



INOVAÇÃO NO ENSINO DE ENGENHARIA

Prof. Dr. Messias Borges Silva

outubro 2020



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



Prof. Dr. Messias Borges Silva

- Engenheiro Industrial Químico (EEL-USP)
- Certified Quality Engineer (American Society for Quality-ASQ-USA)
- Pós-graduado em Ciências Térmicas (ITA)
- Pós-graduado em Qualidade (USJT)
- Mestre em Engenharia Mecânica (UNESP)
- Doutor em Engenharia Química (UNICAMP)
- Pós doutorado Harvard University
- Livre Docente em Engenharia da Qualidade (UNESP)
- Acadêmico da Academia Brasileira da Qualidade
- Espec. em Design of Experiments, Lean Enterprise, Lean Product Development, Innovation&Design Thinking (Massachusetts Institute of Technology-MIT-USA); Lean Production (Porsche Consulting)
- Professor convidado da Harvard University, Massachusetts Institute of Technology-MIT, University of Massachusetts, Colorado State University – USA, University of Tennessee e University of Minnesota-USA
- 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

Primeira Parte: Uma Reflexão

1. Constantes e Rápidas Mudanças na Tecnologia



Primeiro voo – Santos Dumont - 1906



Primeiro passeio na Lua – Armstrong- Julho 1969

1906

63 anos

1969

Constantes e Rápidas Mudanças na Tecnologia

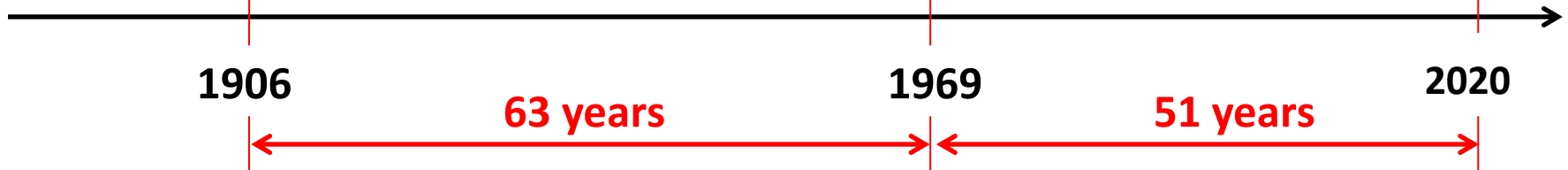


Primeiro voo – Santos Dumont - 1906



Primeiro passeio na Lua – Armstrong- Julho 1969

hoje



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,

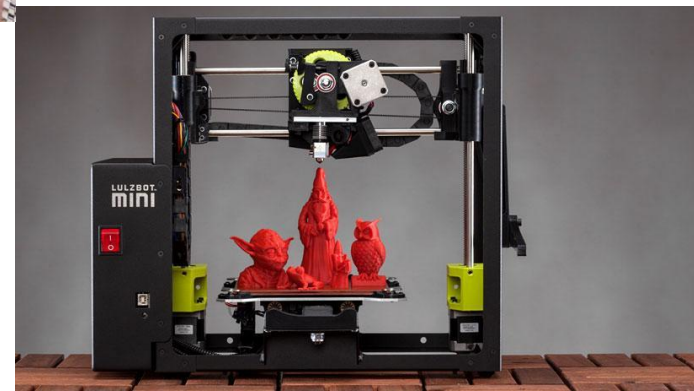
LED, CCD, smoke detector

Driverless vehicles, drones

Search engines, massive data centers

Artificial intelligence, bots

Robotics, computer numerical control, 3D printing







Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com



Corbi



Corbis.com



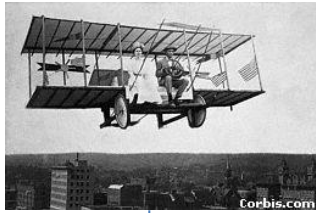
Corbis.com



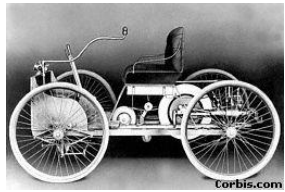
Co



Como esses produtos parecerão daqui 100 anos?



? ? ?



? ? ?



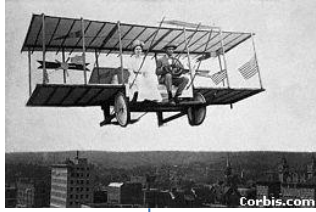
? ? ?

1900

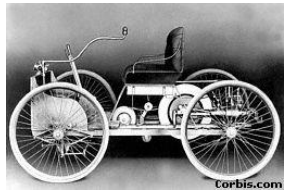
2020
hoje

2120
100-anos no futuro

Como esses produtos parecerão daqui 100 anos?

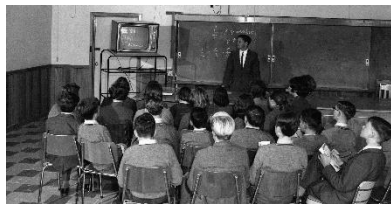
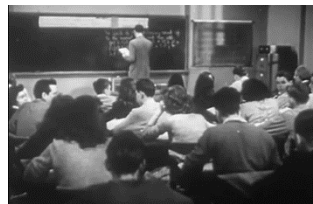


? ? ?



? ? ?

Salas de Aula – Espaços de Aprendizagem

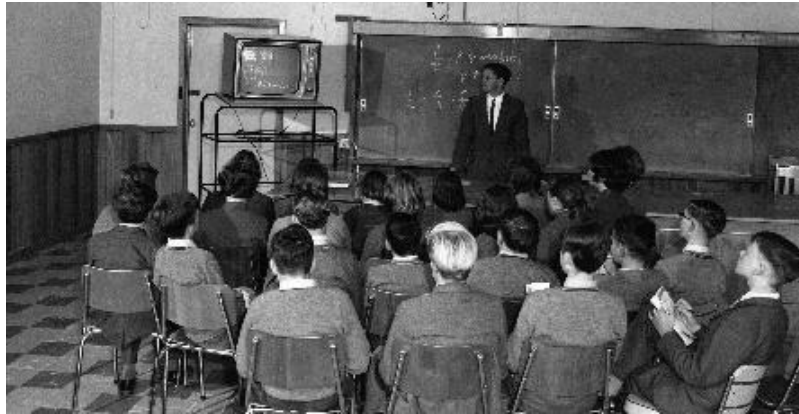
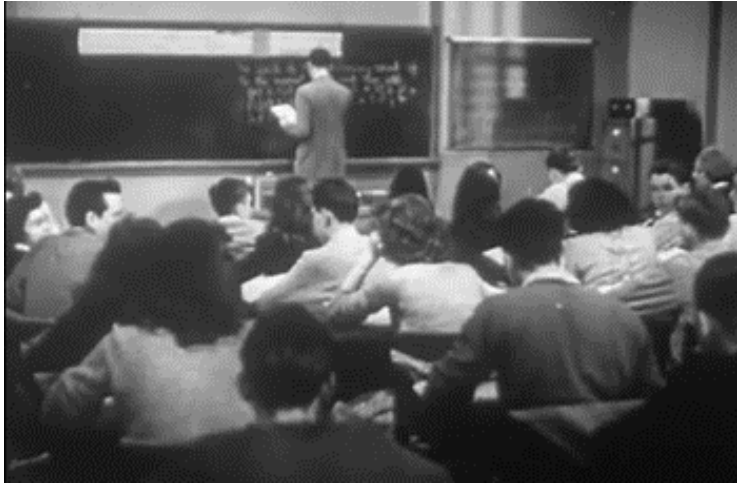


? ? ?

