Introdução à Engenharia de Produção

Prof. Dr. Messias Borges Silva

Primeira Parte: Uma Reflexão

DESAFIOS

Empresas Classe Mundial
necessitam de Profissionais Classe Mundial

MESSIAS BORGES SILVA

Faculty member at

UNIVERSITY OF SÃO PAULO-USP

School of Engineering of Lorena- EEL-USP

SÃO PAULO STATE UNIVERSITY-UNESP

School of Engineering of Guaratinguetá

Visiting Scientist at

HARVARD UNIVERSITY

School of Engineering And Applied Sciences

Massachusetts Institute of Technology-MIT

facilitator in Lean Enterprise – International courses

CDIO Latin America Leader

Membro da Academia Brasileira da Qualidade

UMA TRAJETÓRIA

ENSINO MÉDIO NO COTEC EM GUARÁ

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Escola de Engenharia de Lorena – EEL

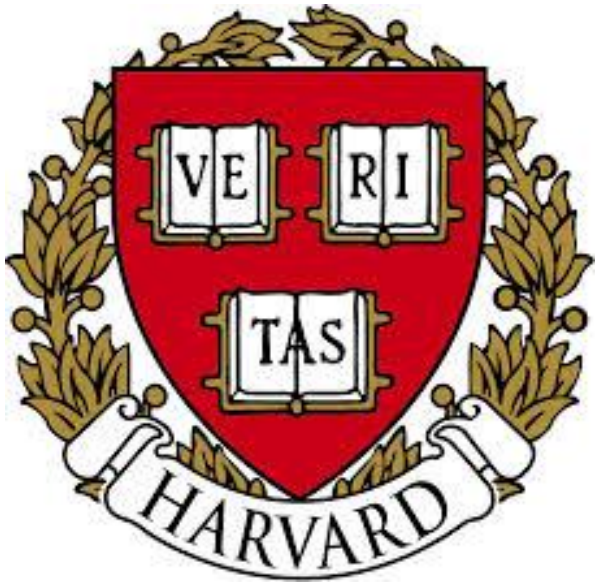
CURSO SUPERIOR

PÓS GRADUAÇÃO

MESTRADO

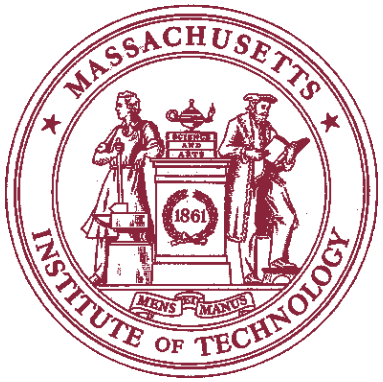
DOUTORADO

PÓS DOUTORADO

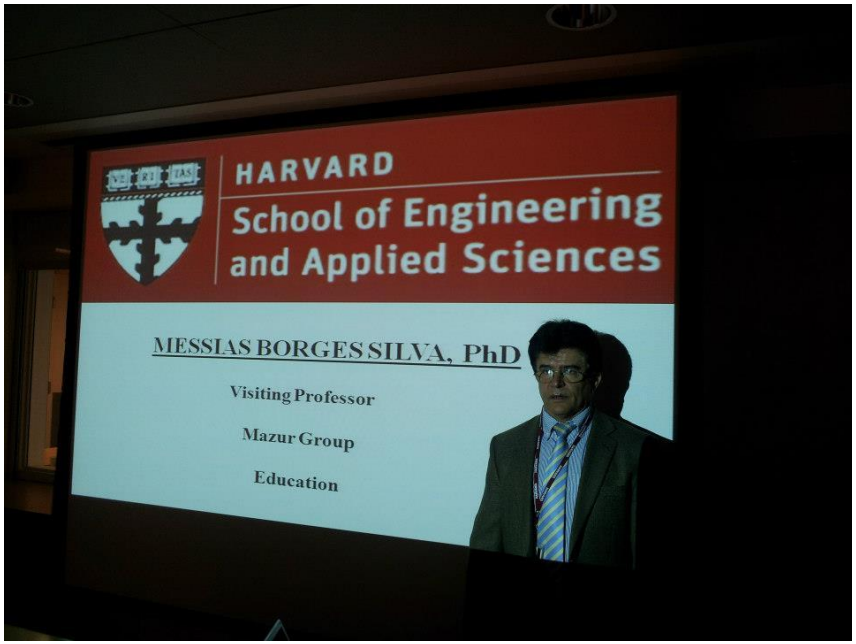


ESPECIALIZAÇÃO

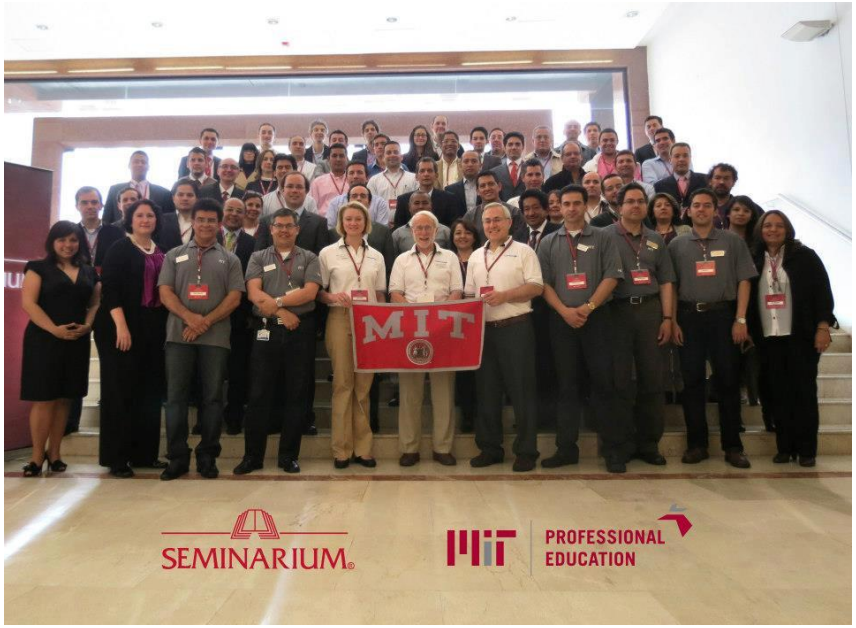
Massachusetts Institute of Technology



Harvard University



MIT


MIT
SEMINARIUM
PROFESSIONAL
EDUCATION


Lean
Enterprise
Conozca a los Profesores

- **Acadêmico da Academia Brasileira da Qualidade ABQ**
- **Espec. em Design of Experiments, Lean Enterprise, Lean Product Development, Innovation&Design Thinking, Innovation Beyond Buzzword (Massachusetts Institute of Technology-MIT-USA);**
- **Professor convidado da Harvard University, Massachusetts Institute of Technology-MIT, University of Massachusetts, Colorado State University – USA, University of Tennessee e University of Minessota-USA**
- **Lider da CDIO Iniciative na América Latina**
- **Professor e Ex-Diretor Geral da EEL(USP-Lorena), UNESP**
- **Coordenador do Curso de Pós-graduação em Engenharia da Qualidade da EEL-USP Lorena**
- **Consultor de empresas**

O que as empresas Classe Mundial (World Class) vem praticando

- **Estratégia Seis Sigma** : busca-se o padrão 3,4 ppm ou dpmo de rejeição melhorando qualidade e reduzindo variabilidade.
- **Lean Thinking** : busca-se a transformação radical para combate a todo tipo de desperdício e ganhos de produtividade.
- **Balanced Score Card** : busca-se colocar em prática as ações previstas no Planejamento Estratégico

1. Constantes e Rápidas Mudanças na Tecnologia

Primeiro voo – Santos Dumont - 1906

Primeiro passeio na Lua – Armstrong- Julho 1969

1906 — **63 anos** — **1969**

Adaptado de Jose Macedo CAL POLY

Constantes e Rápidas Mudanças na Tecnologia

Primeiro voo – Santos Dumont - 1906

Primeiro passeio na Lua – Armstrong- Julho 1969

hoje

1906 — **63 years** — **1969** — **~56 years** — **2025**

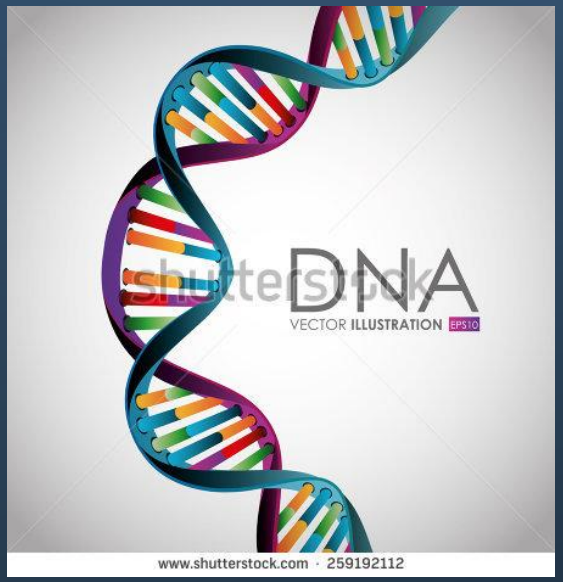
adaptado de Jose Macedo CAL POLY

Desenvolvimentos desde 1960

Personal computers, mobile computers	GPS systems, communication satellites	Genetic sequencing, GM Food, MRI	Internet, networks, cloud computing, IOT, ATM
Cell phones, smart phones, CD, DVD,	LED, CCD, smoke detector	Driverless vehicles, drones	Search engines, massive data centers
	Artificial intelligence, bots	Robotics, computer numerical control, 3D printing	


ARTIFICIAL INTELLIGENCE


Google
DEEP WEB


DNA
VECTOR ILLUSTRATION EPS10
www.shutterstock.com · 259192112


LULZBOT
mini


Corbis.com

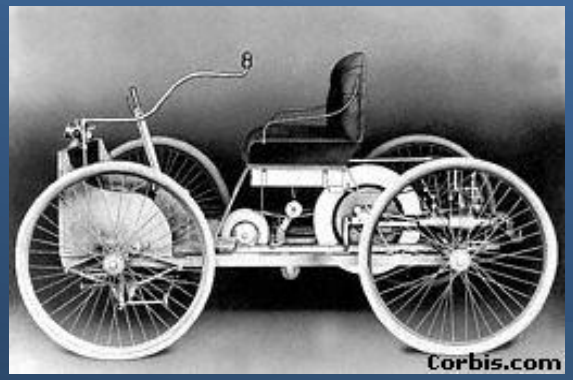

Corbis.com


Corbis.com


E195-E2


Corbis.com


Corbis.com


Corbis.com


1289 TN 35
Corbis.com


Corbis.com


Corbis.com

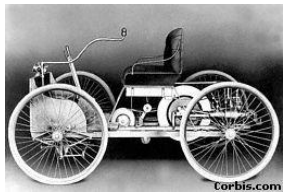

Corbis.com

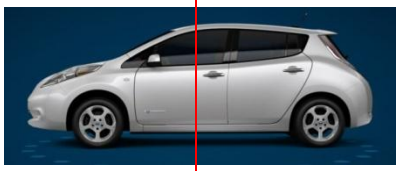

Corbis.com


15

Como esses produtos parecerão daqui 100 anos?

? ? ?





? ? ?

? ? ?

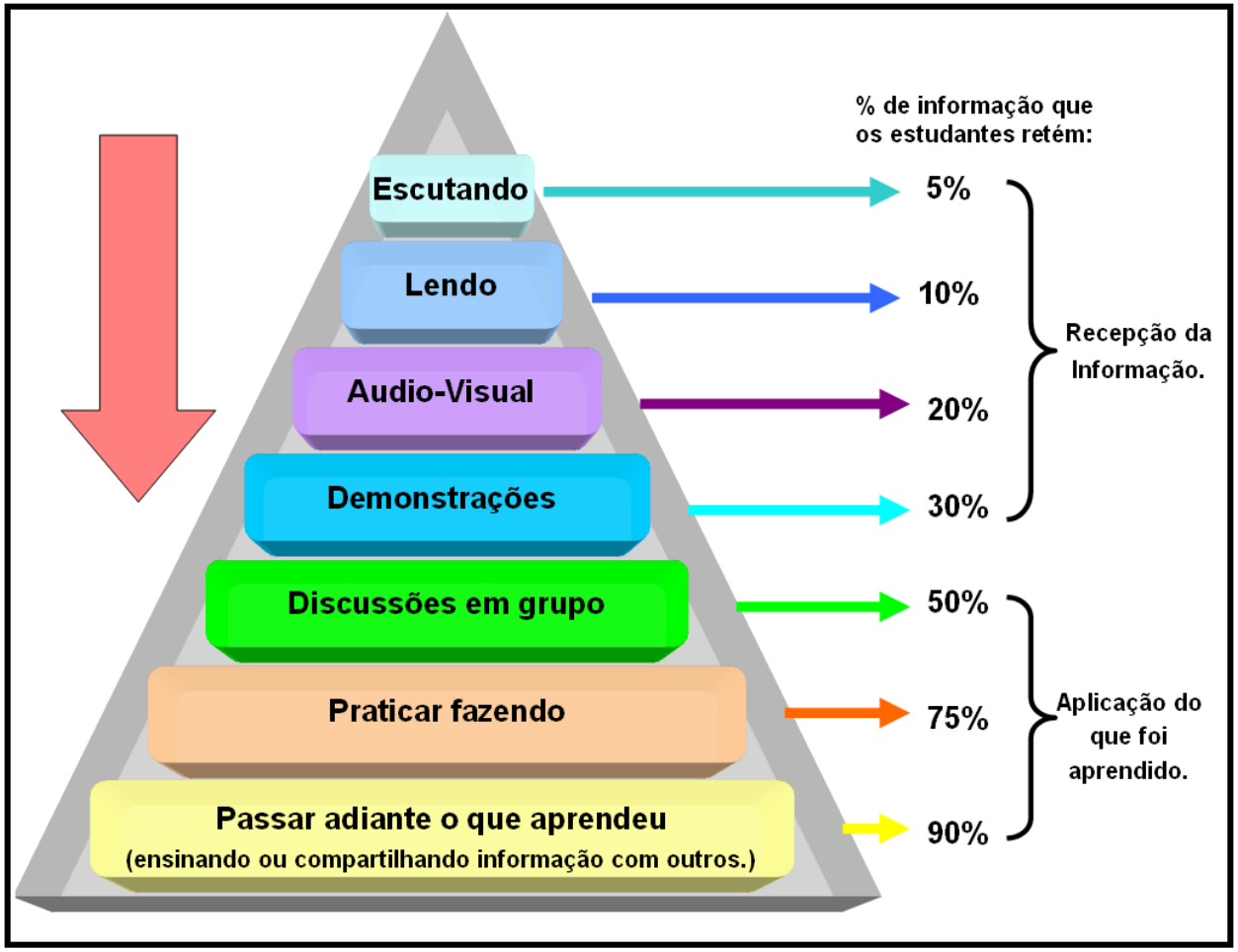
1900

2025
hoje

2125
100-anos no futuro


Gary Varvel
© 2015 INDYSTAR CREATORS.COM
CAUTION
CHILDREN PLAYING
garyvarvel.com

Pirâmide da Aprendizagem



Fonte: adaptado de ABHIYAN, S. S.; NADU, T. *Manual of Active Learning Methodology*. India: Krishnamurti Foundation, 2008. (Autora da Figura: Taiana She Mui Sui)

Competência: Conhecimento + Habilidade + Atitude

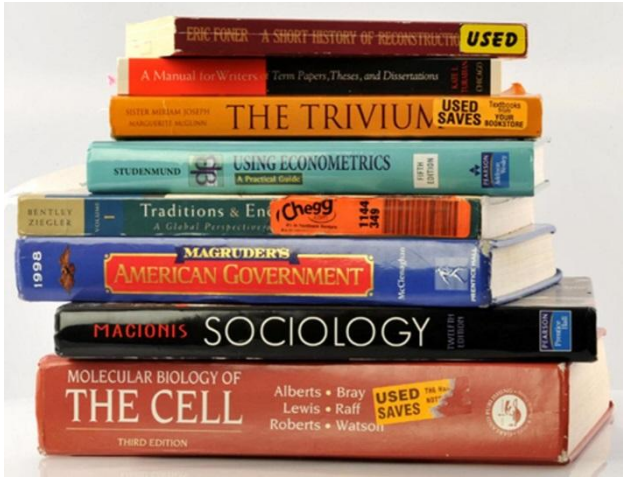
Conhecimento

Adquire lendo o livro, ouvindo, etc.

