ciências na Universidade Stanford, coordenador do grupo de especialistas em Ciências do OECD PISA, ex-Professor de Educação de Ciências do King's College, Universidade de Londres

## **Thomas Adams, PhD**

Departamento de Educação da Califórnia, Superintendente do setor de apoio ao Ensino e Aprendizagem, Diretor Executivo da Comissão de Qualidade Instrucional

**“Um currículo nacional  
trata do que é legítimo  
dizer que todos têm direito  
em uma sociedade.”**

Jonathan Osborne



# Uma base curricular nacional...

É aspiracional



# Uma base curricular nacional...

É aspiracional

Não é um retrato do “agora”



# Uma base curricular nacional...

É aspiracional

Não é um retrato do “agora”

Instrumento de mudança em larga escala



# Uma base curricular nacional...

Dura 15-20 anos



# Uma base curricular nacional...

Dura 15-20 anos

Deve ser escrita por cientistas do aprendizado em não somente por cientistas





# Uma base curricular nacional...

Dura 15-20 anos

Deve ser escrita por cientistas do aprendizado em não somente por cientistas

Cobertura vs. profundidade



# Uma base curricular nacional...

Dura 15-20 anos.

Deve ser escrita por cientistas do aprendizado em não somente por cientistas

Cobertura vs. **profundidade**



# Next Generation Science Standards



# Next Generation Science Standards

1-2 anos para um documento  
de princípios, com consulta  
pública

2 anos para a base



# Três dimensões da NGSS

Ideias centrais das disciplinas e sua progressão

Sofisticação progressiva do conteúdo e do pensamento dos alunos

Práticas de ciência e engenharia

Oito práticas essenciais para *todos* os alunos

Conceitos transversais

Conexões e ferramentas cognitivas presentes em todas as disciplinas, e enriquecem práticas e o entendimentos das ideias centrais

# Três dimensões da NGSS

Ideias centrais das disciplinas e sua progressão

Sofisticação progressiva do conteúdo e do pensamento dos alunos

## Práticas de ciência e engenharia

Oito práticas essenciais para *todos* os alunos

## Conceitos transversais

Conexões e ferramentas cognitivas presentes em todas as disciplinas, e enriquecem práticas e o entendimentos das ideias centrais



Em vez do que os alunos devem  
“saber”, o que eles devem “ser  
capazes de fazer”




Em vez do que os alunos devem “saber”, o que eles devem “ser capazes de fazer”

Aprender **fazendo** o que os cientistas fazem, em vez de aprender **sobre** o que os cientistas fazem.





# Práticas de ciência e engenharia

1. Fazer perguntas (em ciência) e definir problemas (em engenharia)
  2. Desenvolver e usar modelos
  3. Planejar e realizar investigações científicas
  4. Analisar e interpretar dados
  5. Usar matemática e pensamento computacional
  6. Construir explicações (em ciência) e projetar soluções (em engenharia)
  7. Argumentar com base em evidências
  8. Obter, avaliar e comunicar informação
- 

# **Dar legitimidade à inovação**

Professores/escolas inovadoras  
devem ser incentivadas/os



# Dar legitimidade à inovação

Professores/escolas inovadoras  
devem ser incentivadas/os

Práticas ultrapassadas e  
“enganar” o sistema devem ser  
tornar-se cada vez mais difíceis



# Estrutura

- 1) Tópicos básicos (0-3 anos)
- 2) Tópicos avançados (4-7 anos)
- 3) Tópicos futuros" topics (comissão permanente)

# Obrigado

Paulo Blikstein  
Tatiana Hochgreb-Haegele



# Issues

Risk that the curriculum becomes a list of interesting but disconnected facts, with specific content that student should learn. In a large country and diverse society such as Brazil, these may not be necessarily related to each student's reality. By focusing on competencies and goals instead of content, this could be avoided.

Lack of formal introduction of basic concepts (such as atoms, molecules, cells etc.) which are necessary for deeper understanding of the content. When erratically mentioned in different contexts, it is left to the student/teacher to make sense of it.



# Recommendations

Introduce key topics as building blocks of knowledge.

Building a more sequential and connected curriculum.

Make sure that fundamental concepts are introduced and sequence is coherent, so that they can be used as building blocks.