1900

2020
hoje

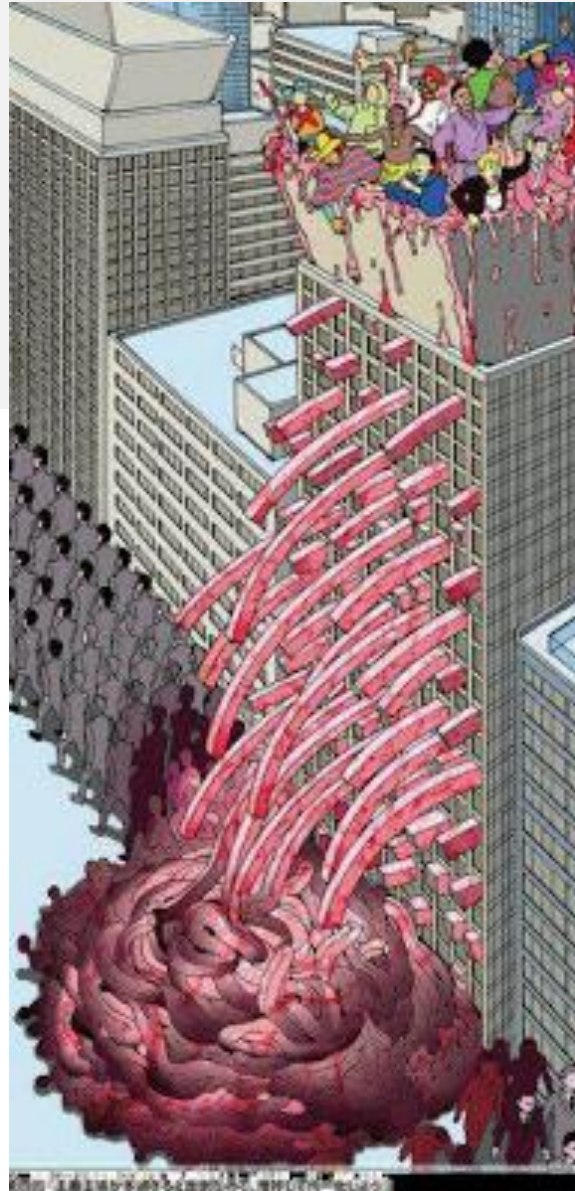
2120
100-anos no futuro



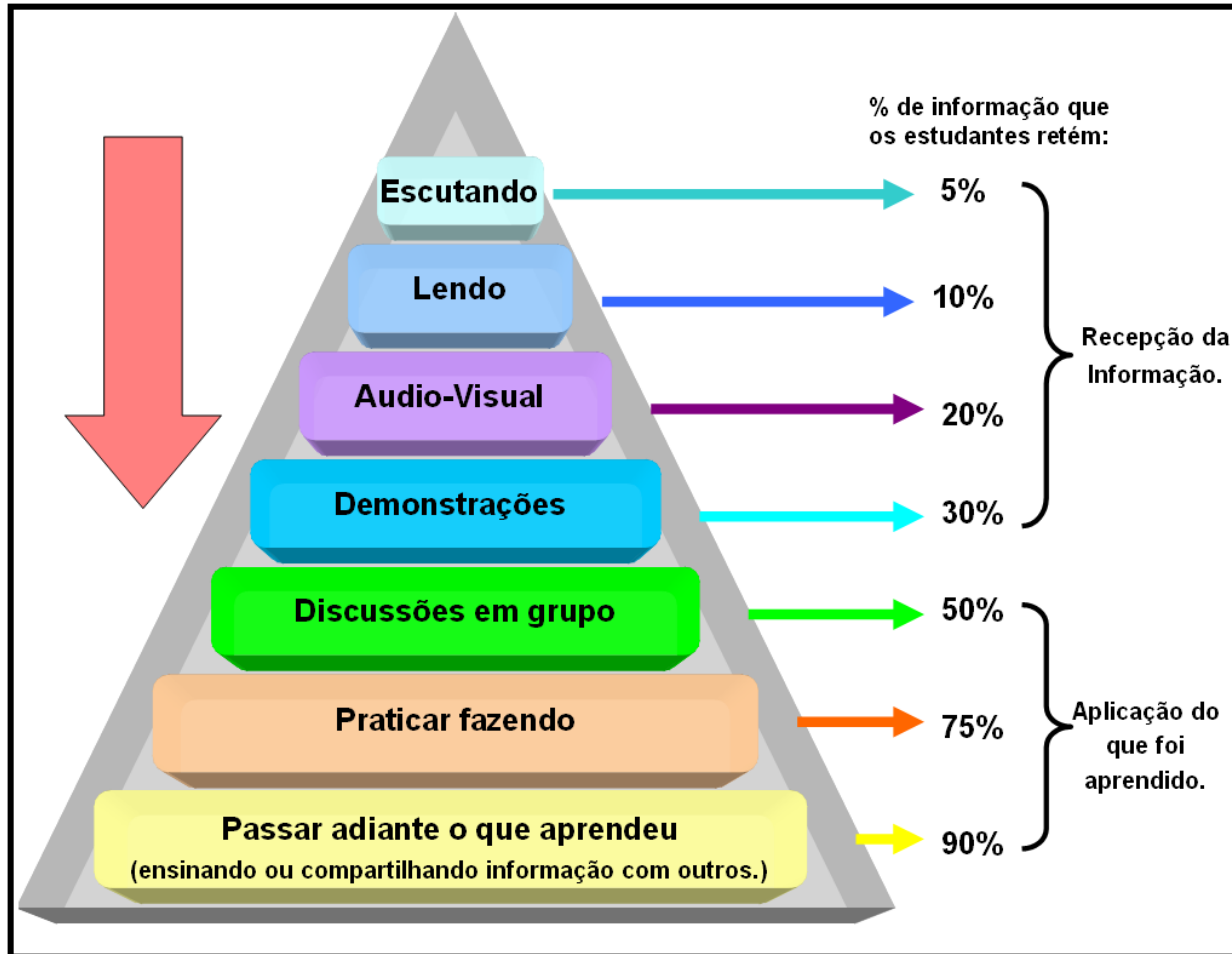


Coisas a considerar

- Competência técnica requer aprender – constantemente – ao longo da carreira “life-long learning”.
- O que deveremos ensinar na faculdade?
- O que fazer quando as universidades se transformam em “**Máquinas de Moer Gente**”?



Pirâmide da Aprendizagem



Aprendizado: Conhecimento vs Habilidade

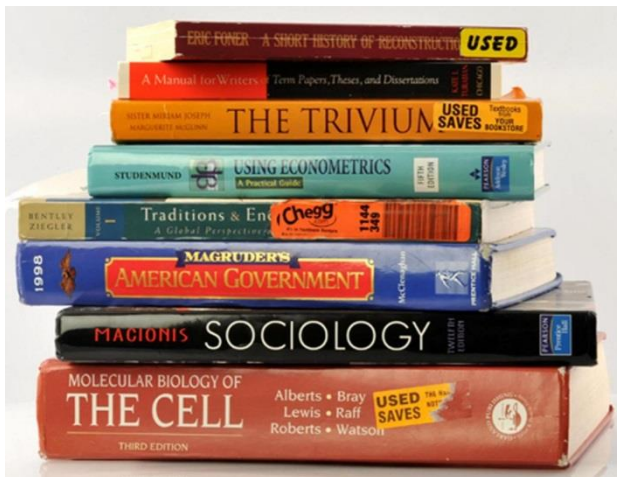
Conhecimento

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)

Gary Varvel
© 2015 INDISTAR
CREATORS.COM



Millennials (millennial generation)

Y

- Nascidos entre 1982 e 2000 (19 a 37 anos hoje)
- Geração da internet
- A **customização** é algo que caiu no gosto dessa geração
- **atenção dispersa** dividem sua atenção entre a TV e o seus gadgets, como smartphones, tablets e notebooks
- **não estão preparados** para ouvir o monólogo de um “professor”
- busca um **propósito** maior, que guie suas vidas e suas jornadas no trabalho

Centennials

Z

- **Hoje com 0 a 18 anos**
- **OBSERVADORES E SEGUROS DE SI**
- Por terem nascido em tempos de experimentações e de traumas, os Centennials foram ensinados por seus pais a desenvolver a [resiliência e integridade](#), planejar para o futuro e evitar a futilidade e riscos desnecessários.
- Isso faz deles uma geração menos egoísta e mais voltada para soluções práticas - 68% dos Centennials **dizem se preocupar em não estar preparados para o futuro, ao invés de dizer que são muito jovens para isso.**
- - 60% dos Centennials entrevistados disseram preferir ter a garantia que **não serão pobres do que ter a chance de se tornarem ricos.**

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

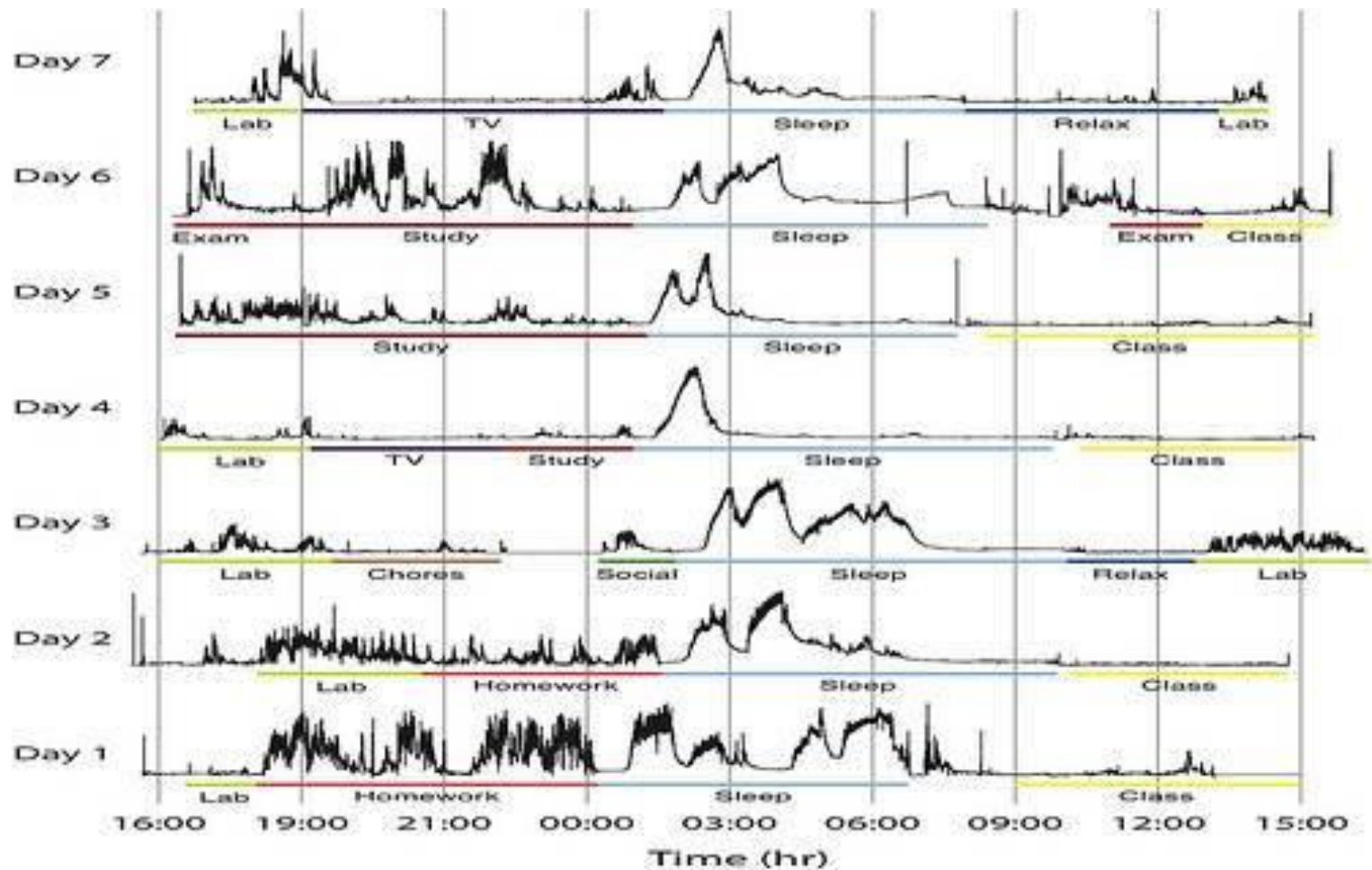
Por que Aprendizagem Ativa?