Memorizando fatos e figuras.

Habilidades

Adquire pela prática.



Habilidades

- Habilidade para resolver **novos** problemas
  - E descobrir quais vale a pena resolver.
- Pensar usando modelos (muitas vezes abstrato)
- Predizer (calcular) as saídas do projeto
- Pensar em soluções alternativas
- Planejar antes de fazer

Habilidades

- Não se adquire apenas lendo ou estudando livros
- Precisa praticar, laboratorios, projetos do mundo real, mão na massa.
- Competições, atividades voluntárias, aprender fazendo, estágios, projetos em sala de aula.
- PBL, Active learning

Os profissionais de classe mundial são:

SOLIDAMENTE FUNDAMENTADOS
Os engenheiros classe mundial estão solidamente fundamentados nos fundamentos de matemática, física, ciências, métodos de gestão de sistemas e pessoas, e estão comprometidos com a aprendizagem ao longo da vida.

TÉCNICAMENTE AMPLOS
Os engenheiros de classe mundial estão familiarizados com várias disciplinas técnicas. Eles projetam soluções que abrangem funções comerciais, como finanças, marketing, legais e fabricação.

GLOBALMENTE ENGAGADOS
Os engenheiros de classe mundial compreendem a natureza de sua profissão e são sensíveis à velocidade em ambientes geograficamente e culturalmente diversos.

ÉTICOS
Os engenheiros de classe mundial mantêm os mais altos padrões éticos. Eles identificam e, com cuidado, questões éticas que surgem nas suas vidas profissionais.

INOVADORES
Os engenheiros de classe mundial desenvolvem definições precisas de problemas complexos e formulam soluções sustentáveis pensando criativamente em dimensões técnicas, empresariais, sociais e ambientais.

EXCELENTES COLABORADORES
Os engenheiros de classe mundial procuram resultados por meio da colaboração e honram os direitos de propriedade intelectual de todos os parceiros. Eles trabalham efetivamente em equipes localizadas e geograficamente dispersas.

LÍDERES VISIONÁRIOS
Os engenheiros de classe mundial são líderes corajosos e orientados para o cliente e desenvolvem visões que oferecem resultados bem-sucedidos às partes interessadas (stakeholders)

Sete Princípios para Boas Práticas no Ensino de Graduação

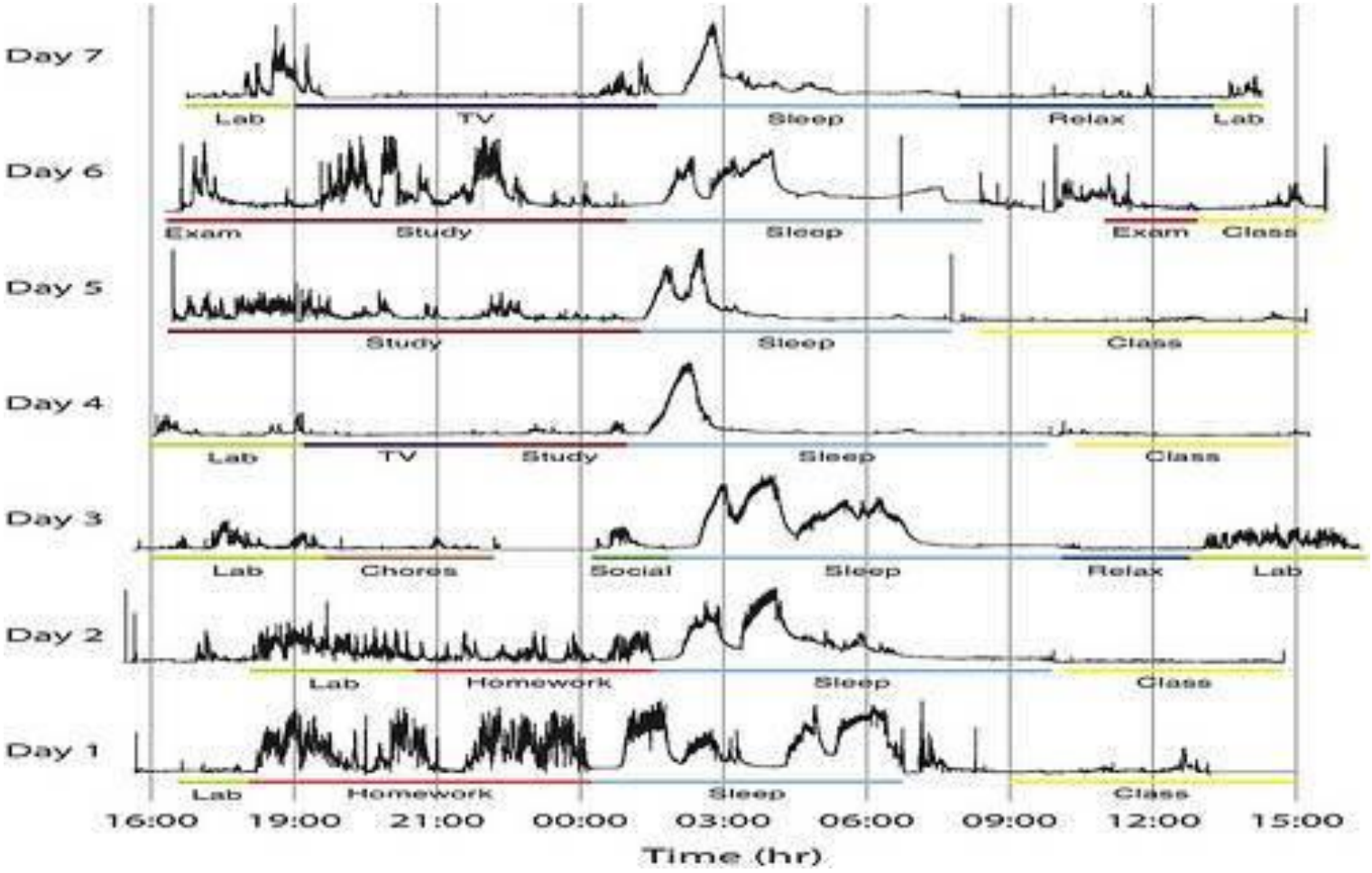
1. Incentive contato entre alunos e professores
2. Desenvolva Reciprocidade e cooperação entre os alunos
3. Utilize técnicas de aprendizagem ativa
4. De feedback imediato aos alunos
5. Enfatize o tempo de dedicação nas tarefas
6. Ajude a “Pensar alto”. Metas elevadas
7. Respeite a diversidade de talentos e formas de aprendizagem

Arthur W. Chickering and Zelda F. Gamson

Por que Aprendizagem Ativa?

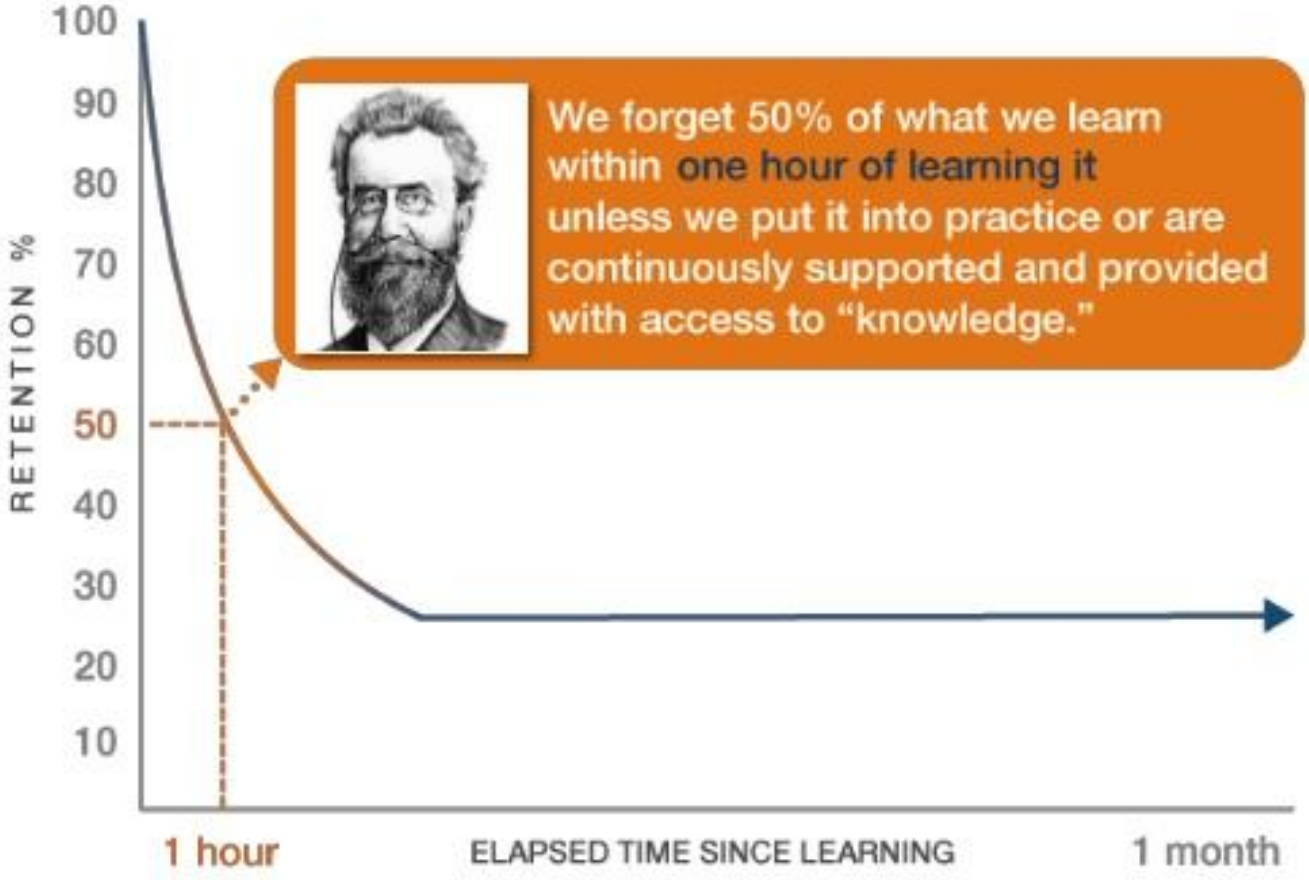
- Os alunos aprendem melhor quando ativamente engajados.
- Os alunos têm curto período de atenção
- Baixa Retenção de informação em aulas tradicionais
- Aborda diferentes estilos de aprendizagem
- Alunos se distraem facilmente em aulas tradicionais
- PowerPoint ® - provoca narcolepsia induzida

- **Narcolepsia** é uma condição neurológica caracterizada por episódios irresistíveis de sono



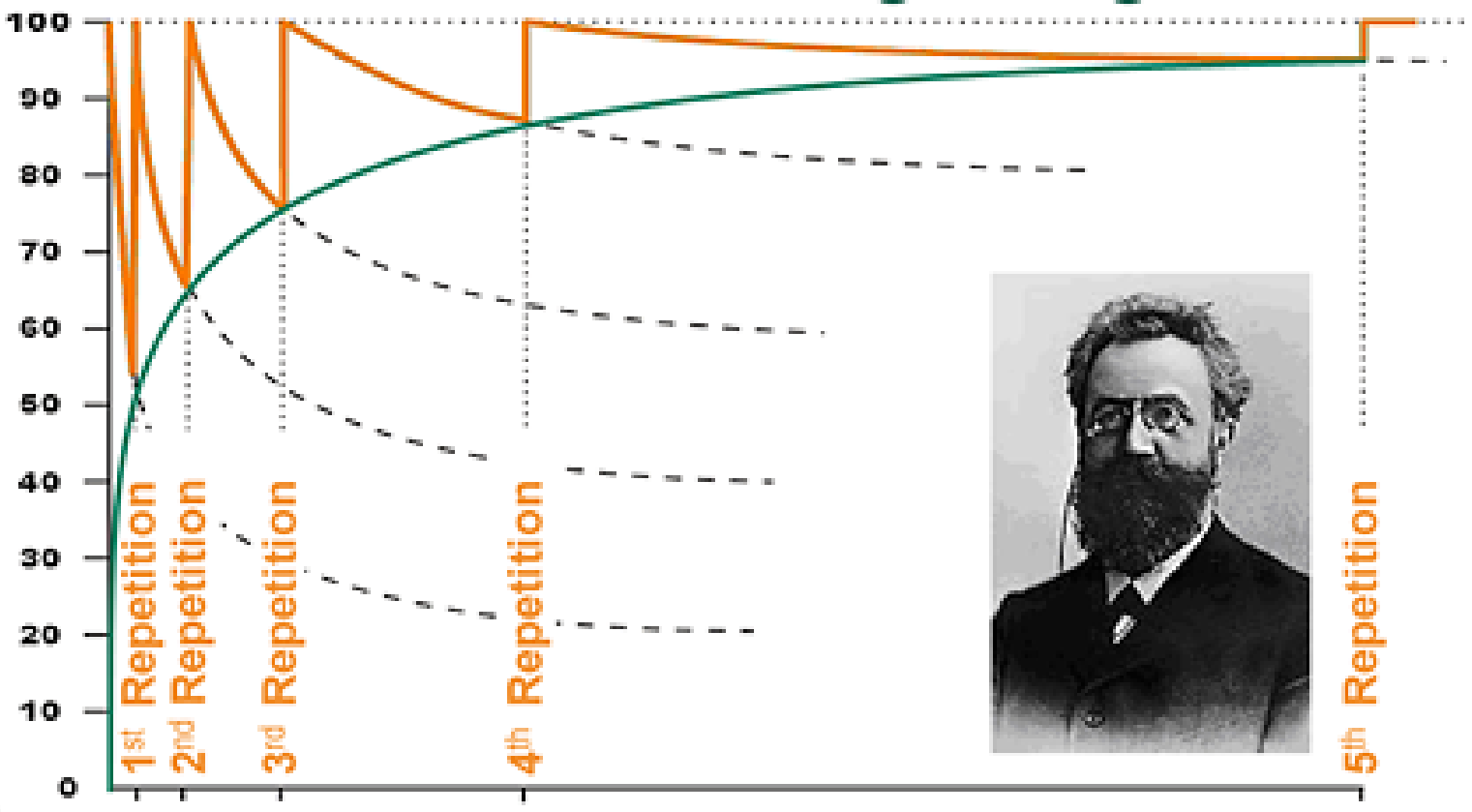
From "A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-term Assessment of Electrodermal Activity" (by Poh, M.Z., Swenson, N.C., Picard, R.W. in *IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol.57, no.5*),