Elaborate the curriculum to help students engage in practices that will develop set of skills and way of thinking, not knowledge

Evaluate information, not just finding facts



# Recommendações

Em vez da aprendizagem só passar por testes, integrar o conhecimento para resolver problemas

Incluir habilidades de investigação e experimentação como uma categoria de tópicos a serem aprendidos.

Estabelecer práticas para desenvolver um conjunto de habilidades e maneira de pensar, não somente procurar pelas respostas certas

Avaliar a informação, não apenas encontrar fatos

Para mudar modelos mentais não é suficiente apenas dizem “como funciona”, em vez disso, explicitar, confrontar com dados, descobrir por que ele não funciona usar idéias para ajudar a melhorar.





# Engenharia e tecnologia

Engenharia está relacionada com a capacidade de usar o conhecimento

Práticas de engenharia permitem com que o aprendizado seja mais relevante e interessante



# Educational Technologies

E.g., Making charts by hand makes no sense and takes more time: impossible not to take into consideration

There has to be an assumption of exposure and access, or a mechanism to deal with it.



# Educational Technologies

Fazer gráficos à mão não faz sentido e leva mais tempo: impossível não levar em consideração

Tem que haver uma suposição da exposição e acesso ou um mecanismo para lidar com isso.



# Structure

What is different in a science curriculum?  
New discipline?  
Revisions, micro and macro



# **Resilience of misconceptions: one of the greatest findings in educational research in the 20th century**

In order to change mental models, it is not enough to tell “it works this way”.

Instead:

- make misconceptions explicit,
- confront with evidence,
- do real experiments,
- figure out why it doesn't work,
- use new ideas to help improve.



# Conceitos transversais

1. Padrões, similaridade e diversidade
2. Causa e efeito
3. Escala, proporção e quantidade
4. Sistemas e modelos de sistema
5. Energia e matéria
6. Estrutura e função
7. Estabilidade e mudança



# Ideias centrais das disciplinas

Para ser considerado o “nuclear”, as idéias devem conhecer pelo menos dois desses critérios e idealmente quatro:

Ter ampla importância em várias ciências ou engenharias, ou ser um conceito-chave organizador de uma única disciplina;

Fornecer uma ferramenta-chave para compreender ou investigar ideias mais complexas, ou resolver problemas

Relacionar-se com os interesses e experiências de vida dos alunos, ou serem ligadas às preocupações sociais ou pessoais que requerem conhecimento científico ou tecnológico

Ser “ensinável” e “aprendível” em vários anos em níveis de profundidade e sofisticação cada vez mais profundos.

# Engineering Design in the NGSS

Practices of science and engineering during K-12 schooling should help students see how science and engineering are instrumental in addressing major challenges that confront society today, such as generating sufficient energy, preventing and treating diseases, maintaining supplies of clean water and food, and solving the problems of global environmental change. (NRC 2012, p. 9)

- A. Defining and delimiting engineering problems Stating the problem to be solved as clearly as possible in terms of criteria for success, and constraints or limits.
- B. Designing solutions to engineering problems Generating a number of different possible solutions, then evaluating potential solutions to see which ones best meet the criteria and constraints of the problem.
- C. Optimizing the design solution  
Solutions are systematically tested and refined and the final design is improved by trading off less important features for those that are more important





# Engineering Design in the NGSS

## Grades K-2

- Introduces students to “problems” as situations that people want to change.
- Tools and materials to solve simple problems, use different representations to convey solutions, and compare different solutions to a problem and determine which is best.
- Emphasis on thinking through the needs or goals that need to be met, and which solutions best meet those needs and goals.

## Grades 3-5

- More formalized problem solving
- More rigorous generating and testing solutions – learn to optimize solutions by revising them several times to obtain the best possible design

## Grades 6-8

- Focus of problems: precisely specify criteria and constraints of successful solutions
- Use of systematic methods to compare different solutions to find best meet criteria and constraints, and to test and revise solutions a number of times in order to arrive at an optimal design.

## Grades 9-12

- Engage students in complex problems that include issues of social and global significance
- Break down into simpler problems to be tackled one at a time
- Quantify criteria and constraints so that it will be possible to use quantitative methods to compare the potential of different solutions.
- Use mathematics and/or computer simulations to test solutions under different conditions, prioritize criteria, consider trade-offs, and assess social and environmental impacts.

# Issues

The BNCC proposes practices that are potentially mostly based on reading

If not specified “how”, research can consist in literature or internet search

Experiments are a set of instructions to be followed exactly as stated