- 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

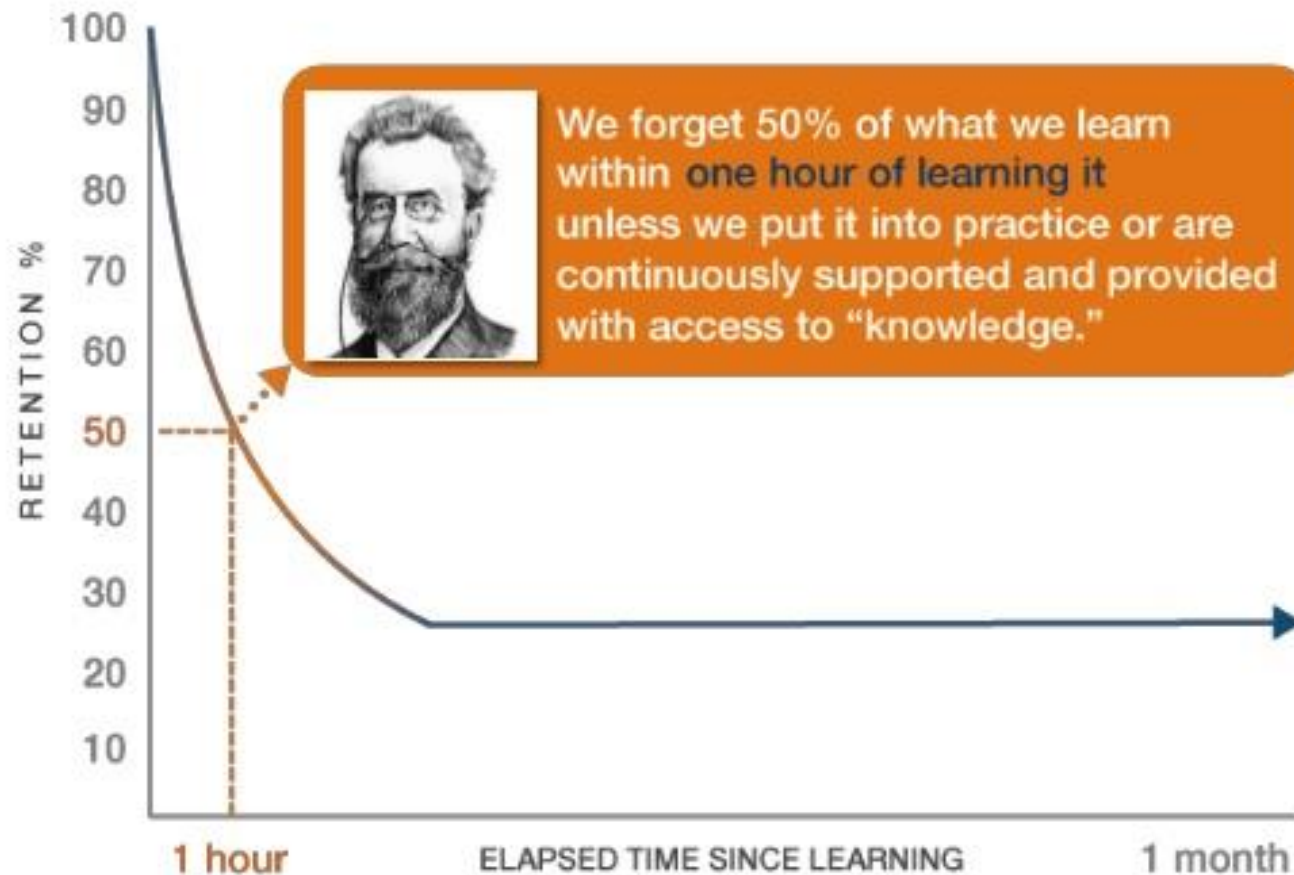






From "A Wearable Sensor for Unobtrusive, Long-term Assessment of Electrodermal Activity" (by Poh, M.Z., Swenson, N.C., Picard, R.W. in *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, vol.57, no.5),