Ebbinghaus' Forgetting Curve

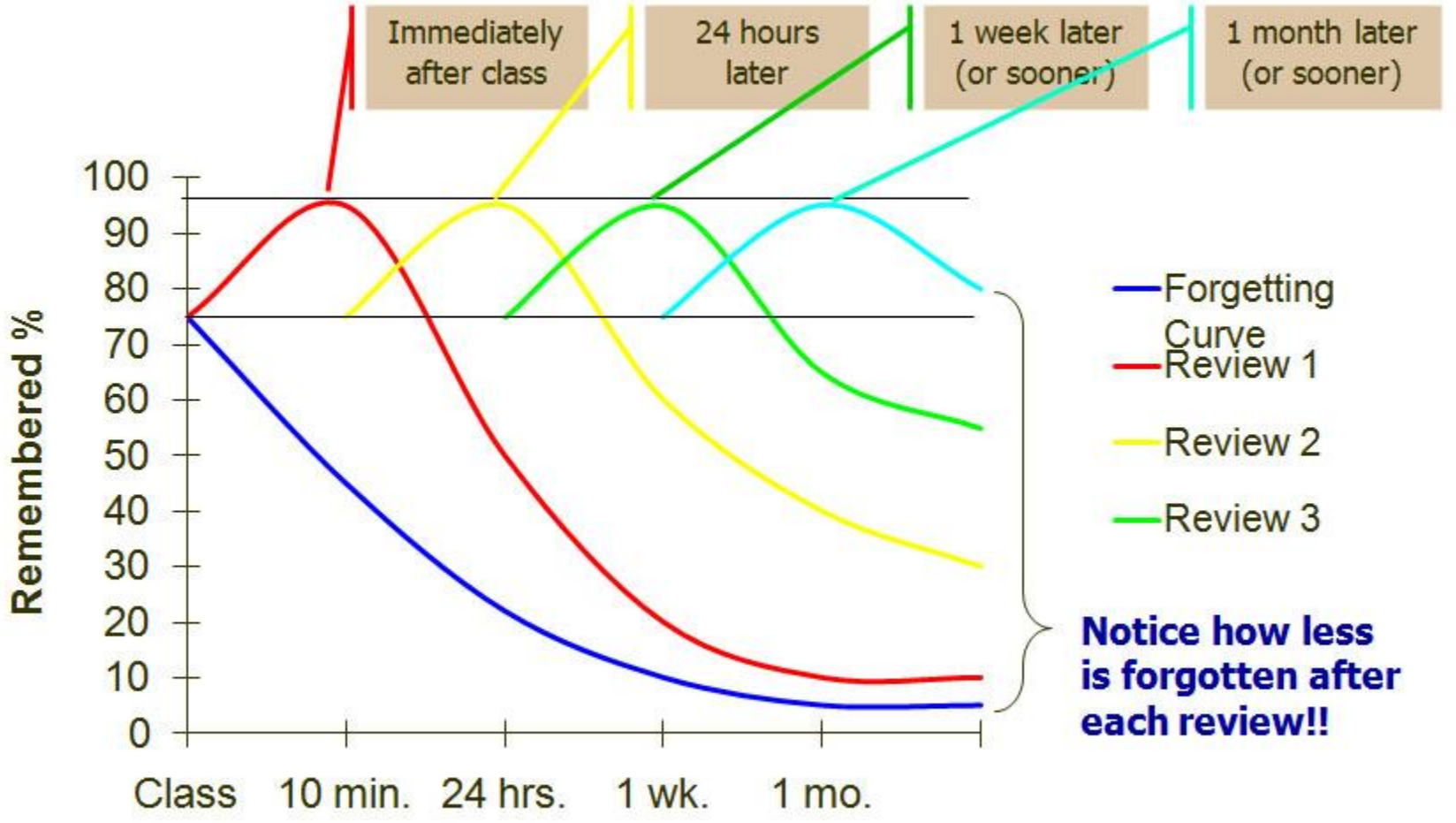


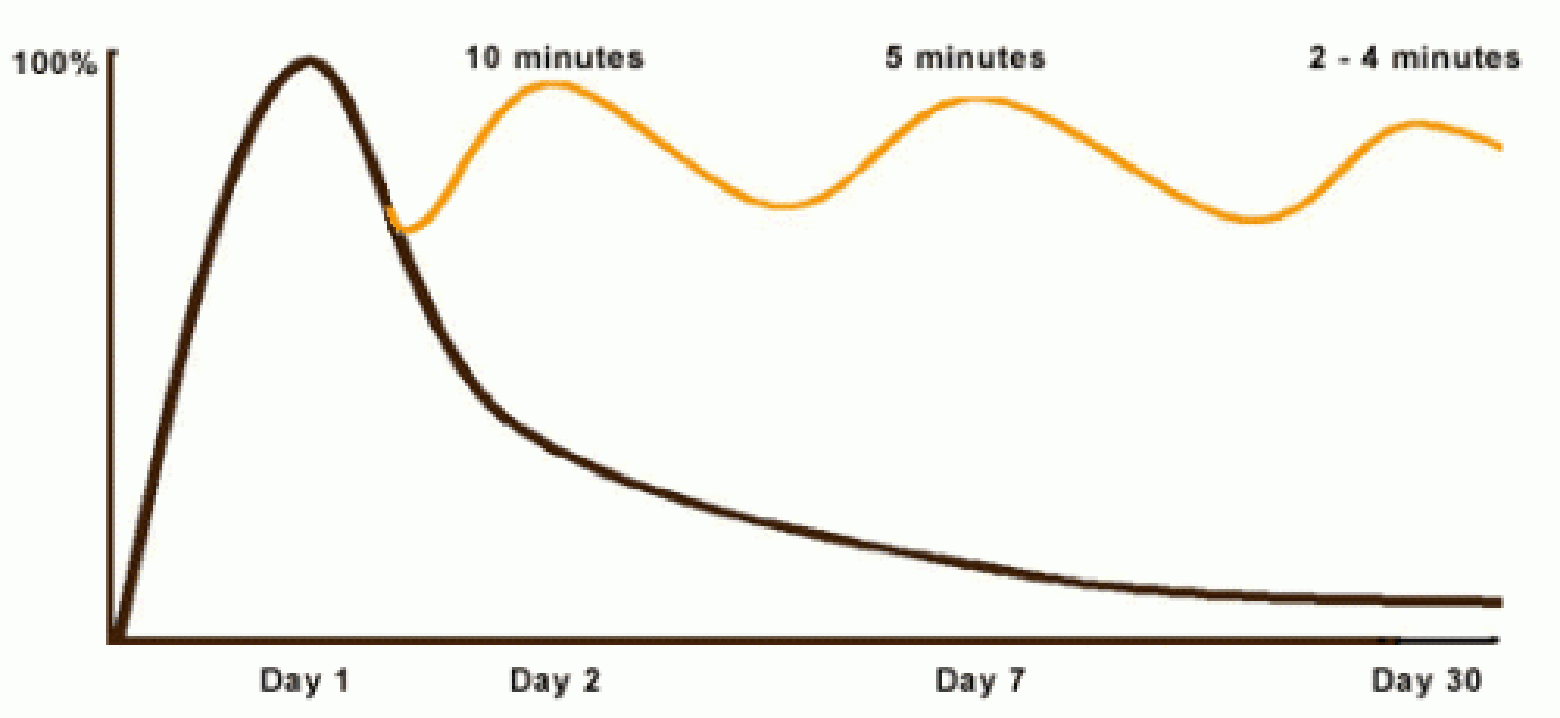
Source: http://www.globalenglish.com/impact/virtuous_learning_cycle

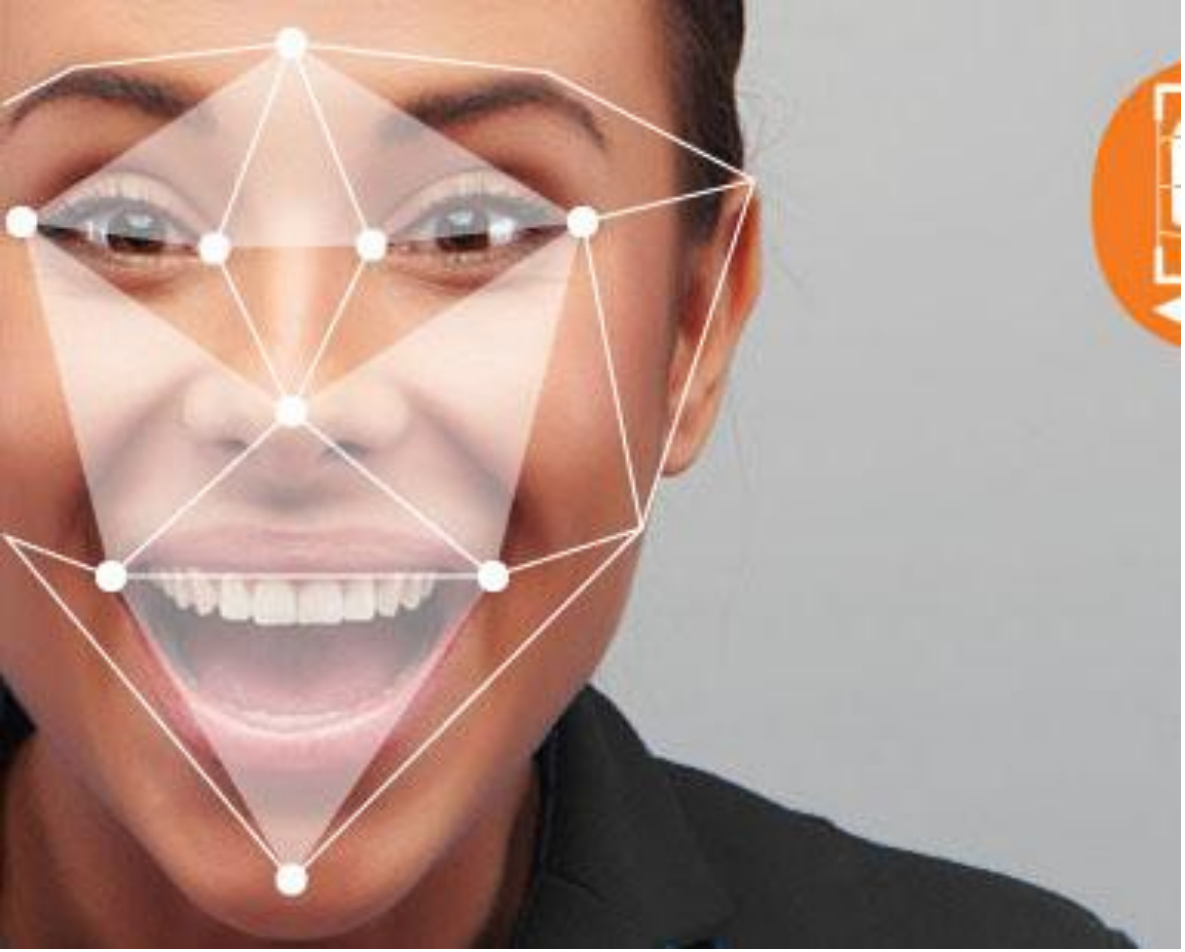
Ebbinghaus Forgetting Curve

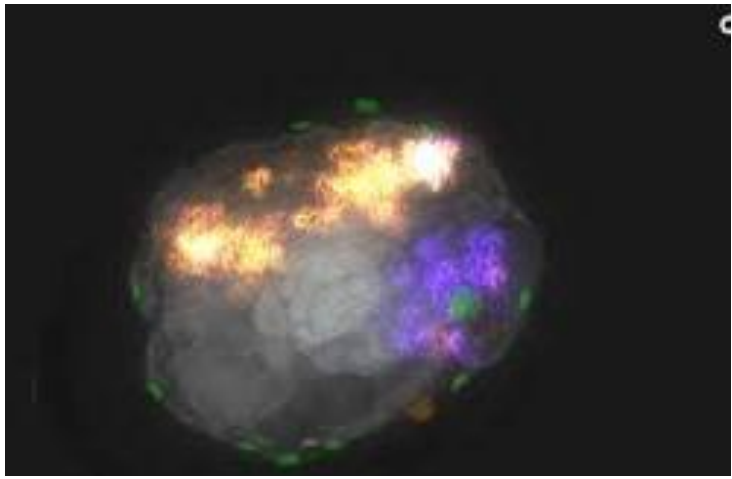


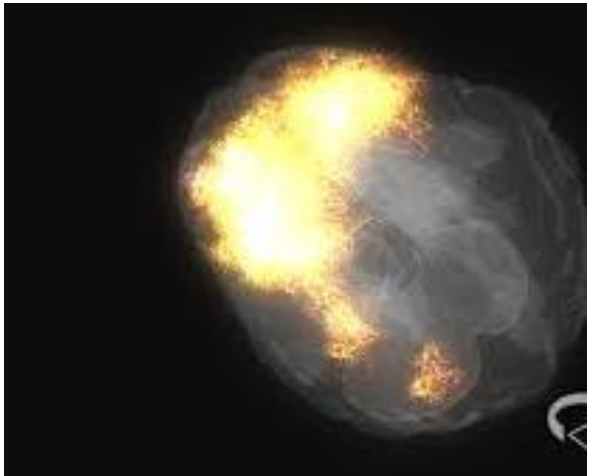
Overcoming the Curve

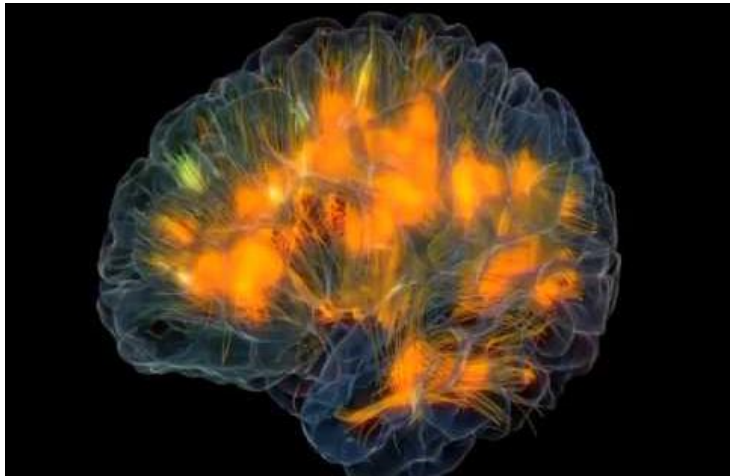



100%
10 minutes
5 minutes
2 - 4 minutes
Day 1
Day 2
Day 7
Day 30









(a)

