



Conferência Estadual de CT&I São Paulo



7 e 8 de março



SCTI e online

Para um Brasil justo, sustentável e desenvolvido

Sessão 7 - Formação de pessoas para C,T&I “Ciência e Educação Básica”

Roseli de Deus Lopes

Profa. Titular da Escola Politécnica da USP

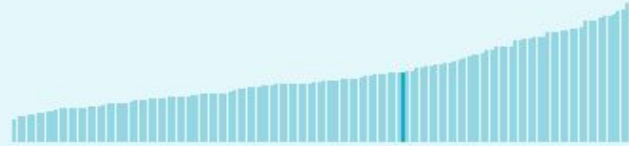
Coordenadora Geral da FEBRACE

Coord. Geral da Cátedra Alfredo Bosi de Educação Básica - IEA/USP

PROBLEMAS

Brazil ranking in the Global Innovation Index 2023

> Brazil ranks **49th** among the 132 economies featured in the GII 2023.



> Brazil ranks **6th** among the 33 upper-middle-income group economies.



> Brazil ranks **1st** among the 19 economies in Latin America and the Caribbean.



| | GII Position | Innovation Inputs | Innovation Outputs |
|------|--------------|-------------------|--------------------|
| 2020 | 62nd | 59th | 64th |
| 2021 | 57th | 56th | 59th |
| 2022 | 54th | 58th | 53rd |
| 2023 | 49th | 59th | 49th |

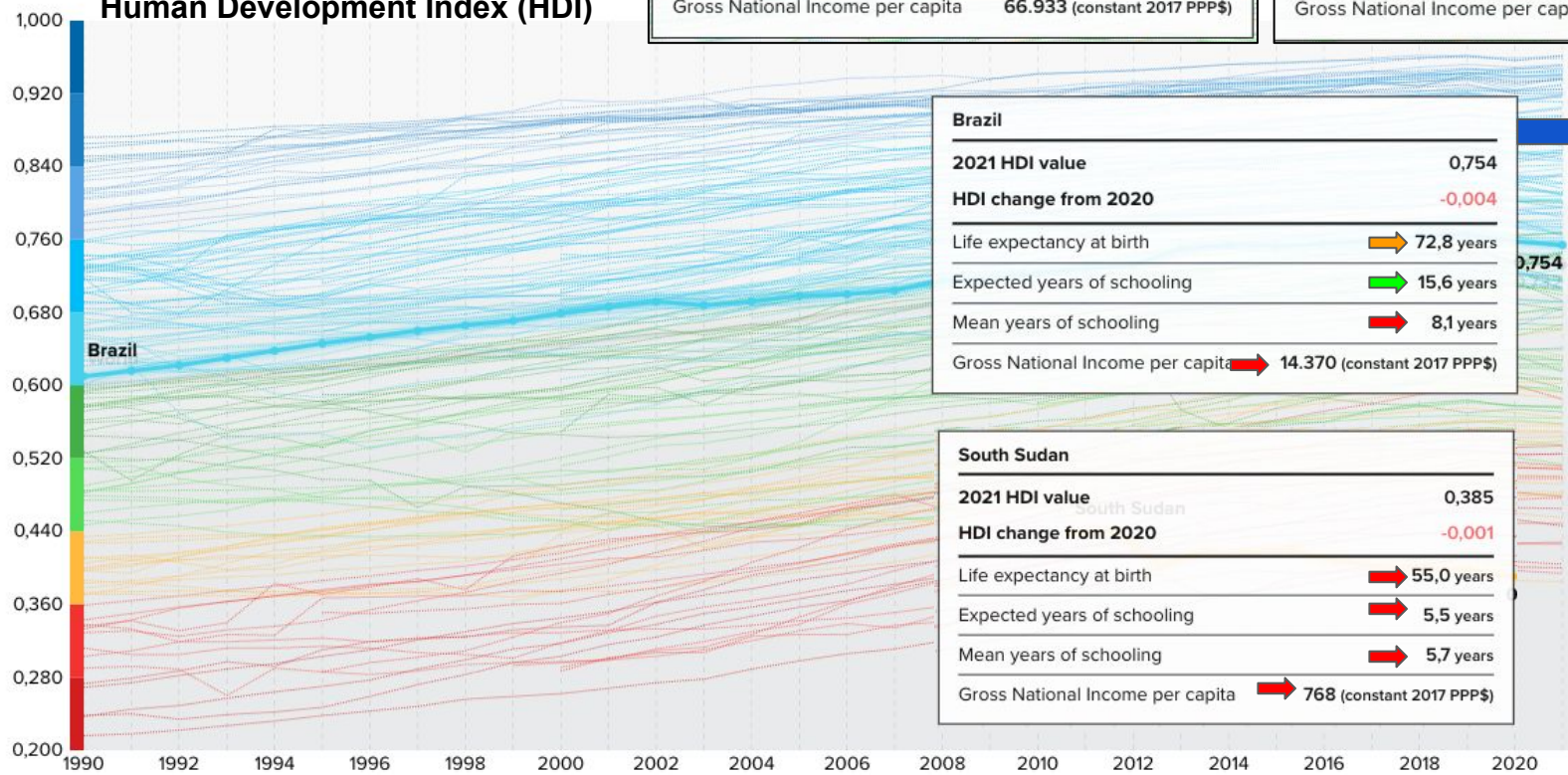


ADD COUNTRY TO COMPARE (UP TO 3)

+ ADD A COUNTRY

HDI in initial year

Human Development Index (HDI)



O Mundo e o **Brasil** precisam de mais Educação e mais Engenharia!