Ebbinghaus' Forgetting Curve

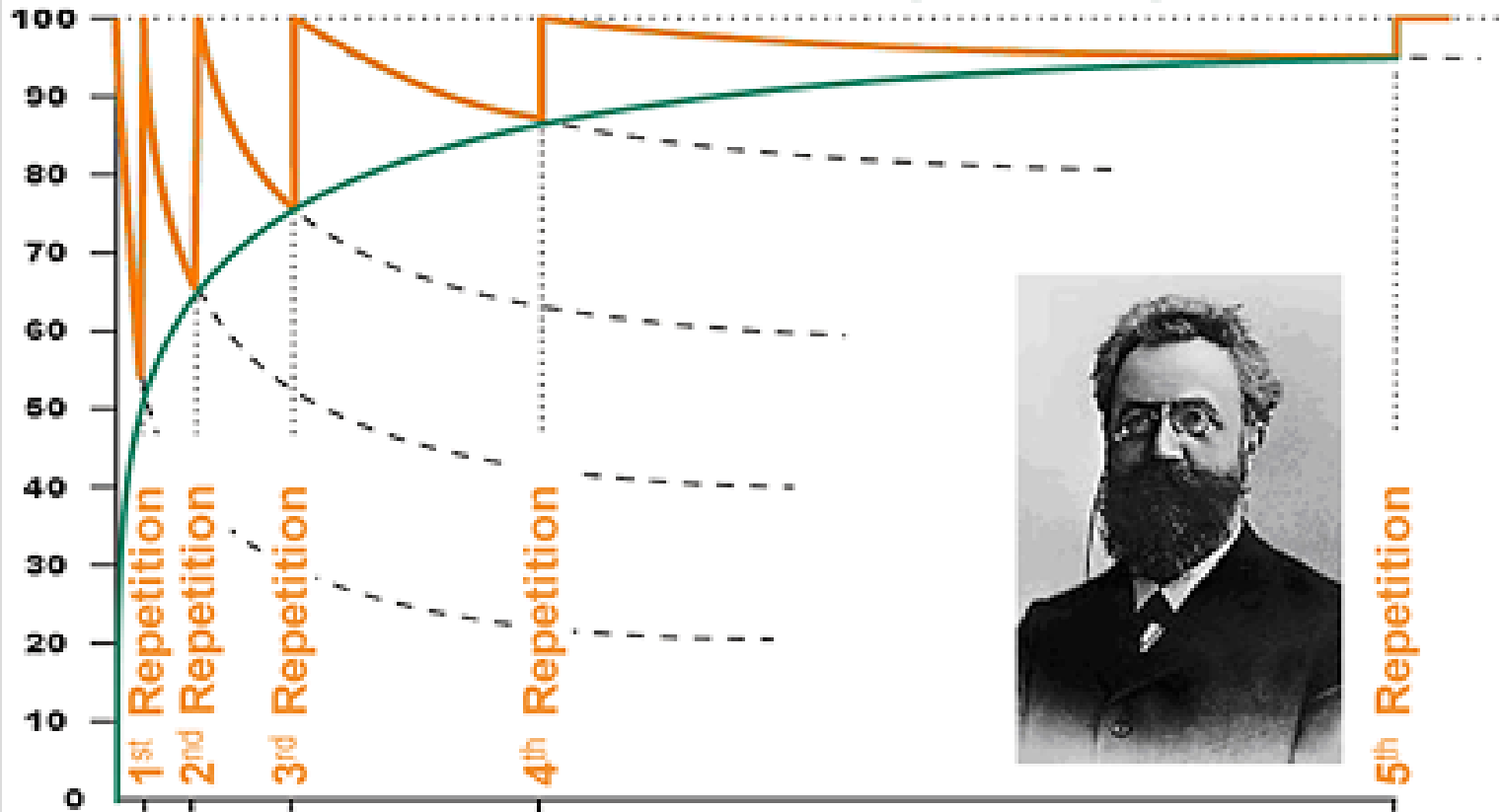


Source: http://www.globalenglish.com/impact/virtuous_learning_cycle

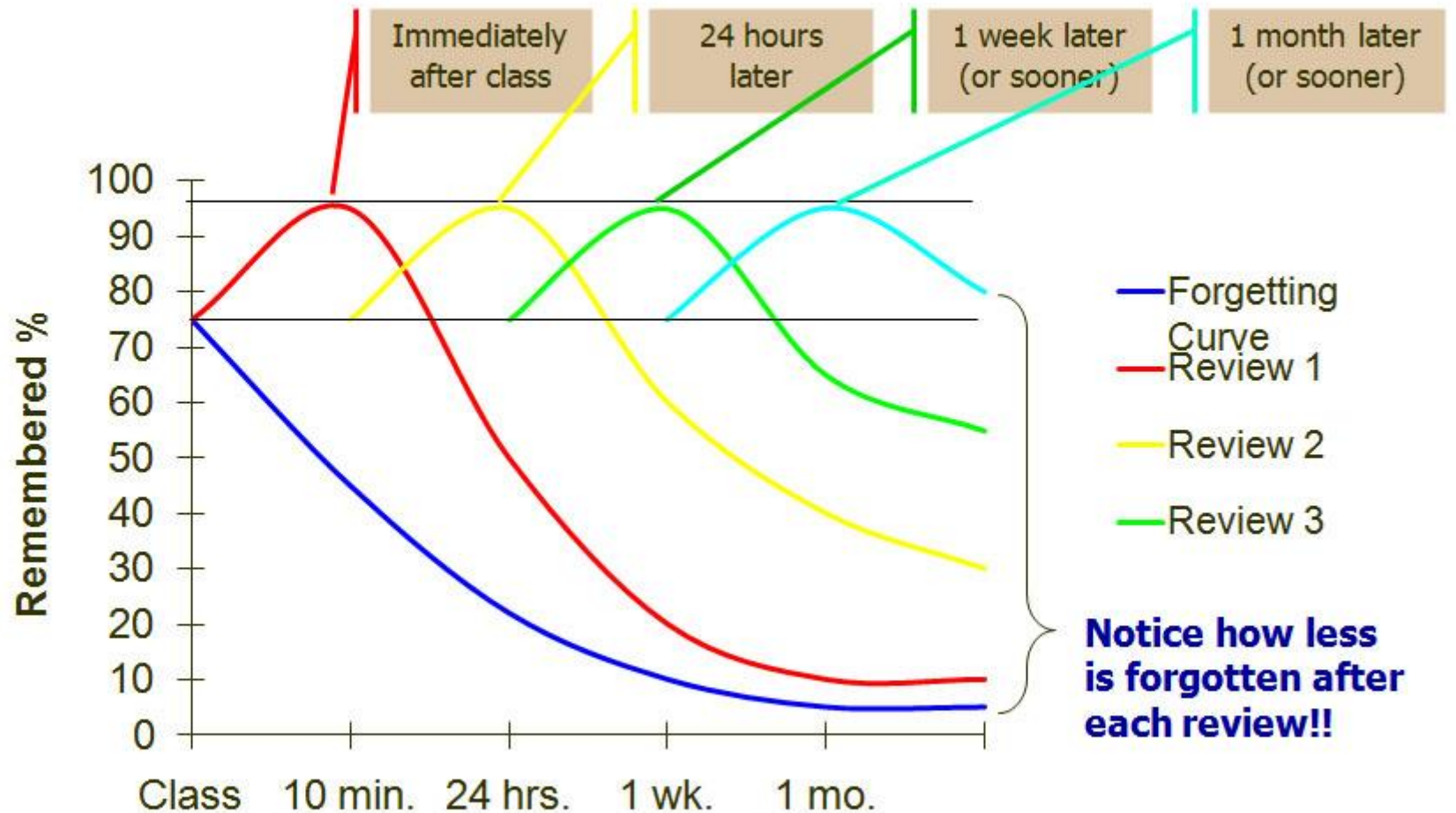


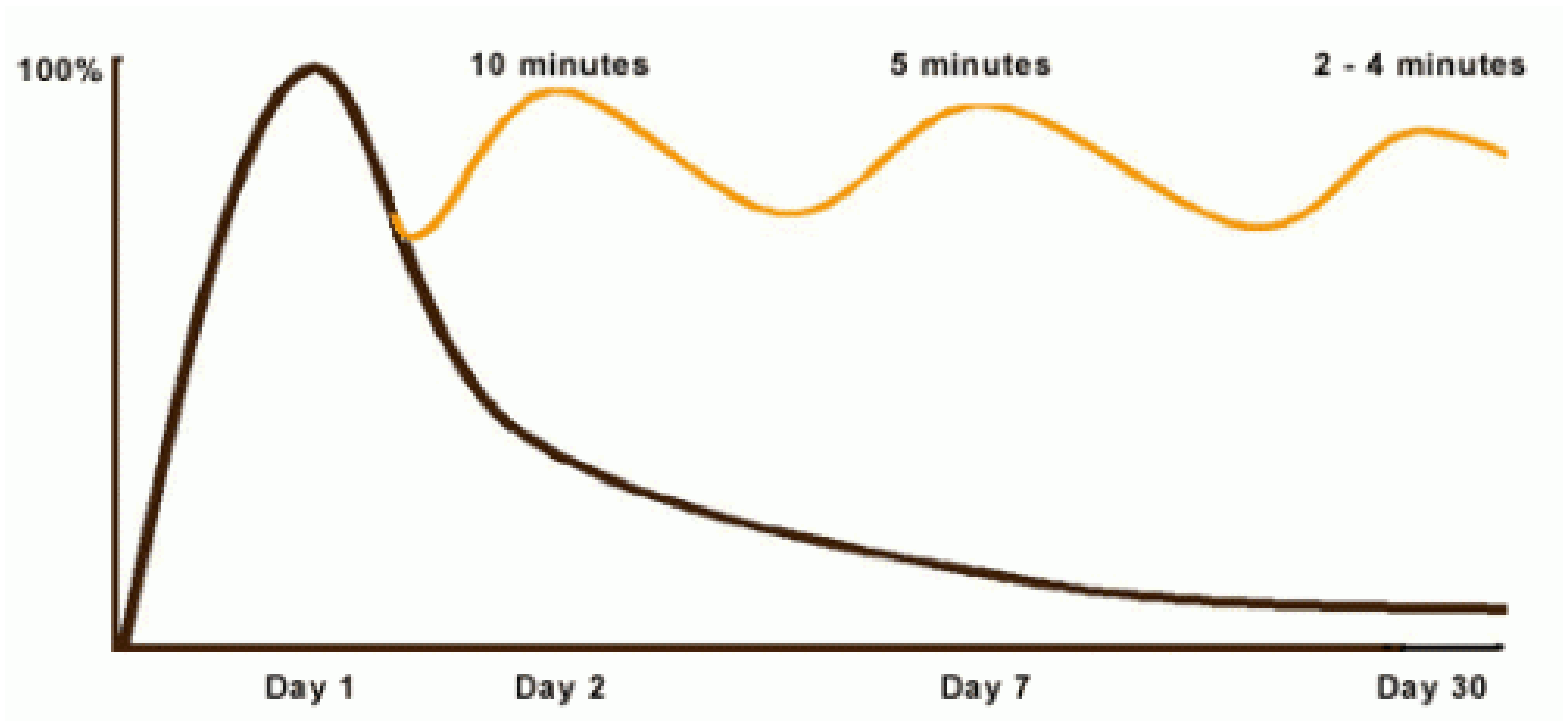
Ebbinghaus Forgetting Curve

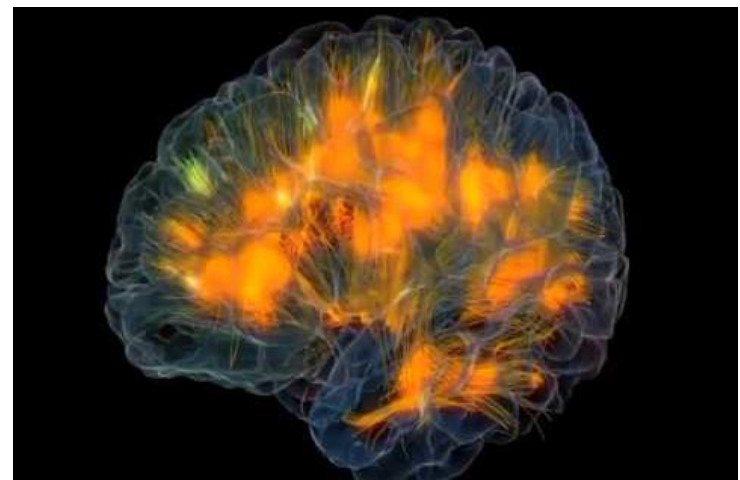
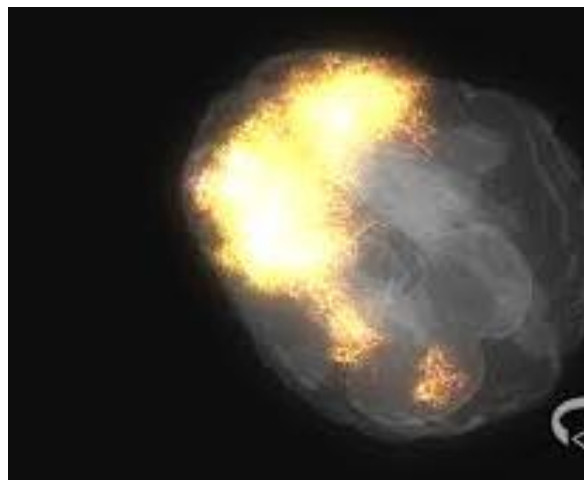
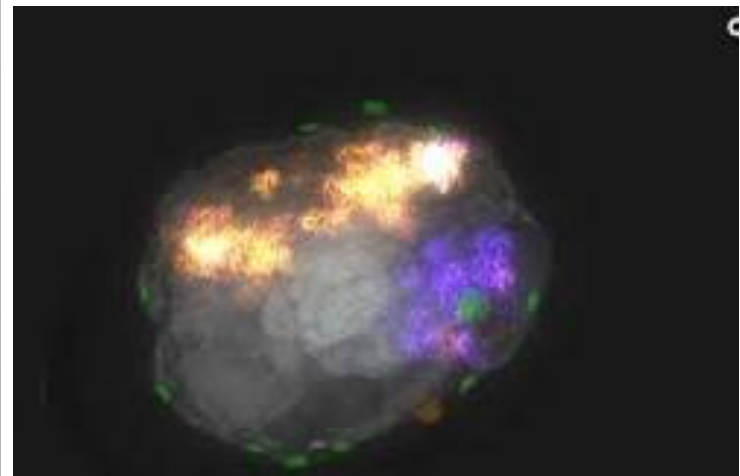
% of Data Remembered



Overcoming the Curve







(a)



Emotiv

(b)



NeuroSky

(c)



Zeo

(d)



Starlab

(e)



EmSense

(f)



MindWave Game Controller

(g)



Mindo 4

(h)



Mindo 16

Emotiv TestBench v1.5.1.2

Application Tools Marker Help

Contact Quality

EEG FFT Qnts Data Packets

Channel Spacing: 200 uV

Max Amplitude: 0 uV

Min Amplitude: 0 uV

Auto Scale

High-Pass Filter

All Channels

Emotiv EPOC Brain Activity Map

Contains Help

epoc brain activity map

delta 1-4 Hz

gain

buffer

theta 4-7 Hz

gain

buffer

alpha 7-13 Hz

gain

buffer

beta 13-30 Hz

gain

buffer

Emotiv EPOC 3D Brain Activity Map

Save Record Load Record

BACK HEADSET SETTINGS MARKER Exit

3DEPOC VIEW

custom band

GAIN

BUFFER

signal

NAME	FREQ.	DESCRIPTION	LOCATION
Theta	1-7	disturbance in focal subosc	T7,P7,O1,O2,P6,T8
Alpha	8-13	dominant rhythm* of the TC	T7,P7,O1,O2,P6,T8
Beta	13-30	led with active, busy or anxi	T7,P7,O1,O2,P6,T8
Gamma	30-60	Gamma	T7,P7,O1,O2,P6,T8