Emotiv

(b)

NeuroSky

(c)

Zeo

(d)

Starlab

(e)

EmSense

(f)

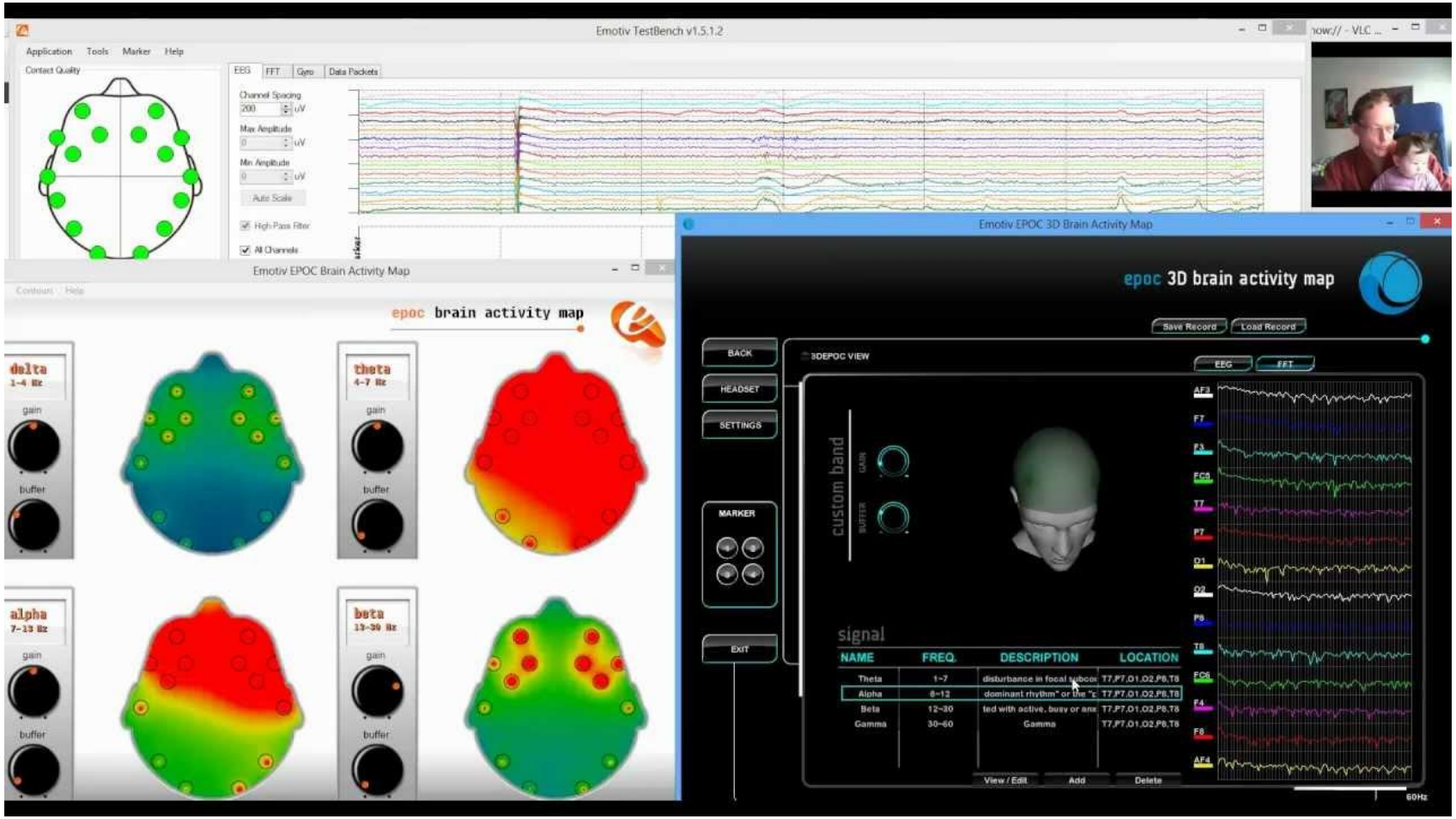
nia Game Controller

(g)

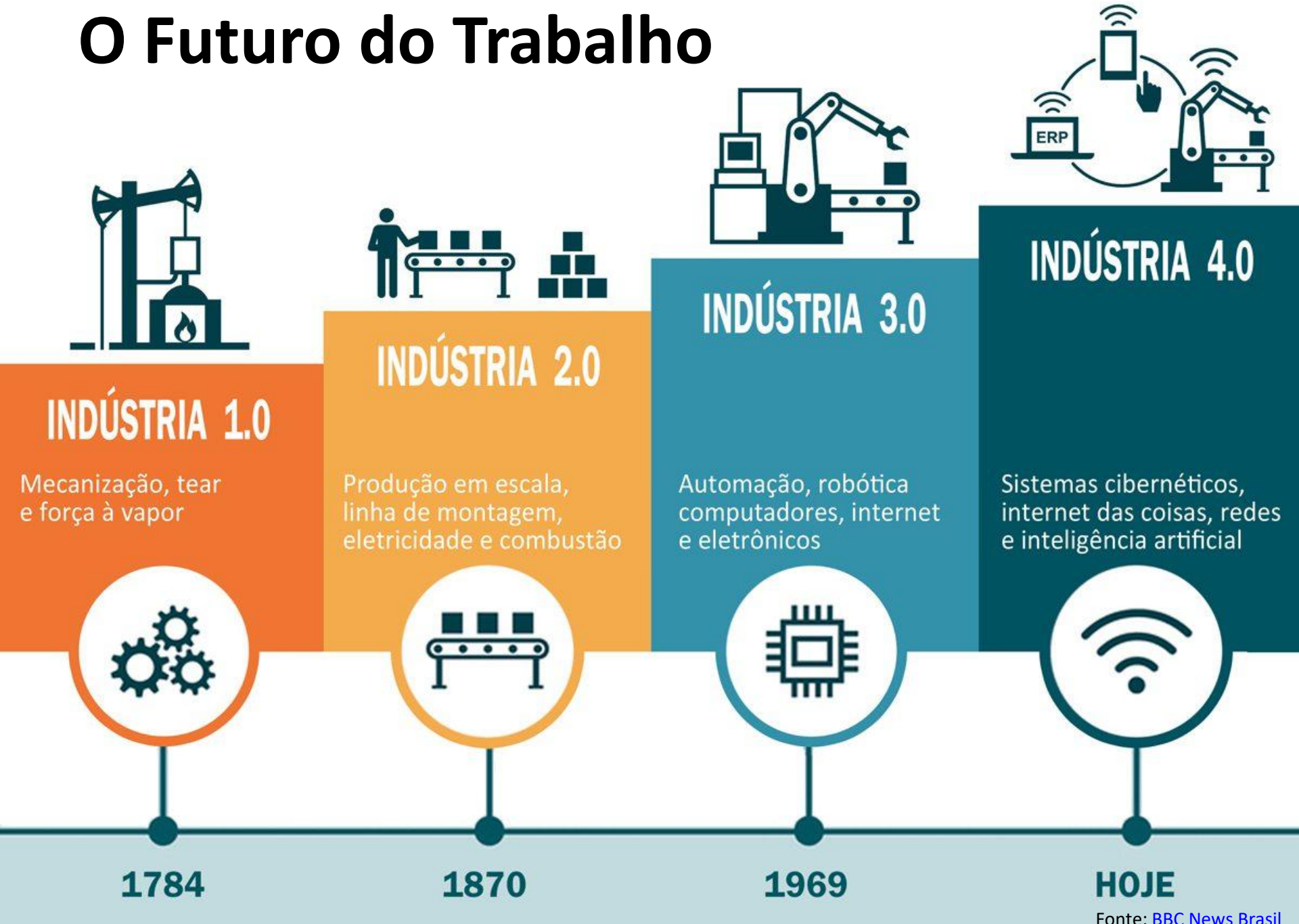
Mindo 4

(h)

Mindo 16


Emotiv TestBench v1.5.1.2
Application
Tools
Marker
Help
Contact Quality
EEG
FFT
Gyro
Data Packets
Channel Spacing
Max Amplitude
Min Amplitude
Auto Scale
High-Pass Filter
All Channels
Emotiv EPOC Brain Activity Map
epoc brain activity map
delta
1-4 Hz
theta
4-7 Hz
alpha
7-13 Hz
beta
13-30 Hz
gain
buffer
Emotiv EPOC 3D Brain Activity Map
epoc 3D brain activity map
Save Record
Load Record
BACK
HEADSET
SETTINGS
MARKER
EXIT
3DEPOC VIEW
EEG
FFT
custom band
signal
NAME
FREQ.
DESCRIPTION
LOCATION
Theta
1~7
Alpha
8~12
Beta
12~30
Gamma
30~60
T7,P7,O1,O2,P8,T8
View / Edit
Add
Delete
60Hz

O Futuro do Trabalho



Fonte: BBC News Brasil

Novo Modelo de Educação

Tempo e lugar

Aprendizado personalizado

Livre escolha

Project-Based Learning

Experiência em campo

Análise e Interpretação de dados

Os exames mudarão completamente

Student ownership (aluno responsável pelo seu aprendizado)

A mentoria se tornará mais importante

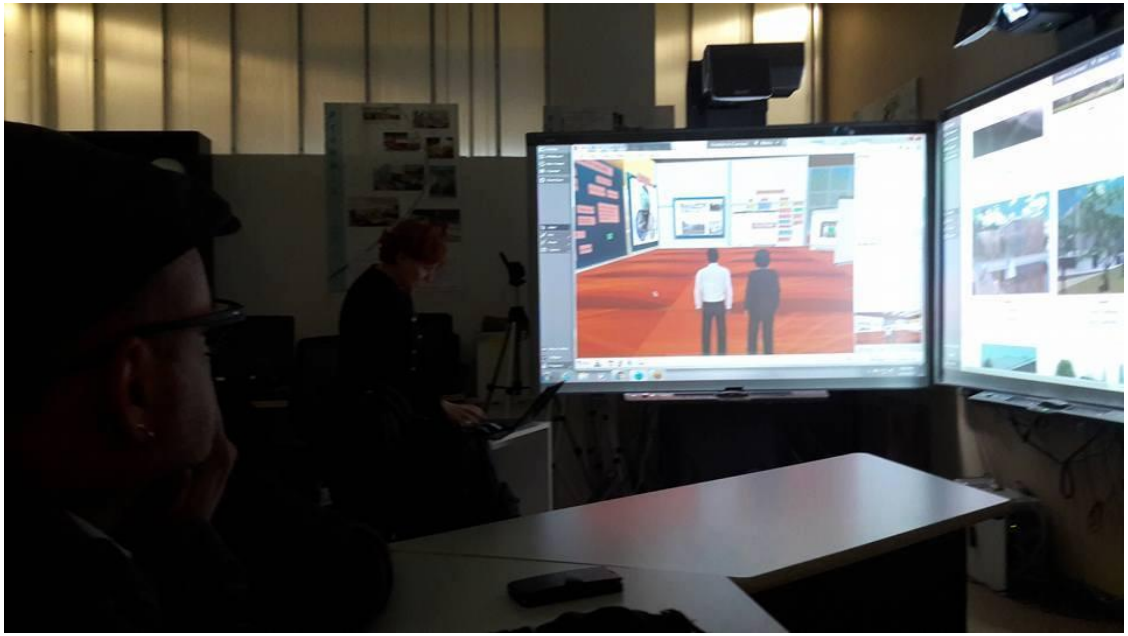
Nosso BENCHMARKING

- Da USP-Lorena e UNESP-Guaratinguetá

Motivador - Vamos ver o que as melhores universidade do mundo vem praticando

Stanford -Vale do Silício- USA

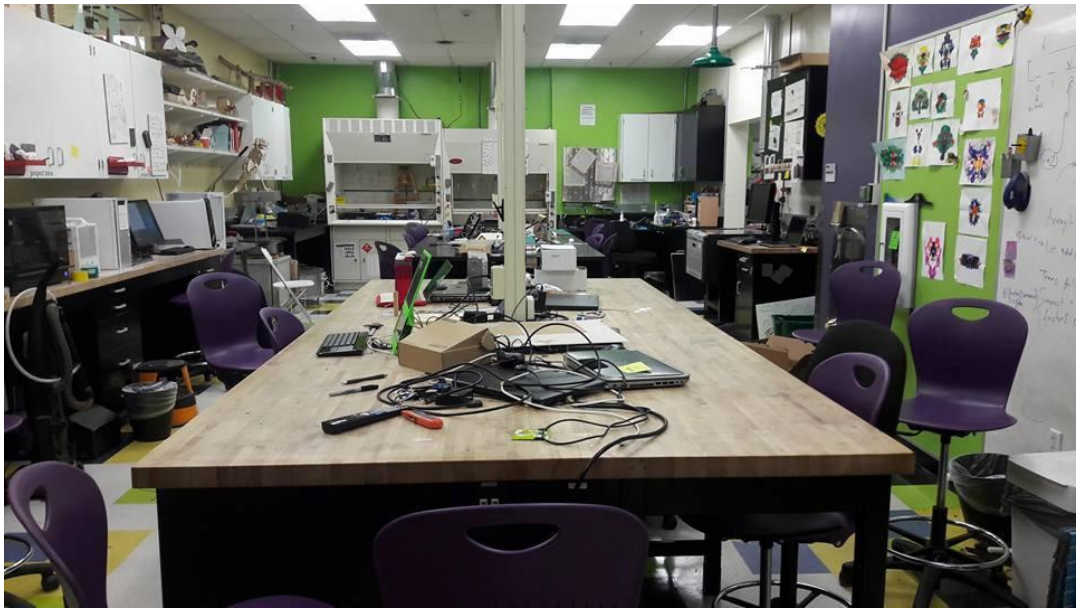

Directionality

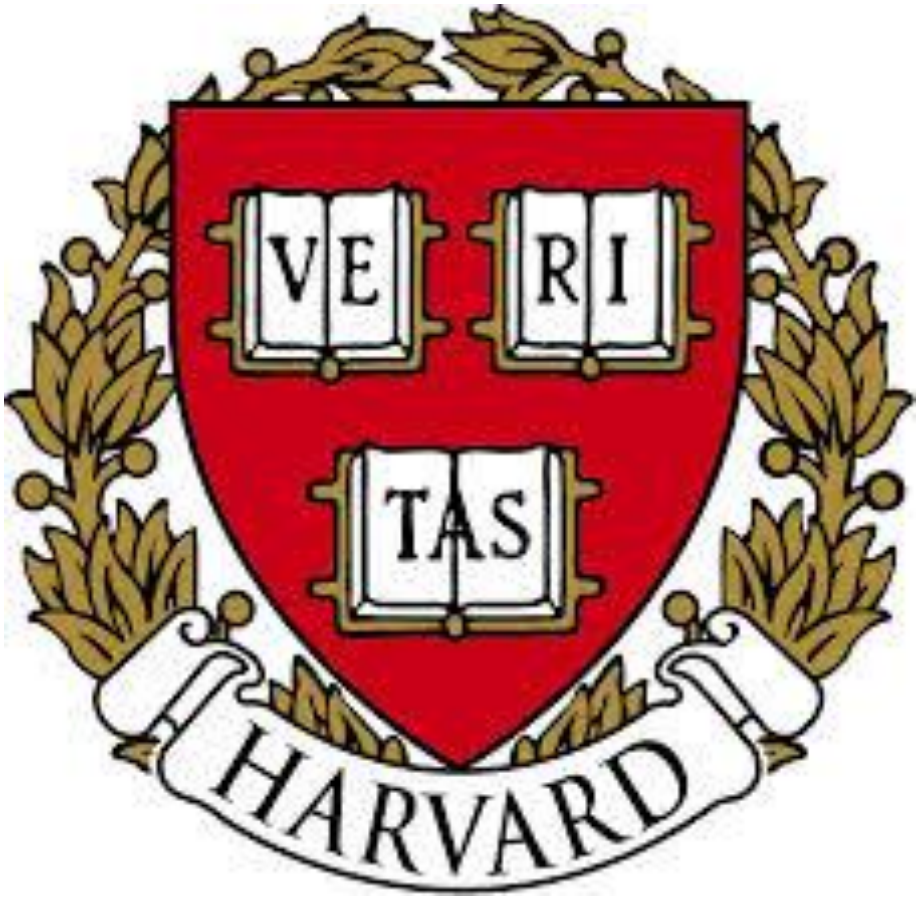


D-School –Stanford
(Design Thinking)