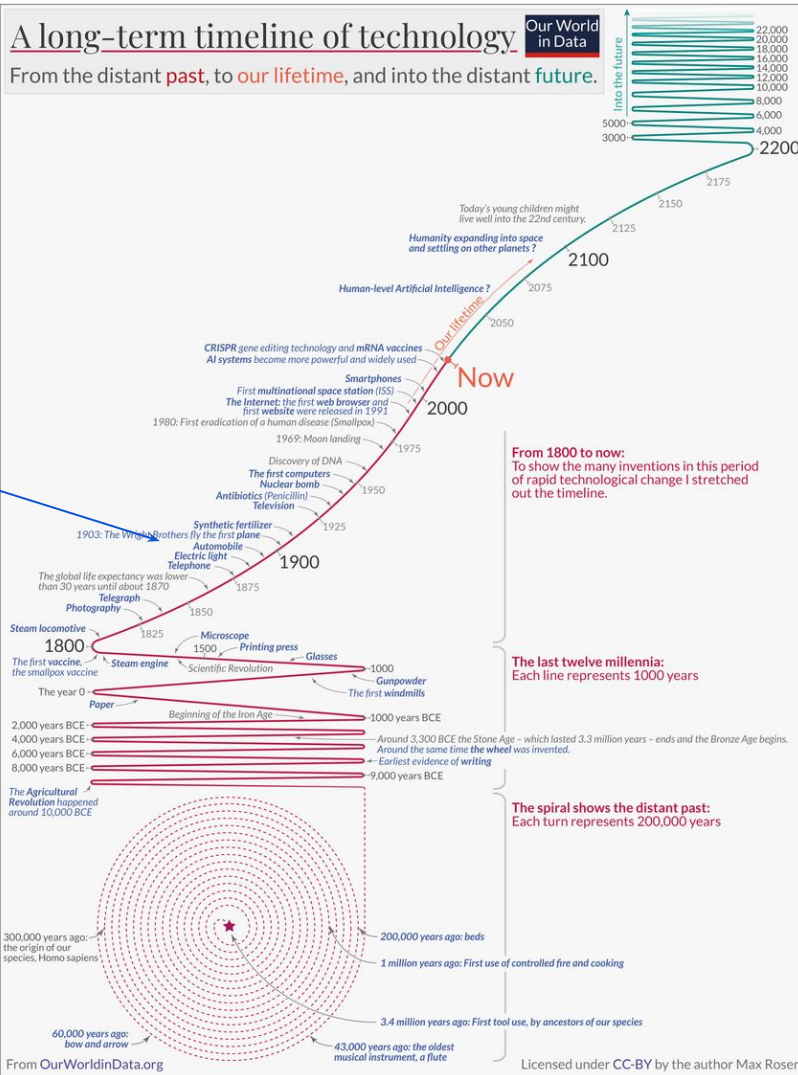
Educação STEAM
Educação em Engenharia

Mais e melhores agora!

A long-term timeline of technology

Our World in Data

From the distant past, to our lifetime, and into the distant future.



1906: Santos Dumont fly the 1st plane, without catapult - O primeiro voo da aeronave, sem catapulta ou rampa, ocorreu por uma distância de 60 metros durante sete segundos no Campo de Bagatelle, em Paris, em 23 de outubro de 1906.