View / Edit Add Delete

AF3 F7 F3 F5 F9 F1 D1 D2 P6 P8 T8 T6 C6 F4 F8 AF4

60Hz



Segunda Parte: A Prática no Mundo e no Brasil

- Precisamos mudar o modo Tradicional de Ensino **centrado no professor** para ensino **centrado no aluno**



Obstáculos à Aprendizagem Ativa

- considerações de tempo
- Tradição (eu sempre dei aulas assim, eu aprendi assim)
- resistência estudantil no início, no meio e no fim
- Falta de apoio e suporte (infra estrutura)
- Atuação na “zona de conforto” provocando desconforto dos professores



OPÇÕES INOVADORAS-Experiências Internacionais

(Active Learning)

- **CDIO (Conceive Design Implement Operate)**
- **P5BL - Project/Problem/Process/Practice/People- Based Learning (Stanford -Vale do Silício- USA)**
- **Peer Instruction (Harvard)**

<https://www.peerinstruction.net>

Flipped Classroom (sala de aula invertida)

- **TEAL (Technology Enhanced Active Learning) do Massachusetts Institute of Technology – MIT**
- **PBL- Olin College - USA**
- **PBL - Minerva University – Vale do Silício- USA**
- **PBL - 42 University - Vale do Silício- USA**
- **PBL – CalPoly - Vale do Silício- USA**
- **PBL – San Jose - Vale do Silício- USA**
- **PBL – Aalborg University – Dinamarca**
- **PBL – University TWENTE – Holanda**
- **PBL – Maastricht University – Holanda**
- **PBL – University Industry Innovation Network UIIN- University of Amsterdam - Holanda**

C

D

I

O

CONCEIVE



DESIGN



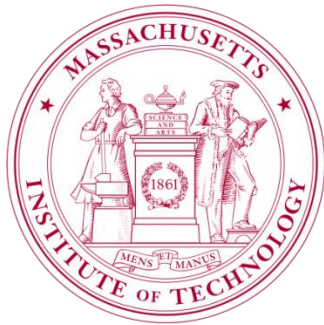
IMPLEMENT



OPERATE



CDIO: the initiators



- **CDIO concept:** late 1990s
Massachusetts Institute of Technology (MIT)
- **CDIO initiative:** 2000
MIT in collaboration with 3 Swedish Institutions:
Chalmers University of Technology,
Linköping University
Royal Institute of Technology (KTH)

BEST PRACTICE: THE 12 CDIO STANDARDS

1. The Context

Adoption of the principle that product, process, and system lifecycle development and deployment are the context for engineering education

2. Learning Outcomes

Specific, detailed learning outcomes for personal, interpersonal, and product, process and system building skills, consistent with program goals and validated by program stakeholders

3. Integrated Curriculum

A curriculum designed with mutually supporting disciplinary subjects, with an explicit plan to integrate personal, interpersonal, and product, process, and system building skills

4. Introduction to Engineering

An introductory course that provides the framework for engineering practice in product, process, and system building, and introduces essential personal and interpersonal skills

5. Design-Implement Experiences

A curriculum that includes two or more design-implement experiences, including one at a basic level and one at an advanced level

6. Engineering Workspaces

Workspaces and laboratories that support and encourage hands-on learning of product, process, and system building, disciplinary knowledge, and social learning

7. Integrated Learning Experiences

Integrated learning experiences that lead to the acquisition of disciplinary knowledge, as well as personal, interpersonal, and product, process, and system building skills

8. Active Learning

Teaching and learning based on active experiential learning methods

9. Enhancement of Faculty Skills Competence

Actions that enhance faculty competence in personal, interpersonal, and product and system building skills

10. Enhancement of Faculty Teaching Competence

Actions that enhance faculty competence in providing integrated learning experiences, in using active experiential learning methods, and in assessing student learning

11. Learning Assessment

Assessment of student learning in personal, interpersonal, and product, process, and system building skills, as well as in disciplinary knowledge

12. Program Evaluation

A system that evaluates programs against these 12 standards, and provides feedback to students, faculty, and other stakeholders for the purposes of continuous improvement

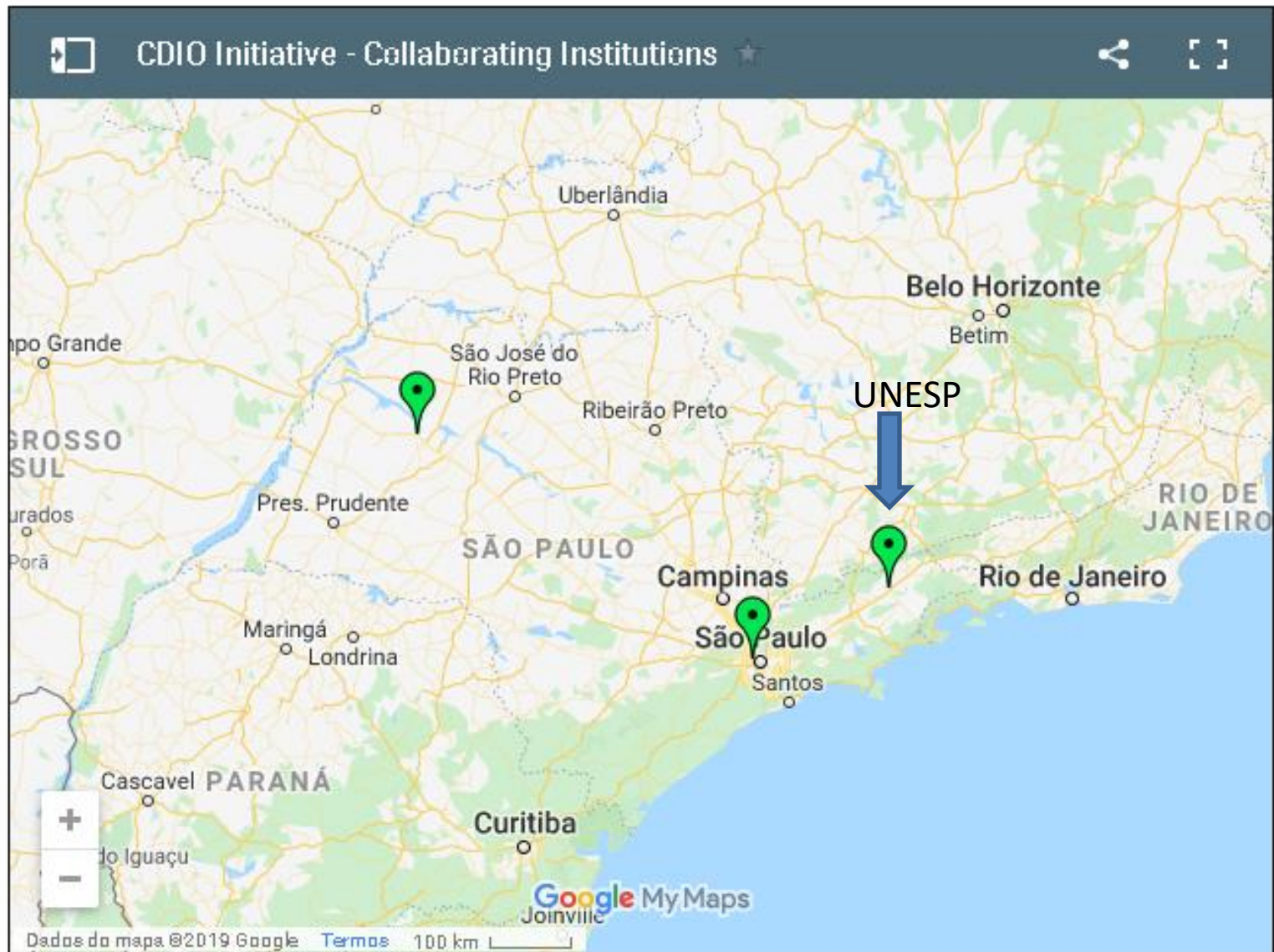
Map of the current CDIO member schools:



Map of the current CDIO member schools:



Map of the current CDIO member schools:



Map of the current CDIO member schools:



MISSÃO

Formar engenheiros maduros, criativos e capazes de conceber, projetar, implementar e operar sistemas de engenharia complexos com alto valor agregado em um ambiente moderno de trabalho em equipe.

AVALIAÇÃO

Avaliação das Habilidades CDIO

Avaliação dos Programas CDIO

CORPO DOCENTE

Aperfeiçoamento das Habilidades CDIO

Aperfeiçoamento das Habilidades de Ensino

ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Introdução à Engenharia

Experiência de Construção de Projetos

Experiências de Aprendizagem Integrada

Aprendizagem Ativa

CONTEXTO

CDIO como Contexto

Resultados de Ementas CDIO

Currículo Integrado

Espaços de Trabalho

VISÃO

Em 2018, a UNESP se tornará uma instituição membro do CDIO e, até 2023, será reconhecida pela Iniciativa CDIO como a maior referência brasileira no ensino de engenharia.