EXIT
RESET


Stanford
EDUCATION
TLTL
tltl.stanford.edu
FabLearn
Creativity and Fabrication in Education
DESIGN · BUILD · MAKE · LEARN
fablearn.stanford.edu




VE
RI
TAS
HARVARD

Espaços de Aprendizagem (sala de aula)

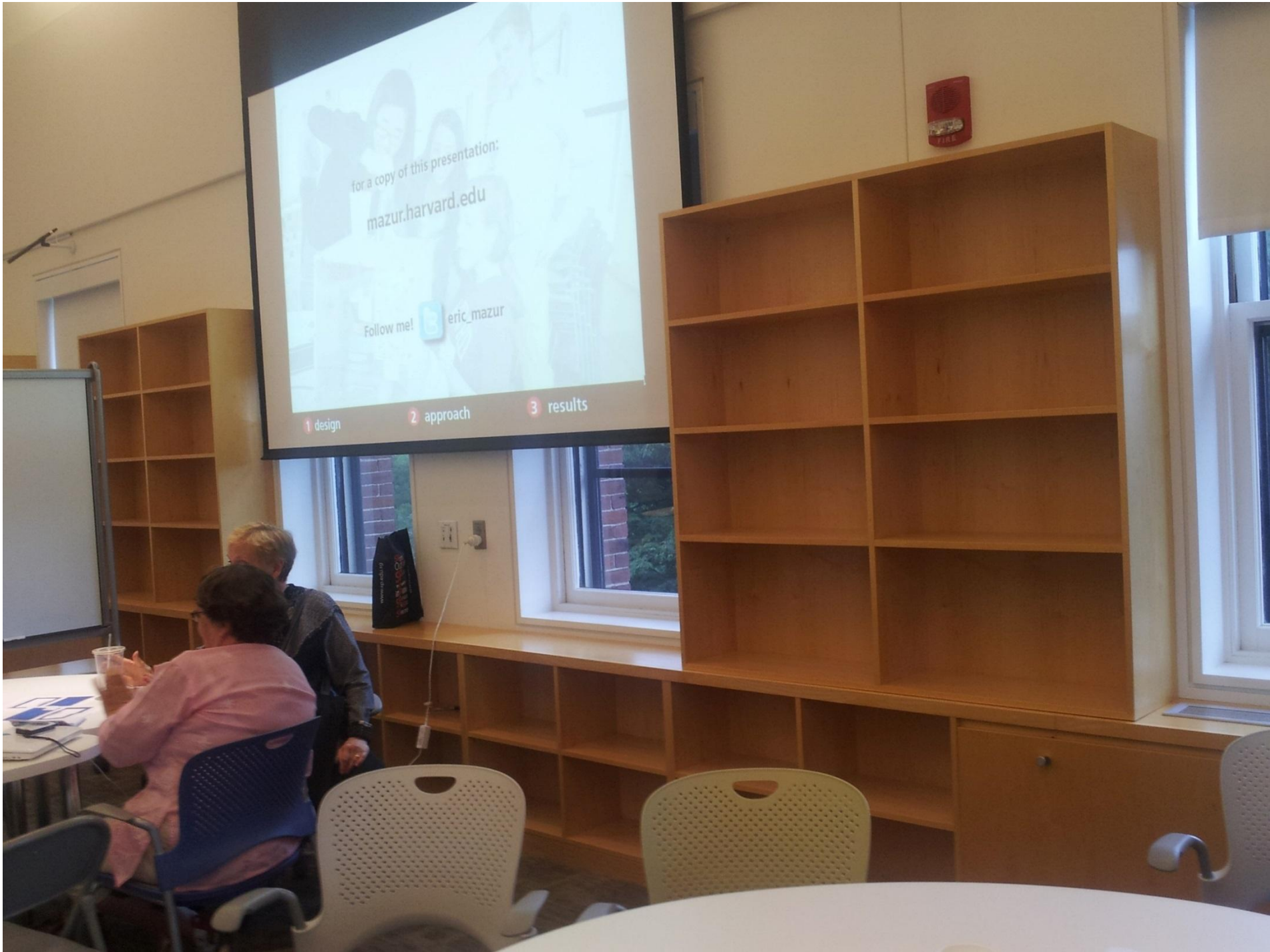

Dog
Kangaroo

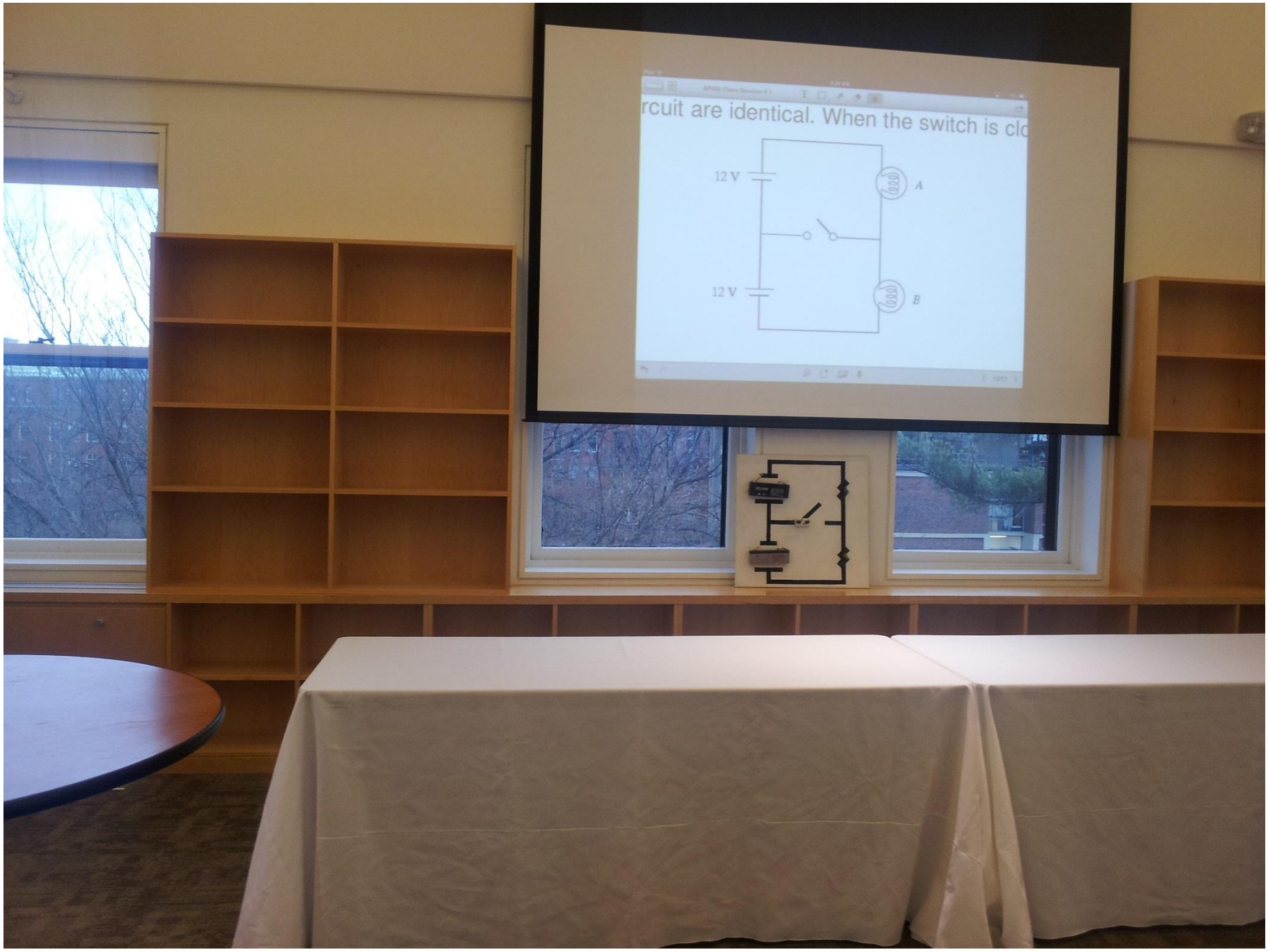

Showcase: A team-based, project-based approach to teaching introductory physics
Flamingo


experimental design activity
HARVARD

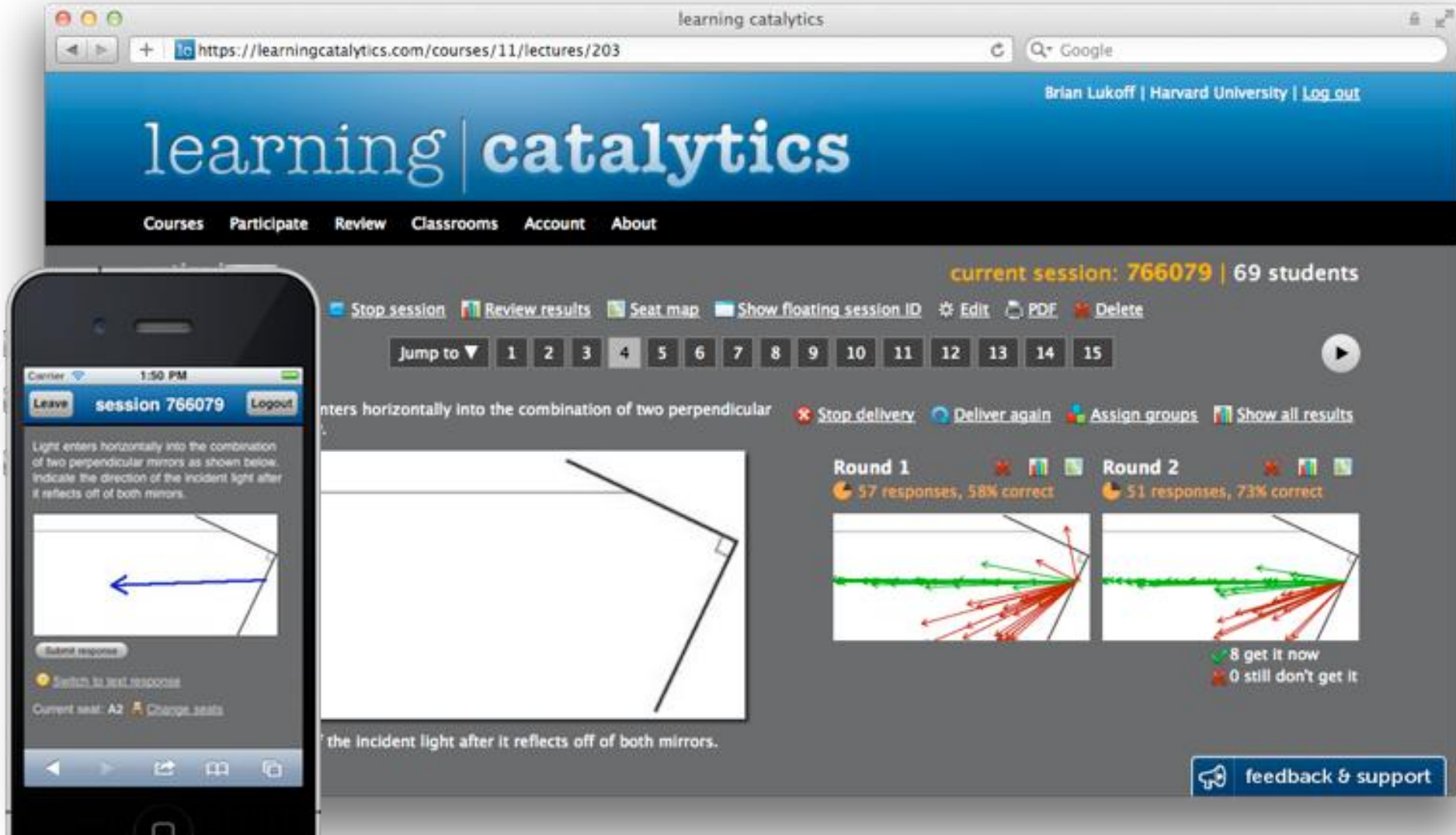

D09


Cat


for a copy of this presentation:
mazur.harvard.edu
Follow me!
eric_mazur
1 design
2 approach
3 results


rcuit are identical. When the switch is clo
12 V
A
12 V
B

Tecnologia e Pedagogia juntas



Clickers


catalytics


learning catalytics

learning catalytics

https://learningcatalytics.com/courses/11/lectures/189

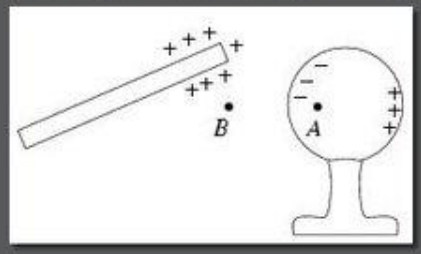
Google

Brian Lukoff | Harvard University | Log out

learning catalytics

2. multiple choice A positively charged rod is held near a neutral conducting sphere as illustrated below. A positively charged particle is moved from point *A* to point *B* at constant speed. The potential difference from *A* to *B* is