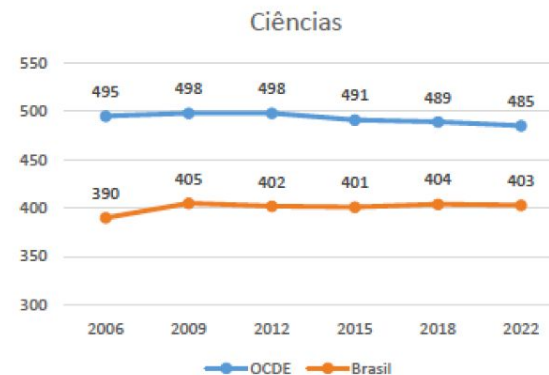
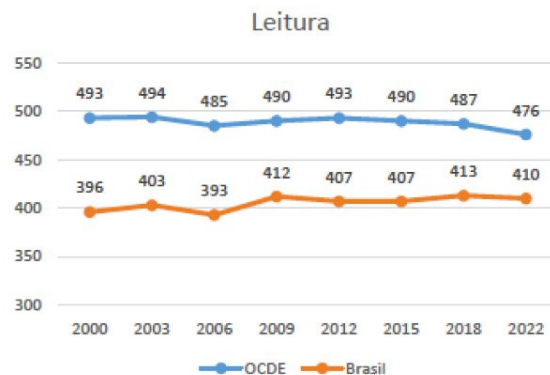
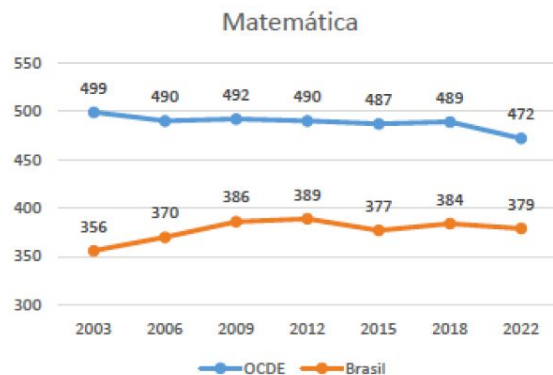
Max Roser (2023) - "Technology over the long run: zoom out to see how dramatically the world can change within a lifetime". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/technology-long-run' [Online Resource]

Participar "Escrever" Comunicar

Percepção pública no Brasil e no Mundo

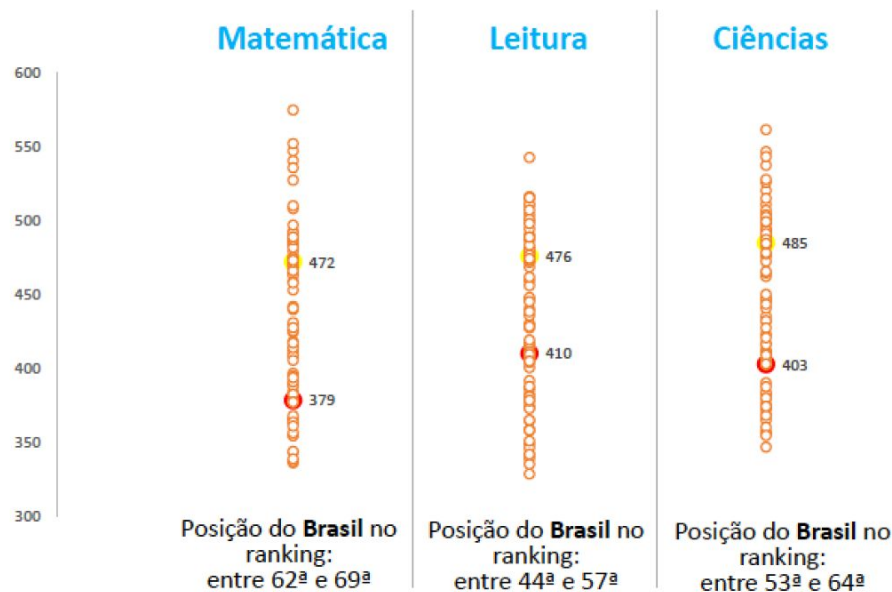
Valorizar e fomentar Difusão e Divulgação da C,T,I

Histórico das médias de proficiência do Brasil no PISA



Fonte: Inep, com base em OCDE

Quais foram as médias de proficiência do Brasil?

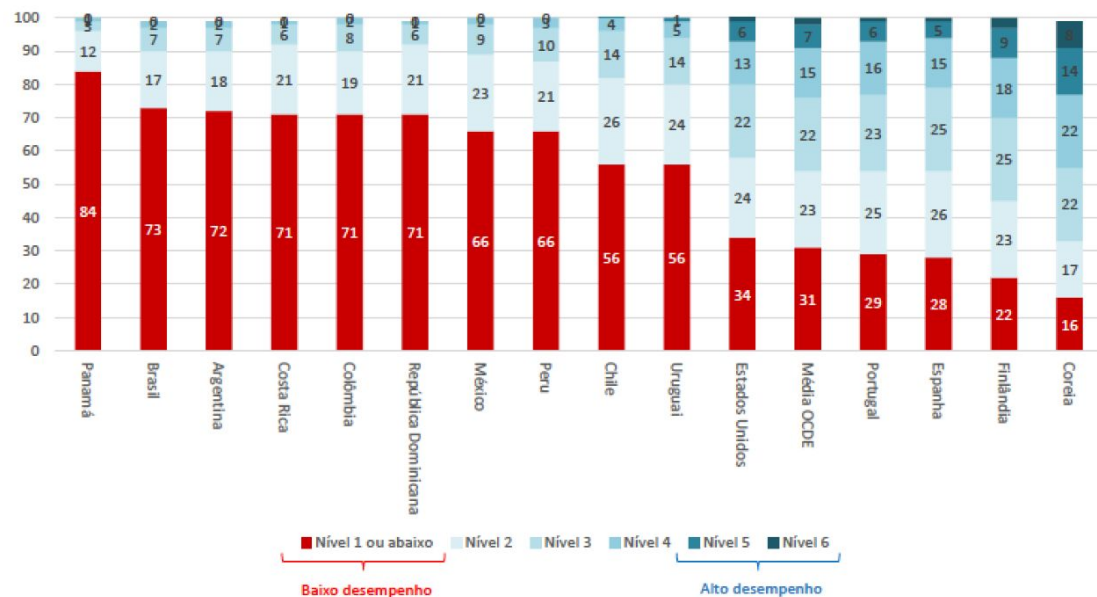


Fonte: OCDE, Banco de dados do PISA 2022

- OCDE
- Brasil
- Outros países/ economias

Observa-se que o Brasil alcançou um desempenho médio significativamente inferior ao desempenho médio dos países da OCDE nos três domínios avaliados.