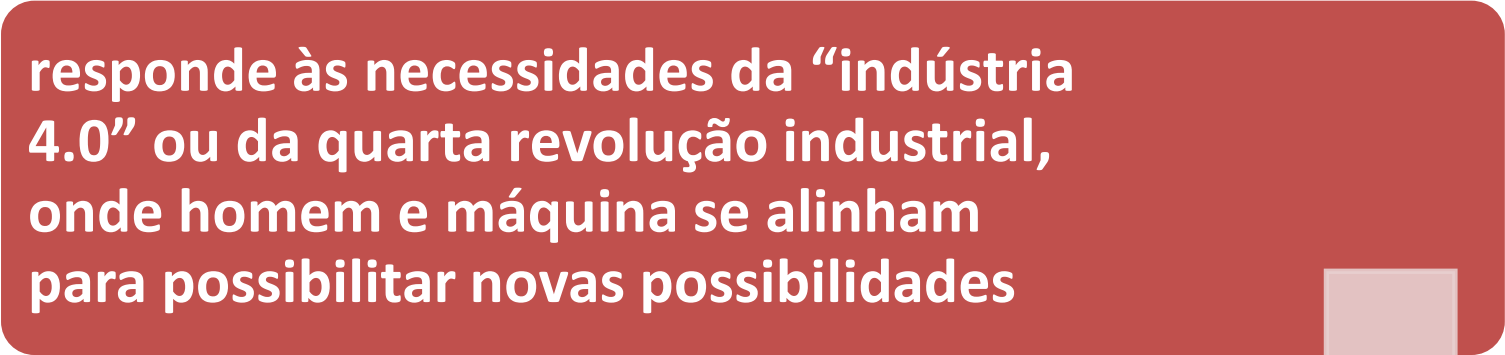


Students teaching to each other


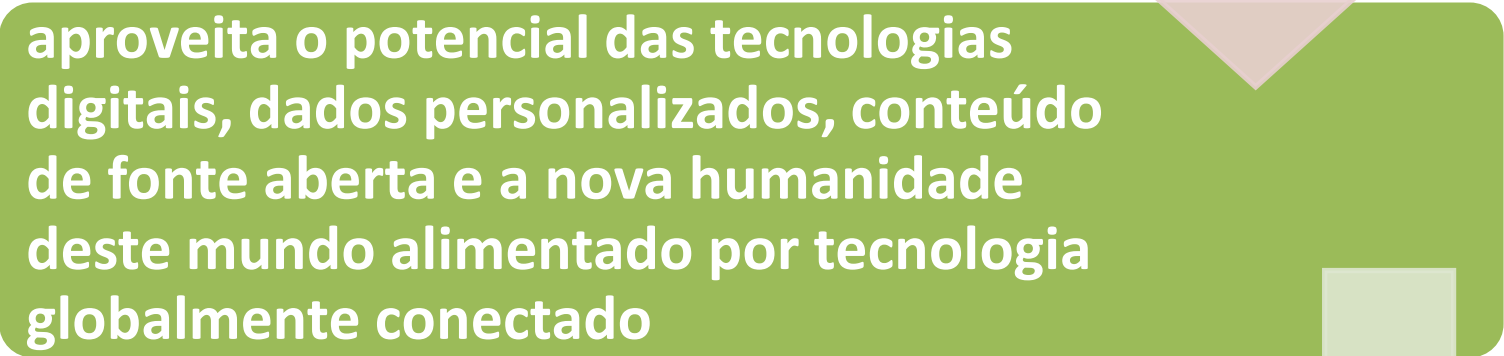


Educação 4.0

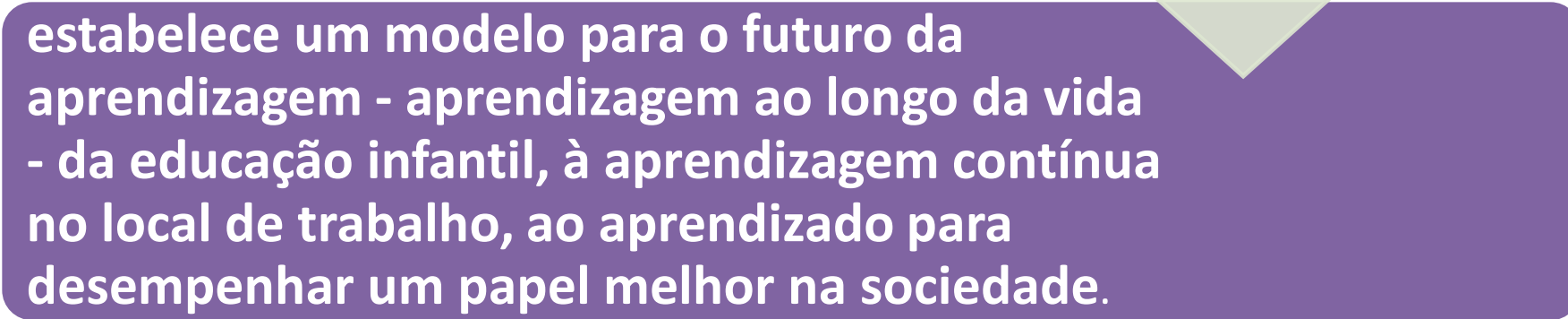
responde às necessidades da “indústria 4.0” ou da quarta revolução industrial, onde homem e máquina se alinham para possibilitar novas possibilidades



aproveita o potencial das tecnologias digitais, dados personalizados, conteúdo de fonte aberta e a nova humanidade deste mundo alimentado por tecnologia globalmente conectado



estabelece um modelo para o futuro da aprendizagem - aprendizagem ao longo da vida - da educação infantil, à aprendizagem contínua no local de trabalho, ao aprendizado para desempenhar um papel melhor na sociedade.



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

Nove tendências relacionadas Educação 4.0 (Fisk, 2017)

- **Primeira**, o aprendizado pode ser realizado a **qualquer momento e em qualquer lugar**.
- As ferramentas de e-Learning oferecem grandes oportunidades para aprendizado remoto e individualizado.
- A abordagem de **sala de aula invertida – flipped classroom** - também desempenha um papel importante, pois permite que o aprendizado **interativo** seja realizado **em sala de aula**, enquanto as **partes teóricas** devem ser aprendidas **fora do horário da aula**.

- **Segunda**, o aprendizado será personalizado para estudantes individualmente.
- Eles serão apresentados a tarefas mais difíceis somente depois que um certo nível de domínio for alcançado.
- Mais práticas serão fornecidas se os instrutores perceberem a necessidade.
- Reforços positivos são usados para promover uma experiência positiva de aprendizado e aumentar a confiança dos alunos sobre suas próprias habilidades acadêmicas.

- **Terceira**, os alunos têm a opção de determinar como querem aprender.
- Embora os resultados de aprendizagem de um curso sejam predefinidos pelas instituições / órgãos responsáveis pelo currículo, os alunos ainda são livres para escolher as ferramentas ou técnicas de aprendizagem que preferem.
- Entre as opções que os professores podem adotar para permitir que os alunos sejam criativos em seu aprendizado estão o aprendizado misto, a sala de aula invertida e a abordagem BYOD (traga seu próprio dispositivo).

- **Quarta**, os alunos serão expostos a mais **aprendizado baseado em projetos PBL**.
- Os alunos devem aplicar seus conhecimentos e habilidades na conclusão de alguns projetos de curto prazo.
- Ao envolver-se nos projetos, eles estão praticando suas habilidades de organização, colaboração e gerenciamento de tempo, úteis em suas futuras carreiras acadêmicas.

- **Quinta**, os alunos serão expostos a mais **aprendizado prático por meio de experiências de campo, como estágios, projetos de orientação e projetos colaborativos.**
- O avanço da tecnologia permite o aprendizado de certos domínios de maneira eficaz, dando mais espaço para a aquisição de habilidades que envolvem o conhecimento humano e a interação face a face.

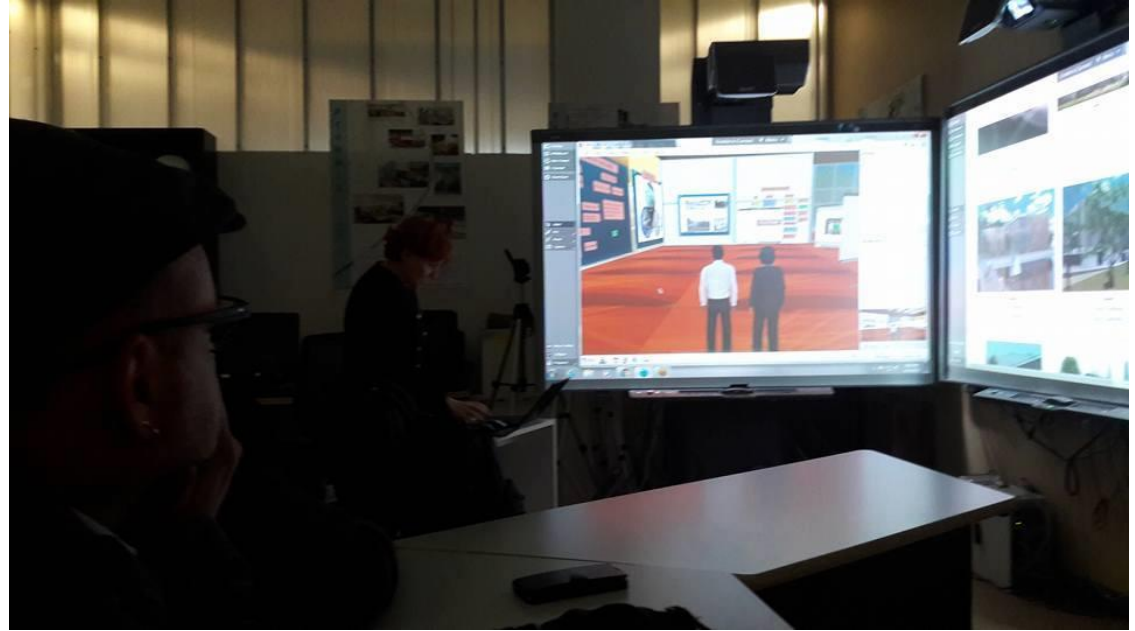
- **Sexta**, os alunos serão expostos à **interpretação dos dados**, na qual eles devem aplicar seus conhecimentos teóricos aos números e usar suas habilidades de raciocínio para fazer inferências baseadas na lógica e nas tendências de determinados conjuntos de dados.
- A **parte manual da alfabetização matemática se tornará irrelevante**, à medida que os computadores realizarão a análise estatística e preverão as tendências futuras.

- **Sétima**, os alunos serão avaliados de forma diferente.
- O conhecimento dos alunos pode ser avaliado durante o processo de aprendizagem, enquanto a aplicação do conhecimento pode ser testada quando eles estão trabalhando em seus projetos no campo.

- **Oitava**, a opinião dos alunos será levada em consideração ao projetar e atualizar o currículo.
- Suas contribuições ajudam os designers do currículo a manter a contemporaneidade, a atualização e a utilidade do currículo.

- **Nona**, os alunos se tornarão mais independentes em seu próprio aprendizado, forçando os professores a assumir um novo papel como facilitadores que guiarão os alunos em seu processo de aprendizado.