Deliver Show all results



A. positive

B. zero

C. negative

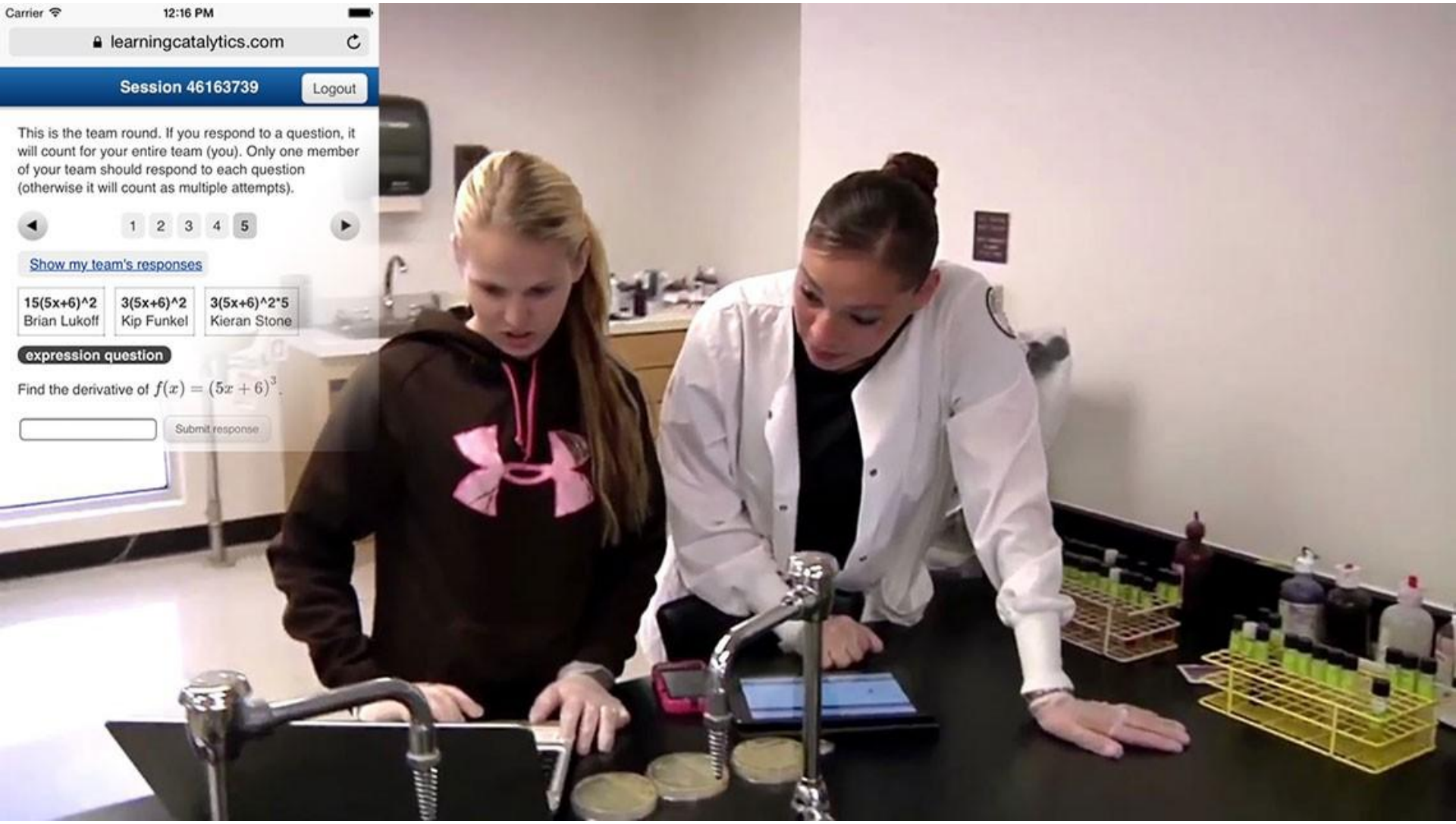
D. depends on the path taken from *A* to *B*

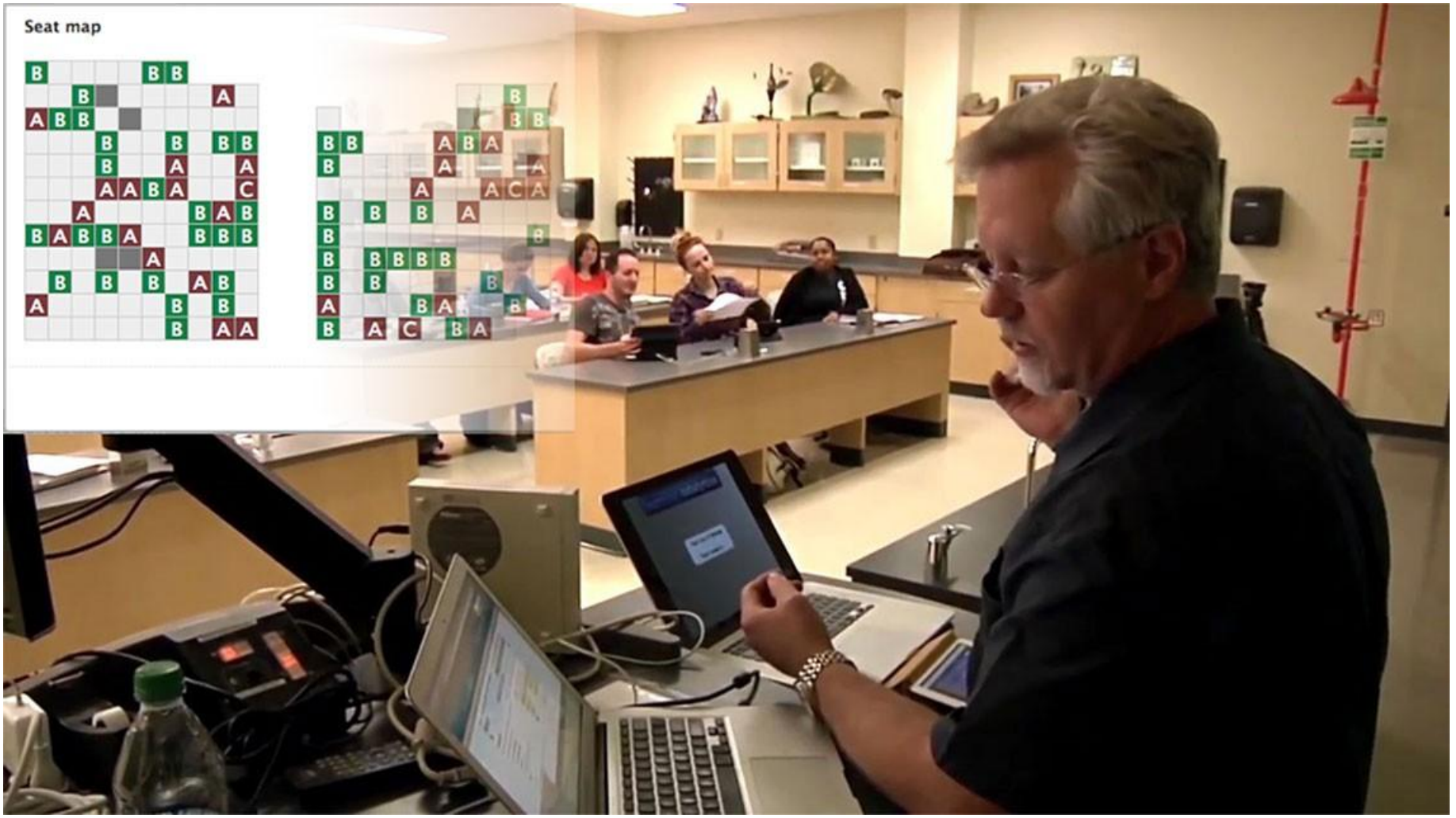
E. cannot be determined without knowing more about the polarization induced in the sphere

	Round 1	Round 2
	74 responses, 61% correct	75 responses, 83% correct
A	A. 61%	A. 83%
B	B. 4%	B. 0%
C	C. 35%	C. 17%
D	D. 0%	D. 0%
E	E. 0%	E. 0%

feedback & support

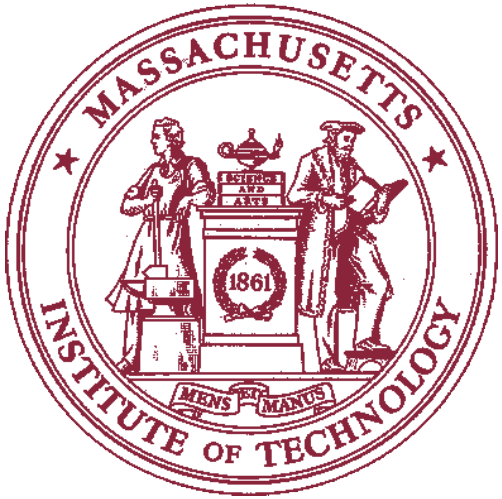

session 333281
1 educa
3 PI 2.0


Carrier
12:16 PM
learningcatalytics.com
Session 46163739
Logout
This is the team round. If you respond to a question, it will count for your entire team (you). Only one member of your team should respond to each question (otherwise it will count as multiple attempts).
1 2 3 4 5
Show my team's responses
15(5x+6)^2
Brian Lukoff
3(5x+6)^2
Kip Funkel
3(5x+6)^2*5
Kieran Stone
expression question
Find the derivative of $f(x) = (5x + 6)^3$.
Submit response


Seat map

Projetos - PBL


EXIT
MATTHEWS



Massachusetts
Institute of
Technology

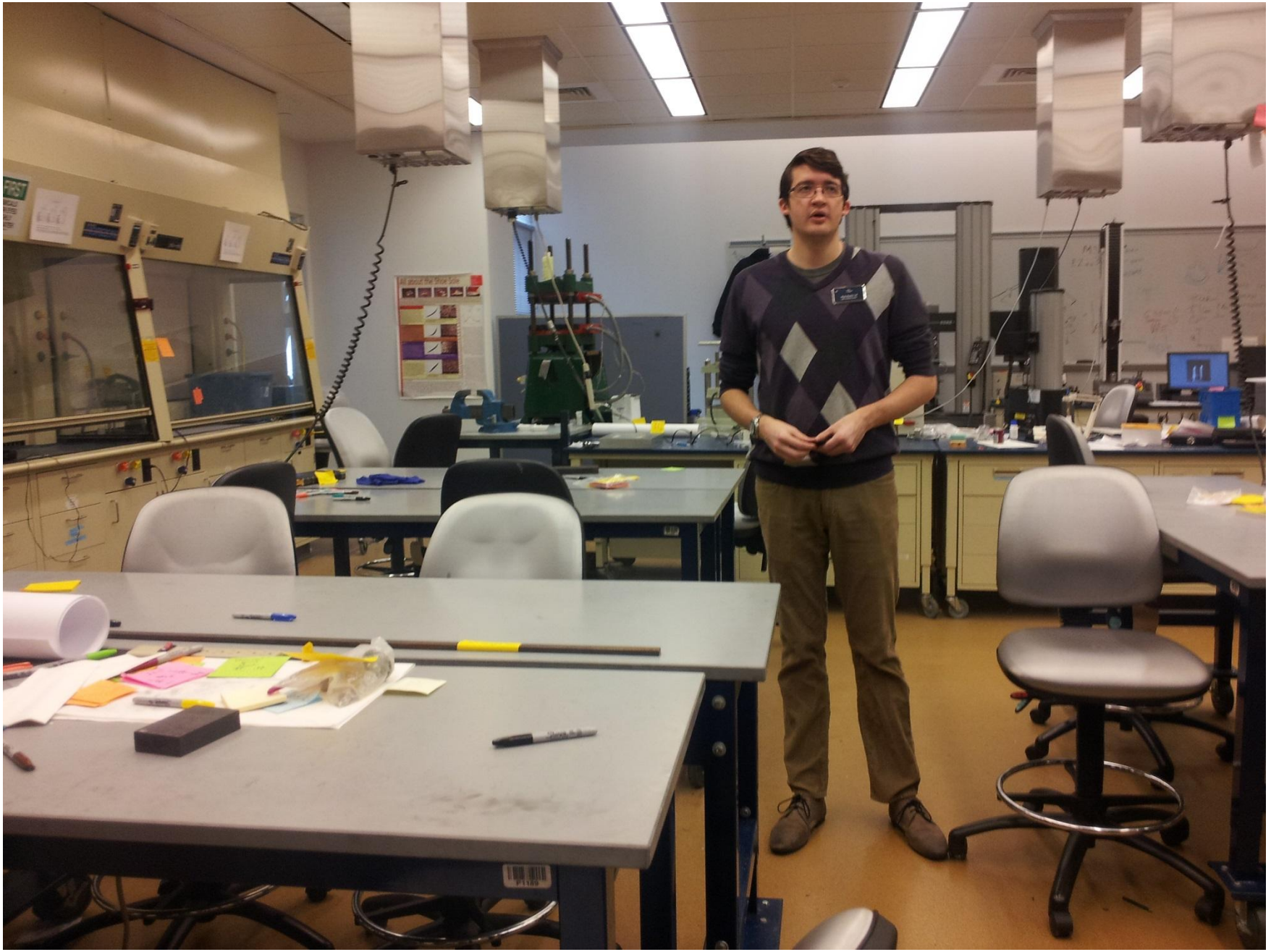
TEAL

Technology Enhanced Active Learning

- Outro método que também aposta na interatividade é aplicado no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) pelo grupo de Peter Dourmashkin, professor sênior do Departamento de Física. É a chamada "sala multimídia para o aprendizado".
-