Como foi a distribuição dos estudantes na escala de proficiência nos países/economias selecionados em **Matemática**?



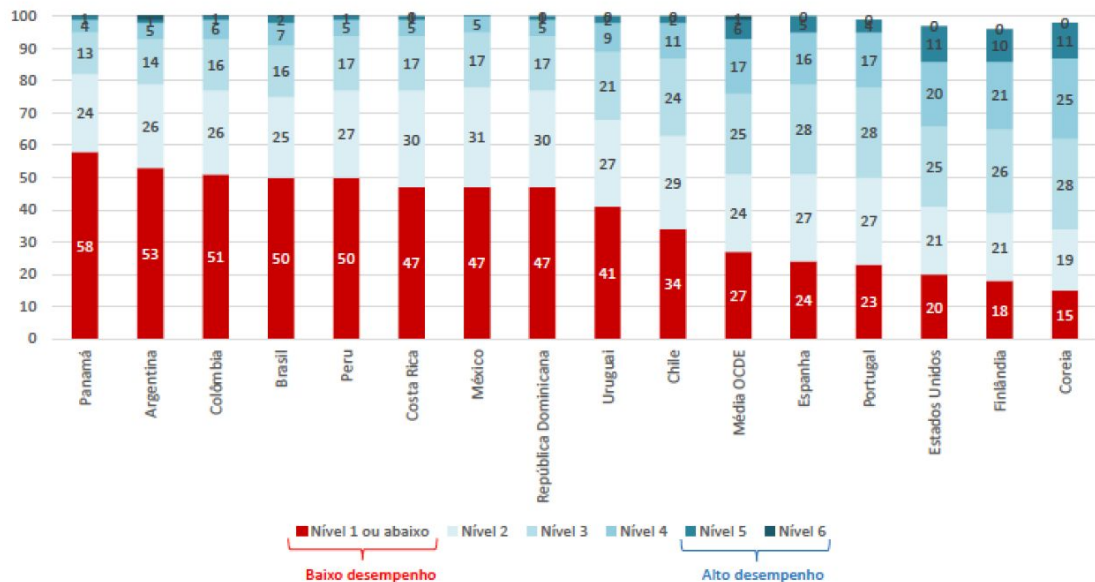
Fonte: Inep, com base em OCDE

73% dos estudantes brasileiros não alcançaram o nível básico (nível 2) em Matemática, considerado pela OCDE o mínimo necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania.

Entre os países membros da OCDE, esse valor (Nível 1 ou abaixo) foi de 31%.

Os estudantes brasileiros não atingiram o nível máximo de proficiência em Matemática.

Como foi a distribuição dos estudantes na escala de proficiência nos países/economias selecionados em **Leitura?**



Fonte: Inep, com base em OCDE

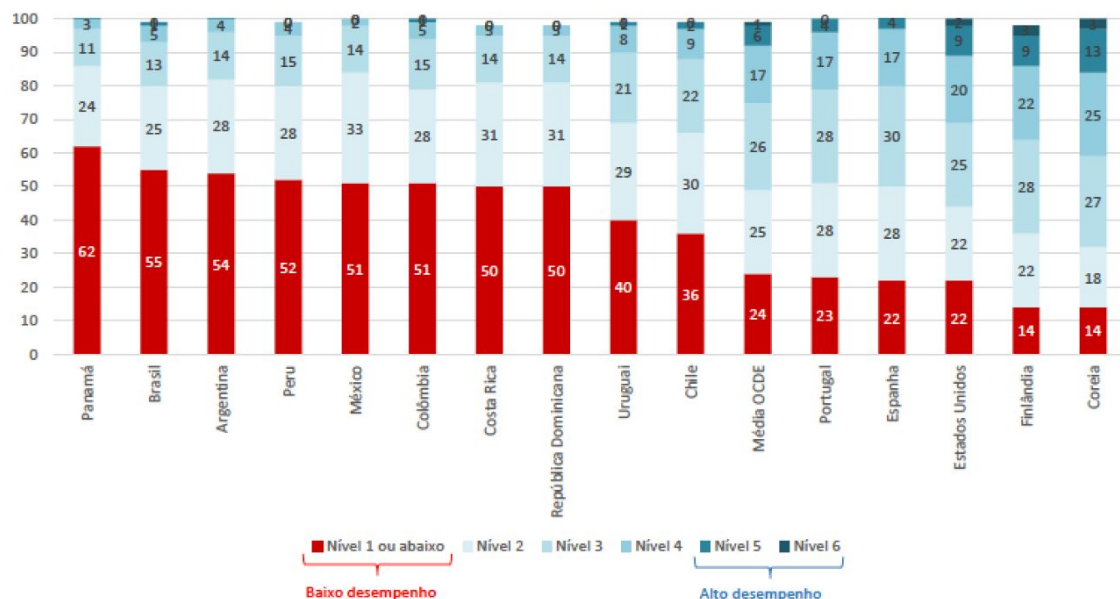
50% dos estudantes brasileiros não têm o nível básico em leitura, considerado pela OCDE como o mínimo para exercer sua plena cidadania.