Nosso BENCHMARKING





D-School –Stanford (Design Thinking)



Peer Instruction

Desenvolvido pelo Prof Eric Mazur da **Universidade de Harvard**

- Ele mescla participação ativa dos alunos com mediação das aulas e transmissão de conhecimento pelo professor. O método consiste em solicitar que os alunos leiam um texto-base da matéria, respondam e entreguem previamente ao professor algumas questões referentes ao entendimento qualitativo do material..

- Em sala, o professor faz pequenas exposições baseadas nas dúvidas detectadas e em seguida lança uma questão sobre o assunto para que os alunos a respondam individualmente.
- Quando o índice de acerto fica em mais de 70%, o professor apresenta a definição correta a todos e passa ao próximo tópico.
- Se for menor que 70% o professor pede para os alunos discutirem entre eles e pede para responderem novamente

- No caso de menos de 30% da turma ter acertado, o professor volta a explicar sobre o tema e reapresenta a questão ou sugere outra relativa ao assunto



Espaços de Aprendizagem (sala de aula)







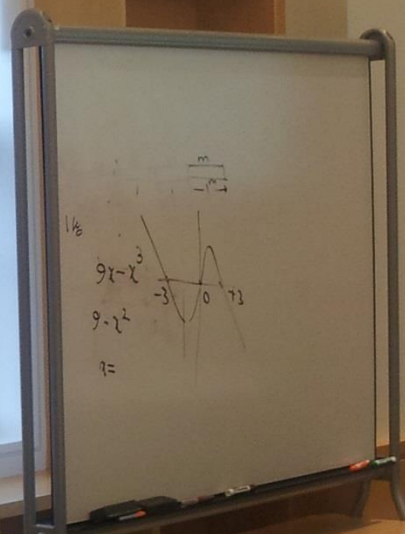
Showcase: A team-based, project-based approach to teaching introductory physics

Flamingo







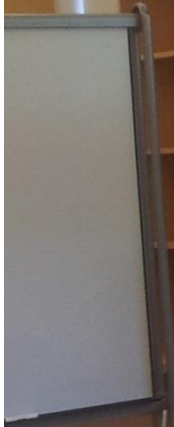


Cat

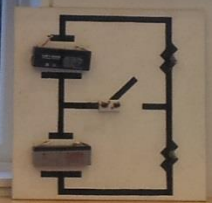
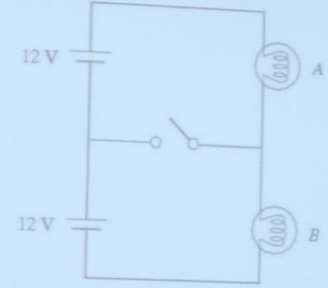
for a copy of this presentation:
mazur.harvard.edu

Follow me!  [eric_mazur](https://twitter.com/eric_mazur)

- 1 design
- 2 approach
- 3 results



APPH Class Session 4.1 3:48 PM
Circuit are identical. When the switch is closed



Tecnologia e Pedagogia juntas

The image displays the Learning Catalytics interface on a desktop browser and a mobile app. The desktop browser shows a session for "learning catalytics" with the URL <https://learningcatalytics.com/courses/11/lectures/203>. The user is identified as Brian Lukoff | Harvard University | Log out. The interface includes a navigation menu with "Courses", "Participate", "Review", "Classrooms", "Account", and "About". The current session is 766079 with 69 students. A toolbar offers actions like "Stop session", "Review results", "Seat map", "Show floating session ID", "Edit", "PDF", and "Delete". A "Jump to" menu shows slides 1 through 15, with slide 4 selected. The main content area displays a physics problem: "Light enters horizontally into the combination of two perpendicular mirrors as shown below. Indicate the direction of the incident light after it reflects off of both mirrors." Below the text is a diagram of two perpendicular mirrors forming a right angle. To the right, there are two rounds of student responses: Round 1 (57 responses, 58% correct) and Round 2 (51 responses, 73% correct). Round 2 shows 8 students who got it right and 0 who didn't. A "feedback & support" button is at the bottom right.

learning catalytics

https://learningcatalytics.com/courses/11/lectures/203

Brian Lukoff | Harvard University | Log out

learning catalytics

Courses Participate Review Classrooms Account About

current session: 766079 | 69 students

Stop session Review results Seat map Show floating session ID Edit PDF Delete

Jump to 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Light enters horizontally into the combination of two perpendicular mirrors as shown below. Indicate the direction of the incident light after it reflects off of both mirrors.