TEAL Room - MIT

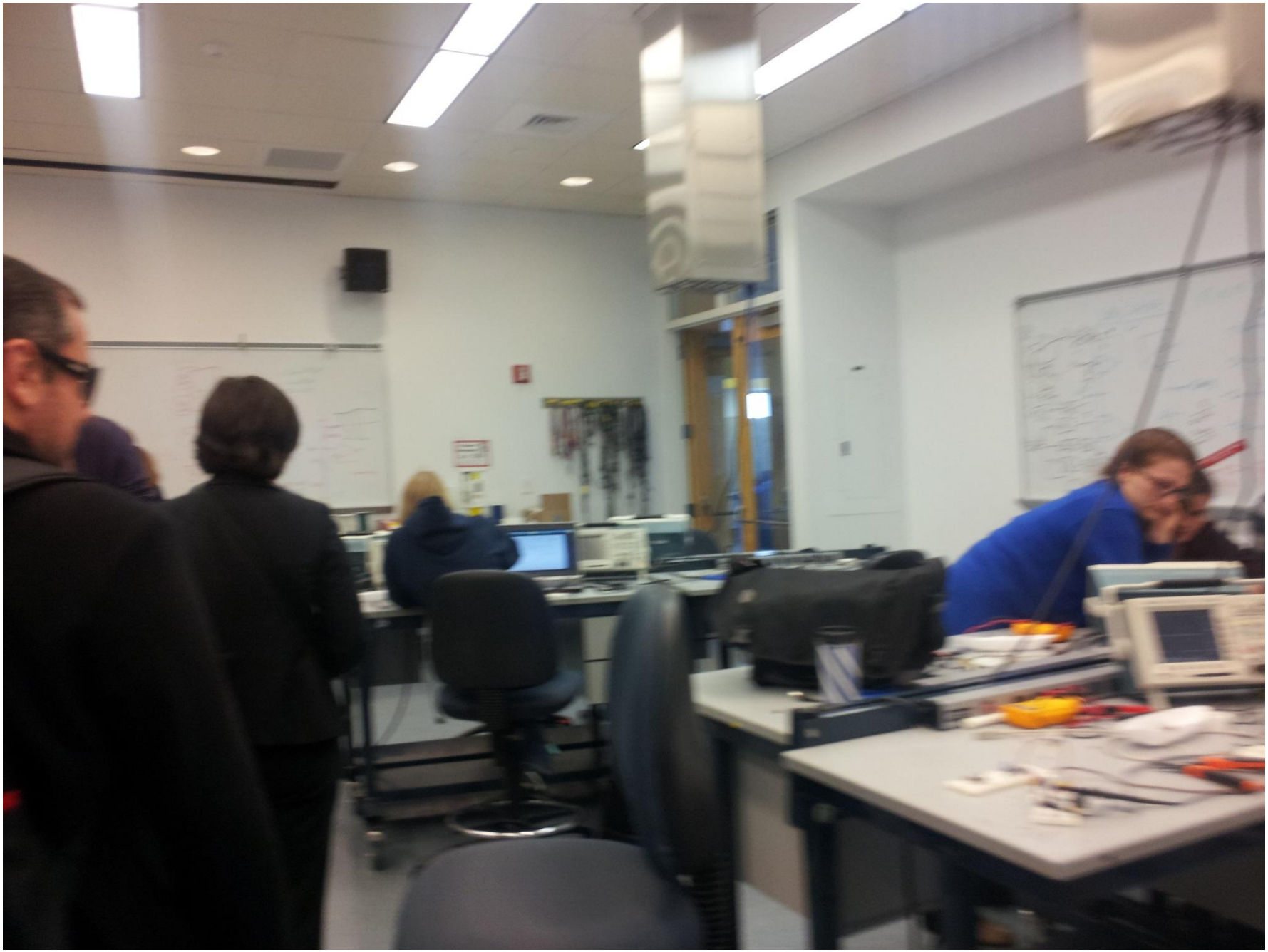
OLIN COLLEGE



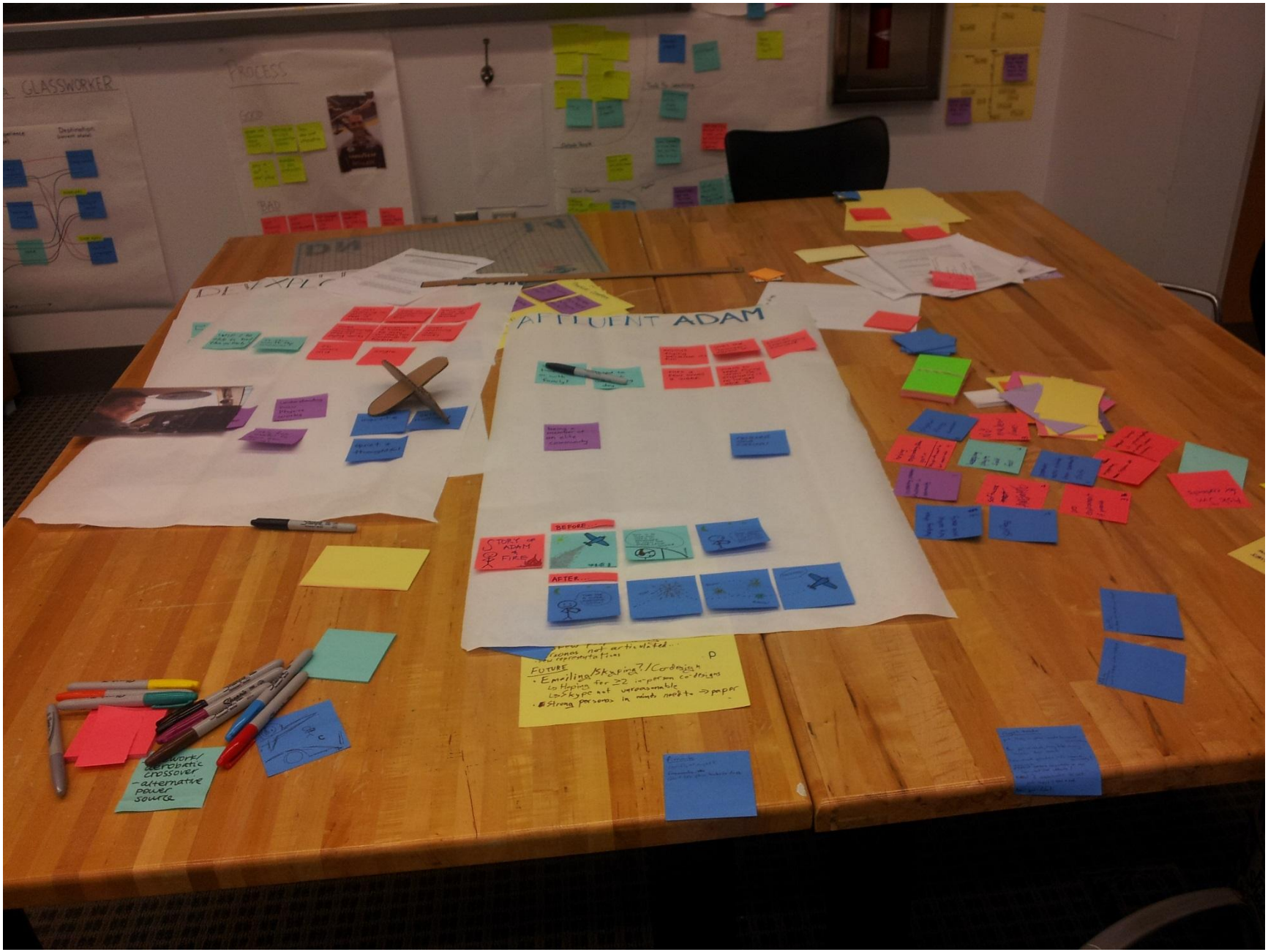

Making Silica Aerogel: A Do-It-Yourself Guide
How To Forge: Changes to Microstructure
Background and Goals
Why Forge?
Forging Tips
Why Anneal?
Annealing tips.
Analyzing Grain Structure
The Effect of Carbon Content and Processing of Steels on Hardness and Toughness of Skate Blades
Olin College Material Science Lab
OBJECTIVE
BACKGROUND
METHODS
RESULTS - Hardness and Toughness
RESULTS - Microstructures
CONCLUSIONS


AGING INSPIRATION


Opportunity #3
Inspiration




Startup Sarah
Background
Charge
Current


GLASSWORKER
PROCESS
GOOD
BAD
ADAM
BEFORE...
AFTER...
FUTURE


KLAUS
Decision Timeline
Relationship with School


N476BZ
POWERED BY
NATIONAL INSTRUMENTS
LabVIEW
ni.com/labview

Minerva

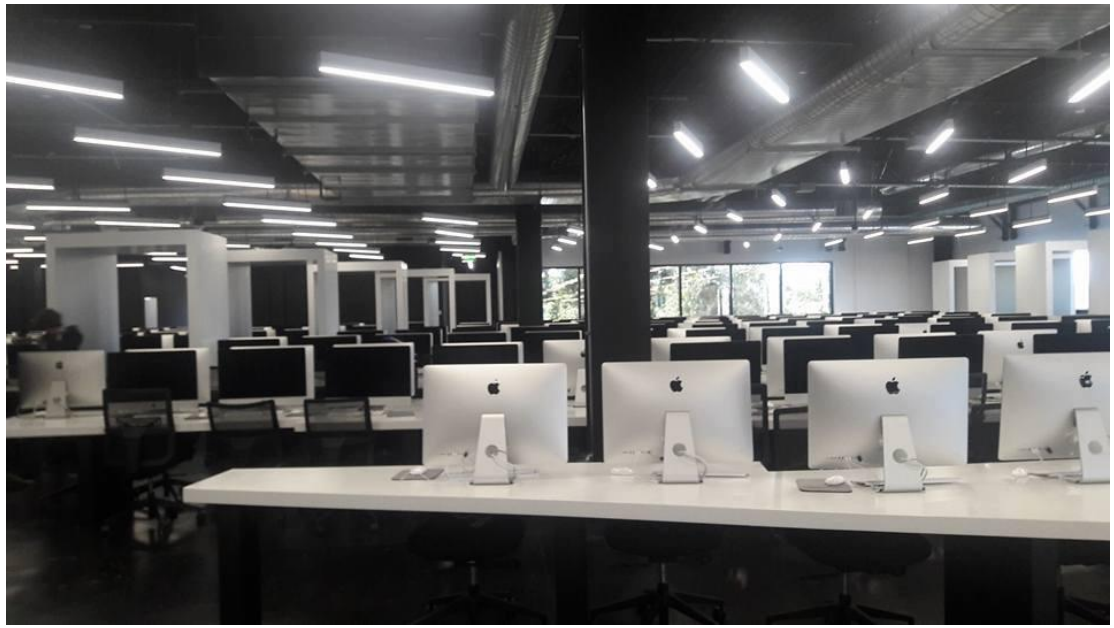
(Não tem prédios nem sala de aula)

- Aulas online numa plataforma

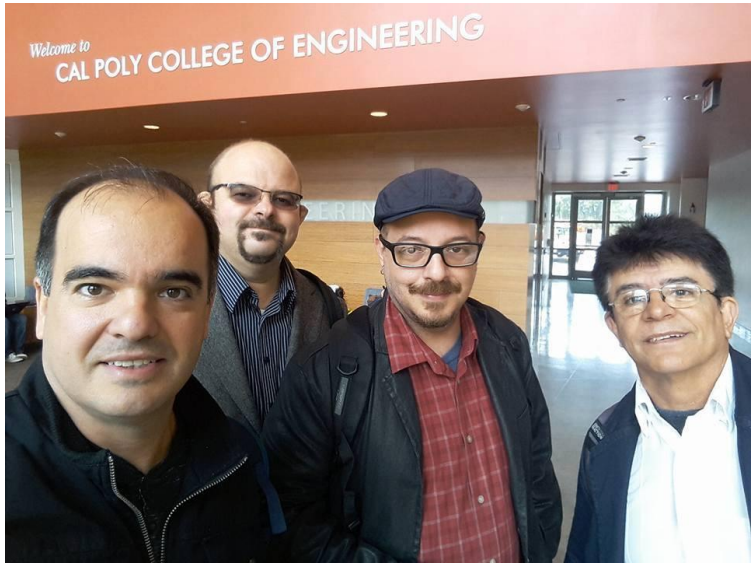
- Durante o curso os alunos precisam ir para 7 países e e trabalhar com demandas e problemas daqueles países

42
(não tem Professores)