Entre os países membros da OCDE, esse valor foi de 27%.

Esses jovens encontram-se no nível mais baixo da avaliação.

O Brasil não atingiu o nível máximo de proficiência em leitura.

Como foi a distribuição dos estudantes na escala de proficiência nos países/economias selecionados em **Ciências**?



Em 2022, 55% dos estudantes brasileiros não têm o nível básico em Ciências.

1% dos estudantes atingiu o nível 5 de proficiência em Ciências. Não temos estudantes no nível máximo de proficiência.

Entre os países membros da OCDE, 24% dos estão com desempenho abaixo do nível 2.

CAMINHOS

Retomar princípios do Manifesto dos Pioneiros 1932

- Excelência e Equidade na Educação
- UNIVERSIDADES — Formação de docentes para todos os níveis de Educação



Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova - 1932

Ministérios e Secretarias

- Excelentes documentos, diretrizes, programas, ações

DADOS ABERTOS da Educação

Excelentes **projetos pilotos** - parcerias com IES e/ou 3o setor

.... mas como escalar e aprimorar continuamente?

Estudos Estratégicos:

2004 - Subsídios para a Reforma da Educação Superior ⇒ UFABC (2005)

2018 - **Desafios da Educação Técnico-Científica no Ensino Médio**

2018 - Repensar a Educação Superior no Brasil - Análises, subsídios e propostas

Reformar o ensino superior – Ensinar a aprender

A tendência mundial é de cursos seqüenciais com ciclos de curta duração, com currículos flexíveis, fundamentados em base científica ampla.

A formação mais especializada pode tornar-se rapidamente obsoleta.
O profissional com formação mais científica e interdisciplinar se adapta facilmente a mercados de trabalho altamente instáveis.

REPENSAR A EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

análise, subsídios e propostas



Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Nacional
Estudos Estratégicos

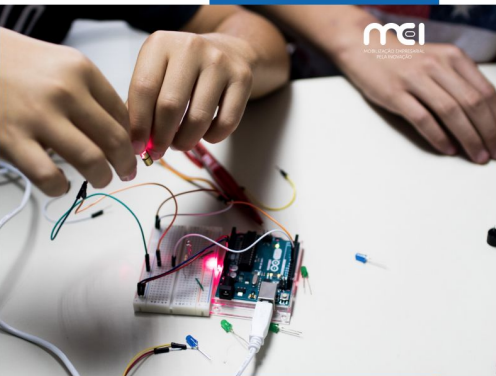
2021

Educação STEAM: insumos para a construção de uma agenda para o Brasil

EDUCAÇÃO STEAM

INSUMOS PARA A
CONSTRUÇÃO DE UMA
AGENDA PARA O BRASIL

MEI



"O modelo aponta para uma educação contextualizada e integrada entre áreas do saber, com promoção da interdisciplinaridade, do trabalho em grupo, da reflexão crítica e da capacidade de mudança e adaptação a novos conhecimentos, modos de produção e culturas, nos quais conteúdos específicos se tornam obsoletos rapidamente.

Em larga medida, essa percepção é reforçada em Future of Jobs Report 5, também do Fórum Econômico Mundial, segundo o qual 65% das crianças que entraram na escola em 2018 atuariam, quando adultos, em empregos hoje inexistentes." (p.18)

Como visão geral, adota-se a definição extraída do projeto EuroSTEAM da União Europeia12, que se baseia em uma "abordagem integrada entre as disciplinas de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes, Matemática, Humanidades e consciência ambiental, tendo a interação entre as disciplinas como ponto central". (p.26)

FIGURA 1 – Habilidades requeridas de estudantes no século XXI





EUA — "O **CoSTEM** produz dados, pesquisas e outras estratégias de direcionamento e ajuste de pacotes de investimento. Participam 14 agências federais, cada uma delas com programas próprios e distintos. Os valores investidos, a partir das orientações dessa estrutura, giram em torno de **US\$ 3 bilhões por ano**, a maior parte alocada por meio da National Science Foundation (NSF) e do Education Department (ED), ..." (p.33)

BRASIL

"O Pisa avalia o desempenho de alunos de 15 anos, em 79 países e territórios participantes, em **Leitura, Matemática e Ciências**. É uma referência internacional de qualidade da Educação Básica. Segundo o último levantamento, de 2018, o Brasil aparece entre os **20 piores do mundo nas três áreas avaliadas**, ..." (p.16)

Iniciativas de Promoção da Cultura STEAM no Brasil:

- Programa Ciência na Escola MCTI/MEC/CNPq/CAPES (2019)
- **FEBRACE**
- **STEAM TechCamp Brasil**
- Festival Sesi de Robótica
- Escola do Inventor (2013-presente)

STEAM no Ensino Superior

- Universidade Federal do ABC - UFABC (2005-presente)
- Novas DCNs para os cursos de Engenharia no Brasil (2019)

TABELA 1 – Principais elementos presentes em escolas alinhadas ao movimento STEM

| Elemento | Características |
|---|--|
| Aprendizagem baseada em problemas (PBL, na sigla em inglês) | Alunos resolvam problemas para atingir objetivos de aprendizagem. Podem ser projetos mais extensos ou desenvolvidos em uma única aula. Algumas atividades ou projetos são problemas fabricados, enquanto outros são trazidos do mundo real e induzem o estudante a fazer conexões interdisciplinares, abrangendo ainda o suporte de parceiros externos à escola na instrução dos alunos e na facilitação por parte dos professores para o engajamento dos estudantes em questões do mundo real. |
| Personalização do aprendizado | Ideia de aprendizado adequado às características individuais, habilidades e interesses de cada aluno. Elementos associados a esse componente são a diferenciação da instrução dos alunos com base em suas necessidades, a autonomia e até mesmo horários flexíveis. |
| Aprendizado rigoroso | Diz respeito à instrução focada em processos e conteúdos desafiadores e de alta demanda cognitiva para os alunos. Exemplos de componentes nesta área incluem a facilitação por parte dos professores para que os alunos se engajem em assuntos do mundo real, além de participarem de trabalho de alto nível de exigência cognitiva. |
| Carreira, tecnologias e habilidades para a vida | Abarca instrução e experiências de aprendizagem voltadas a proficiências que os estudantes usarão em suas carreiras futuras, nos próximos níveis de ensino ou ao longo da vida. Esses componentes podem estar focados no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades necessários a profissionais em carreiras STEM e/ou incluir habilidades úteis em qualquer local de trabalho futuro, tais como comunicação e gestão do próprio tempo. Estão incluídos aqui o uso de recursos diversos pelos estudantes, participação dos alunos em atividades de planejamento ou orientação de carreira, bem como estágios e mentorias externas, e iniciativas lideradas por alunos como demonstração da incorporação de objetivos de aprendizagem. |
| Pertencimento à comunidade escolar | Diz respeito à cultura escolar e ao apoio às necessidades emocionais dos alunos. Muitas escolas descrevem sua própria cultura como parte essencial do sucesso dos estudantes. Alguns tratam esse ambiente escolar como familiar, outros exaltam o seu profissionalismo. |
| Comunidade externa | Representa o esforço da escola e seu compromisso em estabelecer e manter relações com os membros e instituições comunitárias ao redor. Em alguns casos, a escola pode ter uma orientação acentuada para devolver algo à comunidade, em retorno ao suporte à educação. Em outros, pode se concentrar em ter presença na comunidade externa na forma de feiras, olimpíadas do conhecimento e outros projetos semelhantes, destacando o compartilhamento de suas melhores práticas com outras escolas como chave para o próprio sucesso. Componentes nessa linha incluem: presença da escola na comunidade ao redor, professores atuando como multiplicadores de boas práticas fora da escola e participação dos alunos no aprendizado de serviços comunitários e de outra natureza. |
| Fundamentos do trabalho em equipe | Está centrado nas atividades intencionais previstas no modelo da escola para permitir aos professores adotarem comportamentos alinhados aos componentes descritos anteriormente. Seriam as fundações do modelo, segundo os entrevistados, que viabilizam todo o resto. Inclui a colaboração entre as pessoas da equipe, suporte da escola ao crescimento e desenvolvimento das lideranças, participação de professores e funcionários nas decisões escolares e tempo regular dedicado ao planejamento em conjunto. |
| Fatores externos | Alguns contextos e condições foram identificados também como chave para o sucesso. Em geral, são fatores externos que podem contribuir ou inibir a implementação do projeto pedagógico. Podem ser relacionados à natureza da organização ou mesmo um clima político na comunidade. A participação familiar foi apontada por algumas escolas como fundamental. Outros falam de atitudes-chave da parte dos professores, tais como o reconhecimento de que todos os alunos podem aprender. Tanto o envolvimento da família quanto a atitude dos professores, embora não sejam tecnicamente parte do modelo das escolas STEAM, possuem grande impacto na sua efetivação. Nessa categoria encontram-se ainda uma atitude flexível e aberta por parte dos professores para a mudança, bem como a percepção da escola como sendo ligada à comunidade em seu entorno. |

Valorizar e fomentar os cursos de formação inicial e continuada de PROFESSORES

Valorizar e fomentar os campos de conhecimento científico interdisciplinares.