42
Microsoft

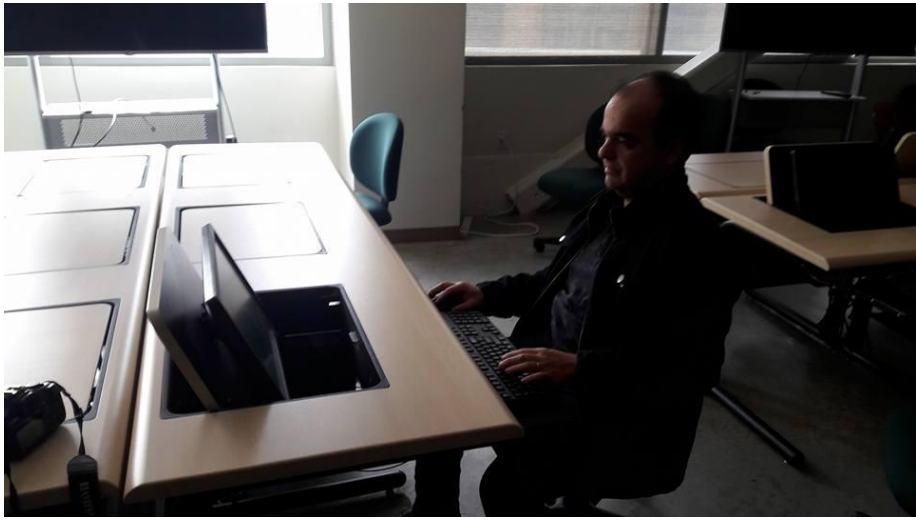


Cal Poly


Welcome to
CAL POLY COLLEGE OF ENGINEERING


Industrial & Manufacturing
Engineering Department


DELVOTEC



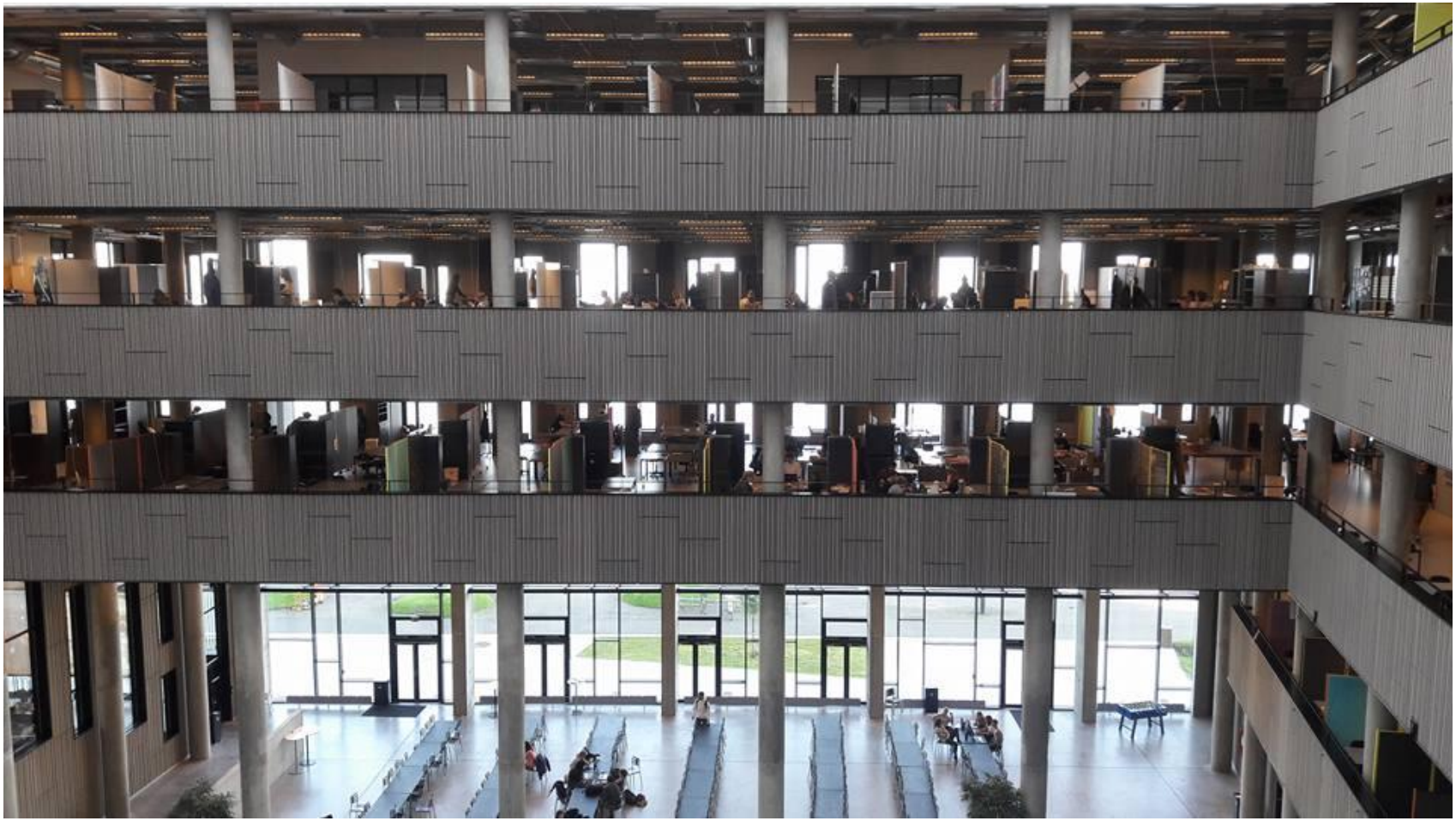

Industrial Engineers
make things better.
BIG
model building

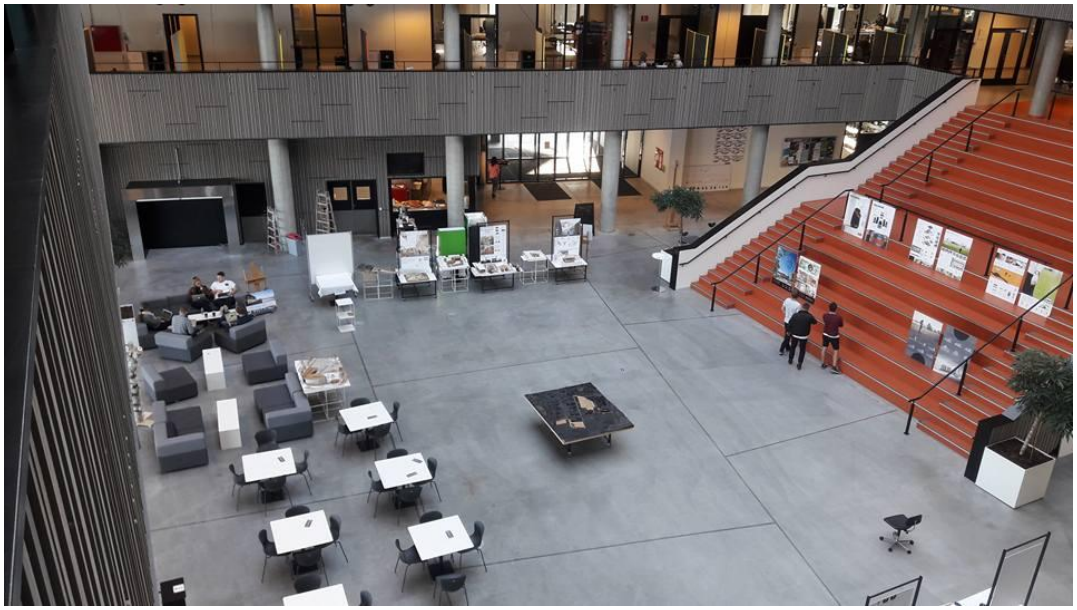
San Jose


NASA


NASA

Aalborg University
Dinamarca






AALBORG UNIVERSITET

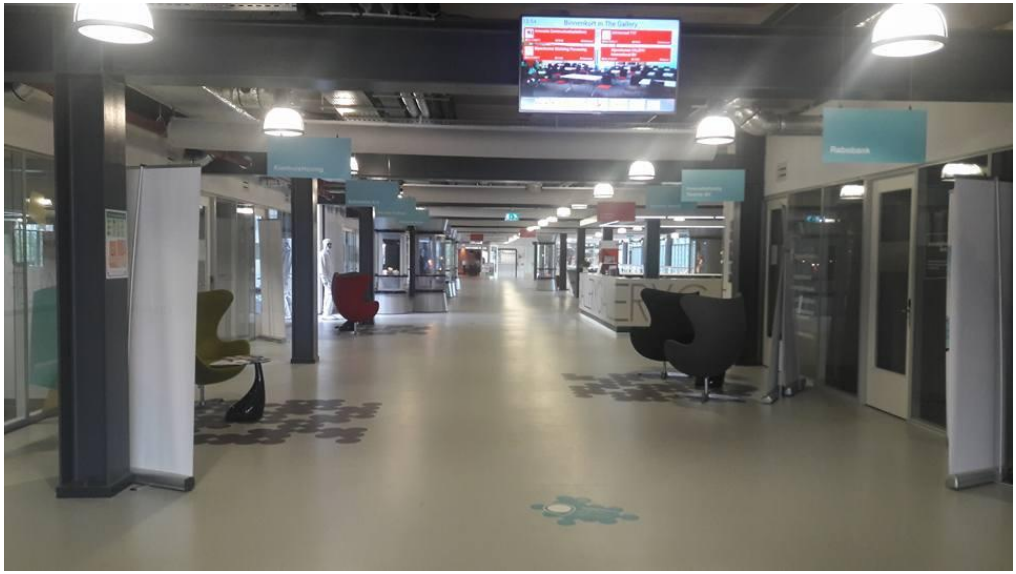
UNIVERSITY TWENTE
Holanda

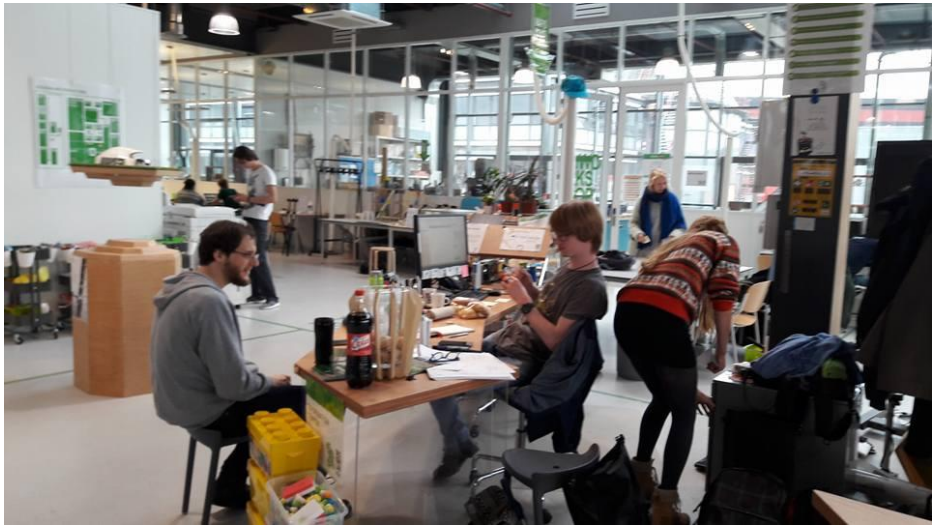

SCIENCE2DESIGN4SOCIETY


POST
ERS


POST
ERS
Global
Goals
Jam
REF
RIG


SCIENCE2DESIGN4SOCIETY
CURIOUSITY






OPEN
MILLWAUKEE
BOERE


UNIVERSITY
OF HEALTH TECH
INNOVATORS

Passos já dados

- Missões técnicas de professores para MIT, Harvard, Stanford, Olin College nos EUA, Minho em Portugal, Dinamarca

A EXPERIÊNCIA NA EEL USP EM LORENA

Tradicional

Novo


sala de aula USP Lorena


sala de aula USP Lorena

sala de aula USP Lorena

Nova sala de aula USP Lorena

Nova sala de aula USP Lorena

Nova sala de aula USP Lorena

COBENGE 2017
XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

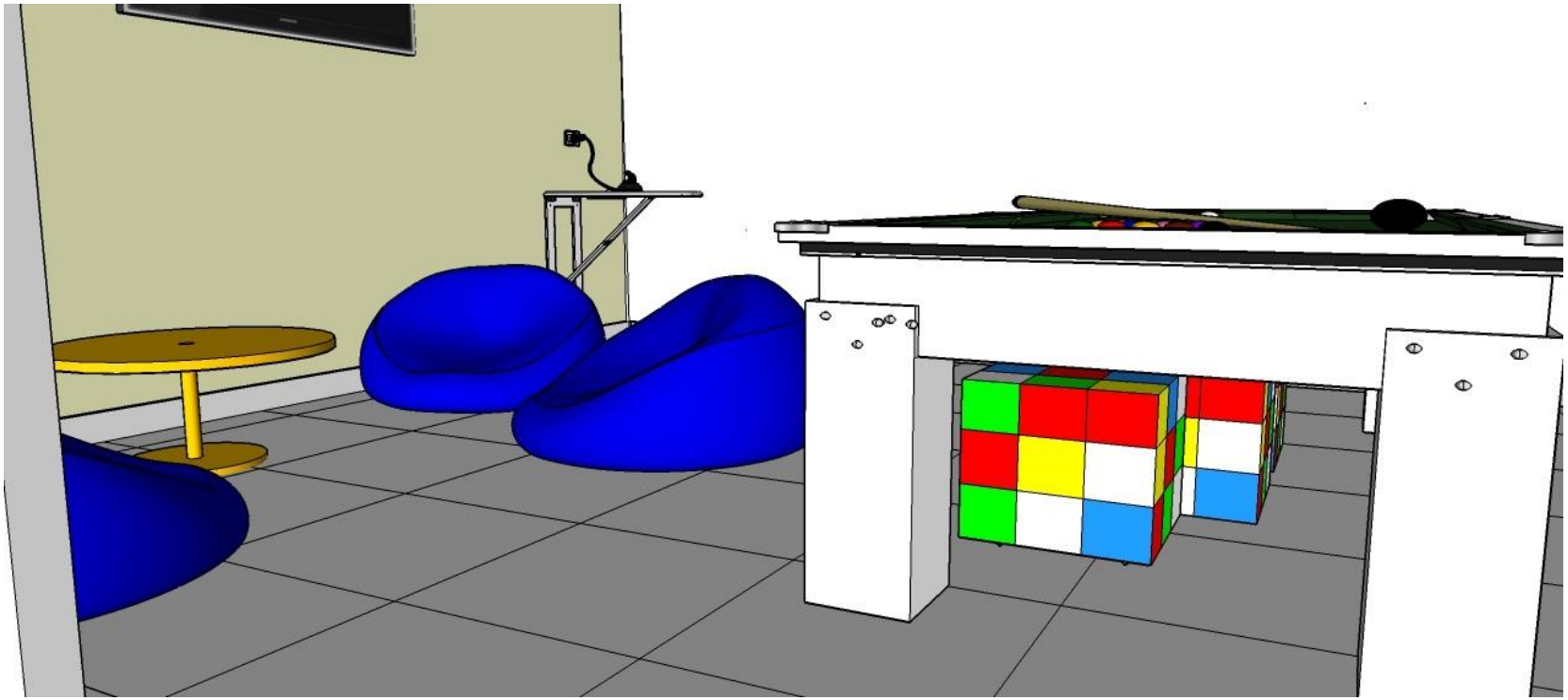
Prof Dr Marco Antonio Carvalho Pereira

Nova sala de aula USP Lorena

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking

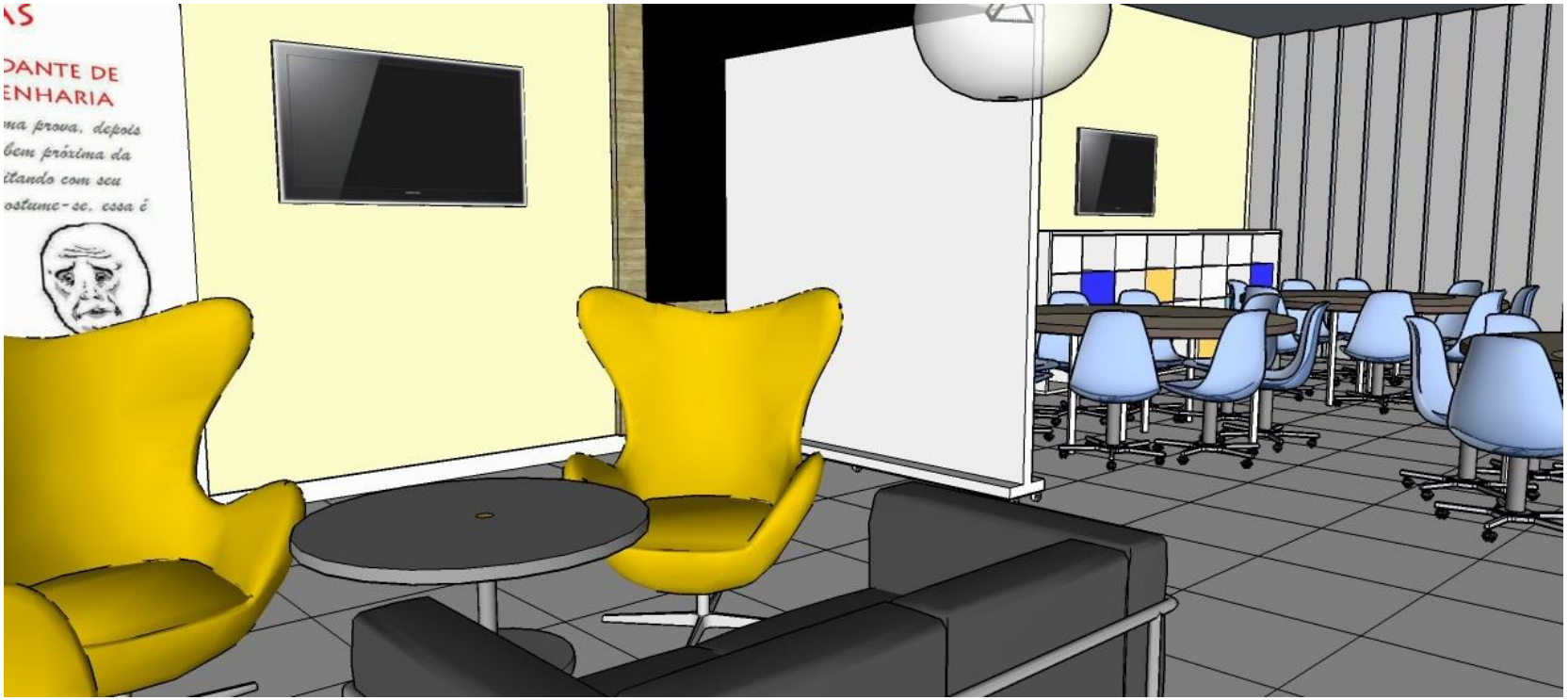
Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking



Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking



Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking

Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking

Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking

Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves


Torta
Palmito

UMA TRAJETÓRIA

Engraxate: 1964 com 7 anos

Vendedor de pirulito: 1965 com 8 anos

- Feirante em 1967 com 10 anos

UMA TRAJETÓRIA

MÚSICO PROFISSIONAL DOS 13 AOS 33 ANOS

Prof Messias

messias.silva@usp.br

messias.silva@unesp.br

messiassilva@seas.harvard.edu

skype: messias.borges.silva

Facebook: messias.b.silva

- http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/jornal-vanguarda/videos/v/usp-de-lorena-sp-investe-em-novo-metodo-de-ensino/3219742/
- https://www.youtube.com/watch?v=iaKzy4WzKK4
- https://www.youtube.com/watch?v=y2OVbFS5jmw
- https://www.youtube.com/watch?v=0An3zYtfmMs

Thank you !