Exemplo:

- Educação em Engenharia
- Educação STEAM

Now Available Online and On Campus
Teaching and Learning in Engineering Graduate Certificate



CURRENT FACULTY
in Engineering and
Other STEM Fields

Improve your teaching;
become a LEADER in
engineering education
at your institution

Improve your
students' performance



PHD STUDENTS
in Engineering and
Other STEM Fields

Learn to develop and
deliver EFFECTIVE courses

Be more COMPETITIVE
for faculty positions



ENGINEERS & SCIENTISTS
in Engineering and
Other STEM Fields

Learn how to teach
what you know EFFECTIVELY

Open doors to a NEW CAREER
in the classroom

4

COURSES

10

**CREDIT
HOURS**

3

SEMESTERS



unesco

4. ENSINO DE ENGENHARIA E CAPACITAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Figura 1. Combinação de elementos no desenvolvimento curricular com graus de complexidade

| | Tipo de problema | Conhecimento e competências | Estrutura curricular | Métodos de ensino e aprendizagem |
|------------|---|--|--|--|
| Óbvio | Problema conhecido Solução conhecida ex., estatísticas | Disciplinas | Disciplinas/cursos | Palestras, aprendizagem ativa e sala de aula invertida |
| Complicado | Problema conhecido Solução desconhecida ex., casa de carbono zero | ↕ Multidisciplinar | ↕ Colaboração entre várias disciplinas | ↕ Projetos acadêmicos com base em problemas em todas as disciplinas |
| Complexo | Problema conhecido Solução conhecida ex., edifícios de energia zero em cidades de energia zero Novas tecnologias IoT, IA, bio e desafios de sustentabilidade | ↕ Interdisciplinar | ↕ Reorganização do currículo e desenvolvimento de novos modelos de aprendizagem centrados no estudante e combinados | ↕ Análises de problemas complexos e projetos com base em problemas em todas as disciplinas e em conjunto com as partes interessadas Megaprojetos |
| Caótico | Desastres além da complexidade | Treinamento em ação imediata, trazendo experiências/ problemas de situações caóticas para a educação | | |

<https://www.unesco.org/en/basic-sciences-engineering/report?hub=79845>

Five Major Shifts in 100 Years of Engineering Education

Grande Mudança #4 - Aplicação da **pesquisa em educação, aprendizagem, e ciências sócio-comportamentais** ao projeto (design) do **currículo e aos métodos de ensino**. [final dos anos 90]



Rachel Lotan

Professor (Teaching) Emerita
Stanford University
Graduate School of Education

EXCELÊNCIA & EQUIDADE (teoria & prática)

Foi Diretora do Programa de Formação de Professores de Stanford (STEP) por 15 anos. Seu ensino e pesquisa concentram-se em aspectos de ensino e aprendizagem em salas de aula acadêmica e linguisticamente diversas e em tópicos de formação de professores.

Atualmente, ela dirige o Programa de Instrução Complexa em Stanford, onde trabalha no **desenvolvimento, pesquisa e disseminação mundial de instrução complexa, uma abordagem pedagógica para a criação de salas de aula equitativas.**

Livro: **Designing Groupwork: Strategies for the Heterogeneous Classroom**, 2014. (tradução para português: Planejando o trabalho em grupo - Estratégias para salas de aula heterogêneas, 2017)

Osterberg, L., Gilbert, J. & Lotan, R. **From High School to Medical School: the Importance of Community in Education**. Med.Sci.Educ. 24, 353–356 (2014).
<https://doi.org/10.1007/s40670-014-0060-z>

Five Major Shifts in 100 Years of Engineering Education

Grande Mudança #4 - Aplicação da **pesquisa em educação, aprendizagem, e ciências sócio-comportamentais** ao projeto (design) do **currículo e aos métodos de ensino**. [final dos anos 90]



Carol Dweck

Professor, Psychology
Stanford University
School of Humanities and Sciences
Graduate School of Education

As contribuições de Dweck giram em torno do conceito de mentalidade e de como ela influencia a abordagem de um indivíduo em relação à aprendizagem, à conquista e ao crescimento pessoal.

Mentalidade de Crescimento versus Mentalidade Fixa: Dweck introduziu o conceito de mentalidade, fazendo uma distinção entre uma "mentalidade fixa" e uma "mentalidade de crescimento." Uma mentalidade fixa acredita que as habilidades são estáticas, enquanto uma mentalidade de crescimento vê as habilidades como maleáveis. O trabalho de Dweck enfatiza o poder de acreditar no potencial de aprender e crescer. Uma mentalidade de crescimento encoraja os indivíduos a abraçar desafios, perseverar diante de obstáculos e ver o esforço como um caminho para a maestria.

Psicologia da Conquista: Seu trabalho explora a psicologia da conquista, destacando o papel da mentalidade na moldagem da abordagem de um indivíduo em relação a metas e desafios.

Impacto na Educação: Sua pesquisa teve um implicações de amplo alcance na educação e no desenvolvimento pessoal. **Ensinar uma mentalidade de crescimento pode melhorar a MOTIVAÇÃO dos estudantes, a resiliência e o desempenho acadêmico.**

Mindset: The New Psychology of Success, 2003
(tradução para português: Mindset: A Nova Psicologia do Sucesso, 2017)

Five Major Shifts in 100 Years of Engineering Education

Grande Mudança #4 - Aplicação da **pesquisa em educação, aprendizagem, e ciências sócio-comportamentais** ao projeto (design) do **currículo e aos métodos de ensino**. [final dos anos 90]



Cátedra
Alfredo Bosi de
Educação Básica

IEA/USP e Itaú Social

Foco: **Melhoria da Formação Inicial de Professores da Educação Básica, Inovações nas Licenciaturas Interdisciplinares**

Acervo: **Vídeos, livros, relatórios, propostas de projetos.**

Comunidade comprometida com a melhoria contínua da Educação em todos os níveis.

Coord. Geral (2020-2023)

Titular da Cátedra: Naomar de Almeida Filho (2020-2023)



Five Major Shifts in 100 Years of Engineering Education

Grande Mudança #5 - A crescente prevalência das tecnologias da informação, da comunicação e computacionais na Educação e na Engenharia [1958, presente]

Competency = [Knowledge + Skills + Dispositions] *in Task*

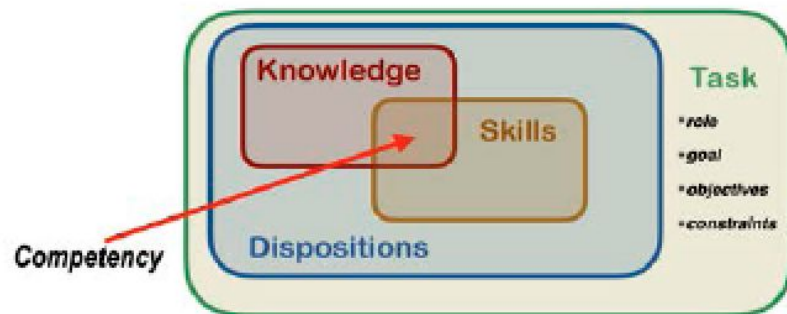


Figure 4.1. Conceptual Structure of the CC2020 Competency Model

ACM IEEE Computing Curricula 2020 p.47

Teoria e Prática - Aprender fazendo!

Computational thinking → **Computational Action!** (Hall Abelson, MIT - ACM Communications. 2019)

Five Major Shifts in 100 Years of Engineering Education

Grande Mudança #5 - A crescente prevalência das **tecnologias da informação, da comunicação e computacionais** na Educação e na Engenharia [1958, presente]

The screenshot shows the FEBRACE website with a navigation bar and a section titled "Iniciativas em STEAM". It features several program cards:

- APICE**: Plataforma de Aprendizagem Interativa em Ciências e
- TECHCAMP Brasil**: Programa de Inovação em Educação para gestores e professores
- MAKER SPACE IOT**: Criação de espaços Maker, formação de docentes e elaboração
- DESAFIO DE INOVAÇÃO**: Formação de professores para a prática das ciências e a
- STEAM SÃO PAULO**: Formação de professores da Grande São Paulo para a prática
- STEAM & English Immersion 2020**: FORMAÇÃO AVANÇADA EM STEAM, combinando metodologia científica
- CODEIOT**: Cursos de programação, eletrônica básica, ...
- CAMPUS MOBILE**: Concurso de ideias e soluções para mobile



FEBRACE
Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
1.352 Cidades Impactadas
21 anos
estudantes e professores participantes e finalistas da Educação Básica das 27 UFs



Programas de Larga Escala

Múltiplas tecnologias, múltiplas estratégias, divulgação ampla e "cruzada" dos/nos diversos Programas para induzir, desenvolver e identificar talentos de diferentes perfis e idades (estudantes, professores, orientadores, avaliadores).

Recomendações

Recomendações

PACTO NACIONAL — EDUCAÇÃO em todos os níveis - Prioridade No. 1

- Sistema Nacional de Educação (SNE)

- EXCELÊNCIA E EQUIDADE (micro e macro)
- FOCO EM "OUTCOMES" - no que os aprendizes são capazes de realizar
- TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
 - baseada em padrões abertos e interoperabilidade para permitir a rápida incorporação de inovações)
 - GESTÃO (para permitir "inteligência" nos processos de acompanhamento e tomada de decisão)
 - PRÁTICAS
- MAIOR AUTONOMIA para as ESCOLAS
- FORMAÇÃO INICIAL CONTINUADA
 - PARCERIAS nos TERRITÓRIOS (Universidades, IES, Secretarias de Educação, Cultura, Esportes....)

- Políticas Intersectoriais & Interinstitucionais de Curto, Médio e Longo Prazos

- articular e viabilizar trajetórias de excelência em C,T,I, começando pela Educação Infantil