Stop delivery Deliver again Assign groups Show all results

Round 1 57 responses, 58% correct

Round 2 51 responses, 73% correct

8 get it now
0 still don't get it

feedback & support

Clickers







learning catalytics

SEARCHED | 10/11/2011 | 10:11 AM

SELECT YOUR
Click the box number you are using in or . Save and close

Click the box you are using in
part of case

Home | Dashboard | Login

SEARCHED | 10/11/2011 | 10:11 AM

SEARCHED | 10/11/2011 | 10:11 AM

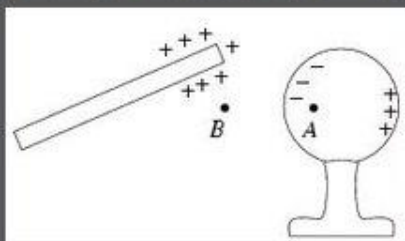
part of case

PEARSON

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

74 responses, 61% correct

A. 61%

B. 4%

C. 35%

D. 0%

E. 0%

Round 2

75 responses, 83% correct

A. 83%

B. 0%

C. 17%

D. 0%

E. 0%



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



Projetos - PBL











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





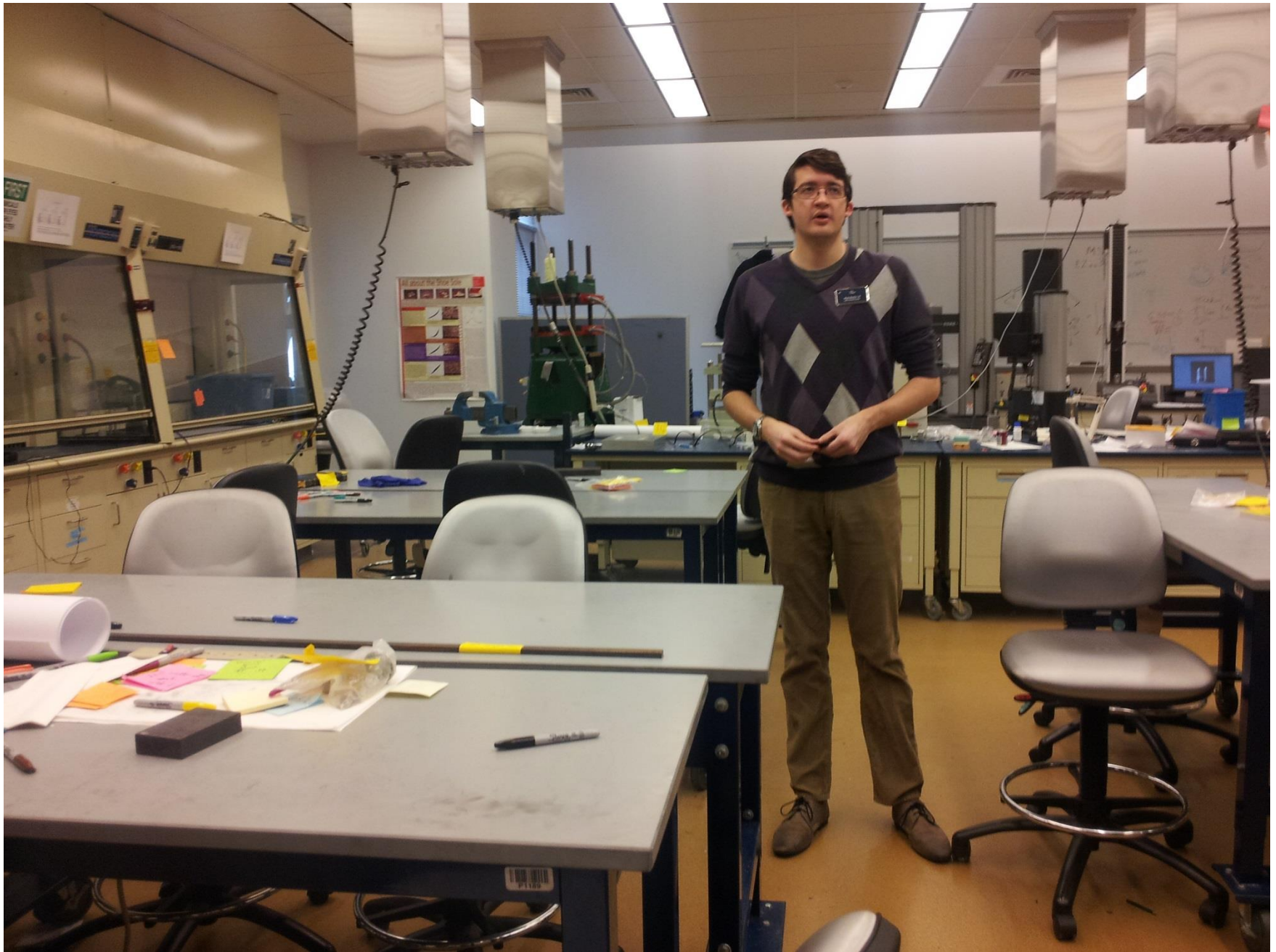




OLIN COLLEGE





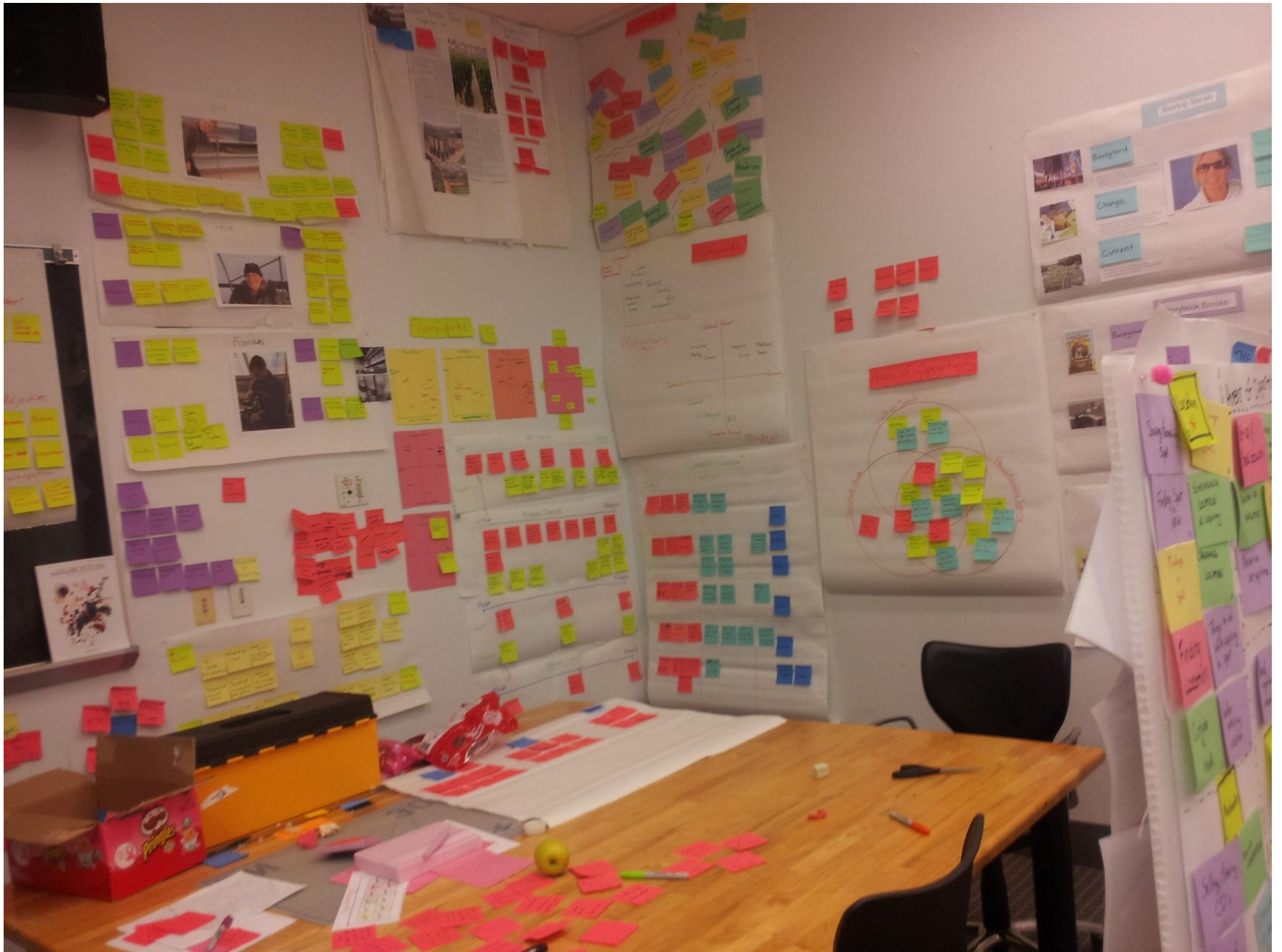


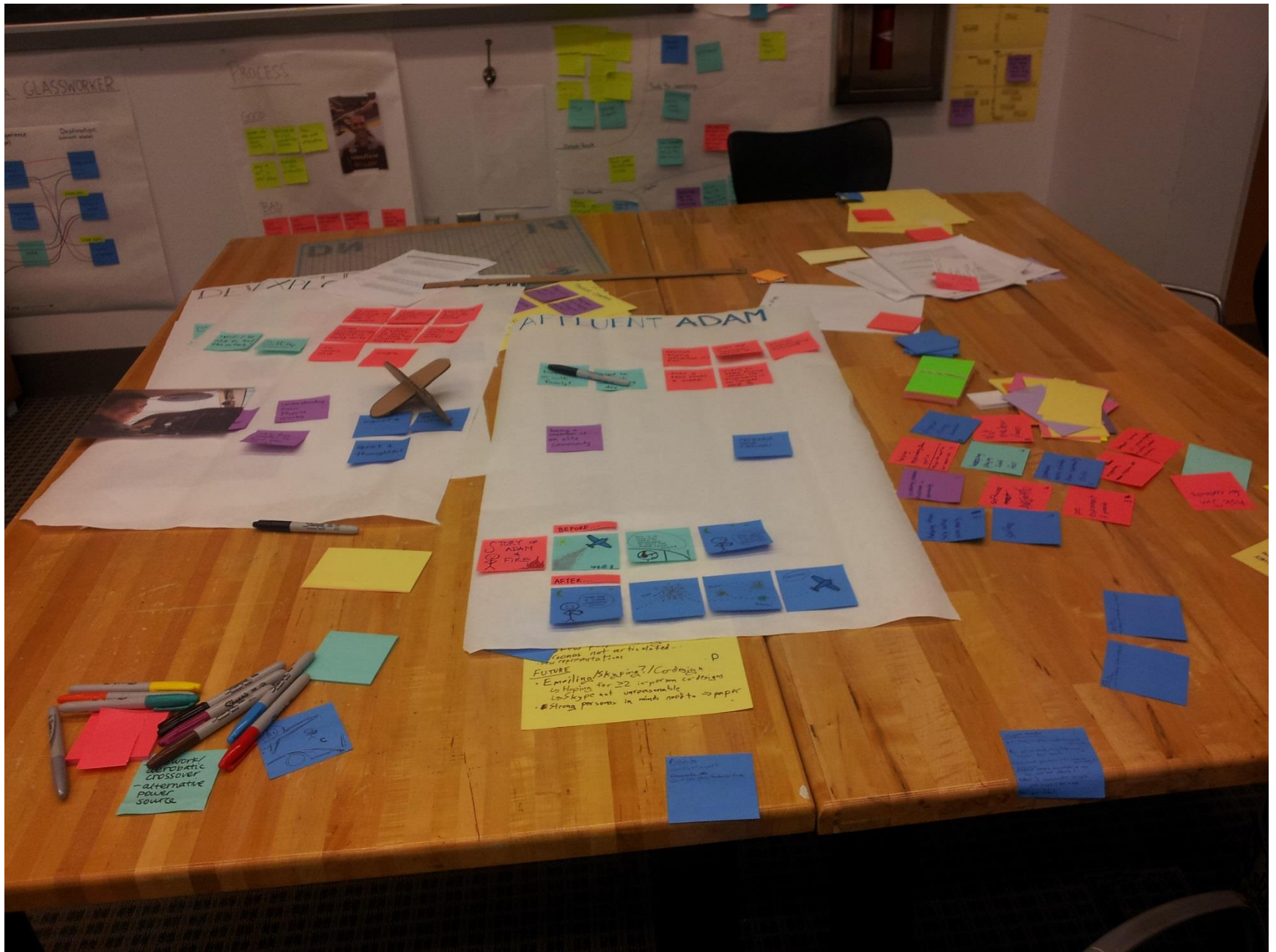












GLASSWORKER

PROCESS

DEVXIT

AFFLUENT ADAM

BEFORE
STORY OF ASHES
TO FIRE

AFTER

Future
- Emphasis on 22 in-person meetings
- Loosely not verbatim
- Strong presence in multi notes -> paper

WORK/
CROSSOVER
- alternative
POWER
SOURCE



N4768Z

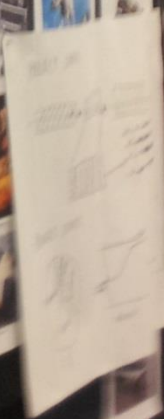
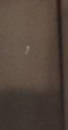
POWERED BY



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

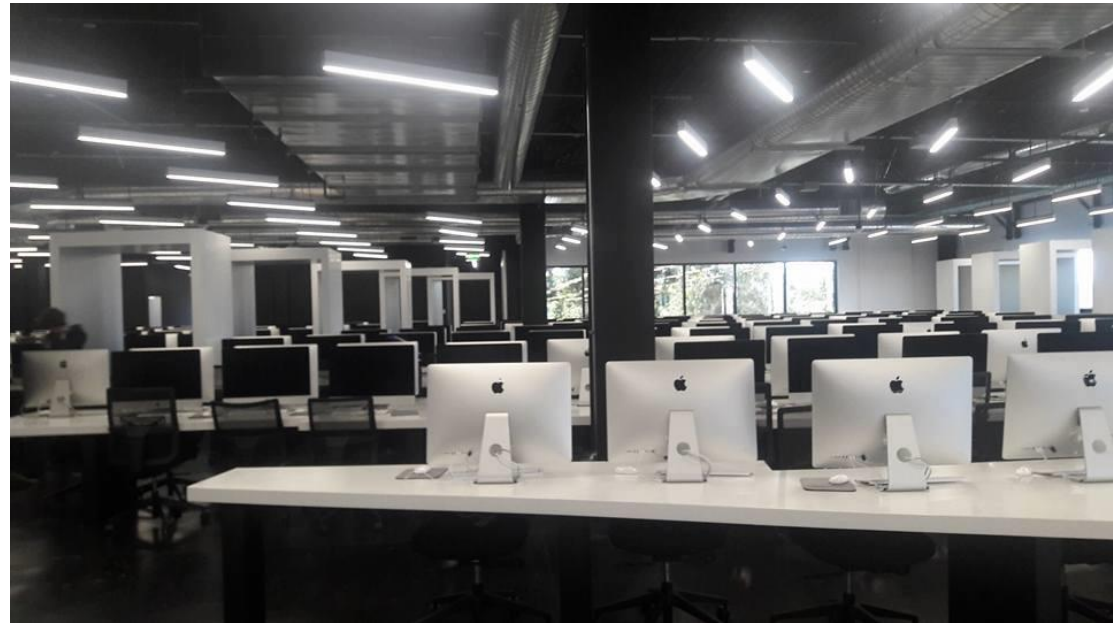


42

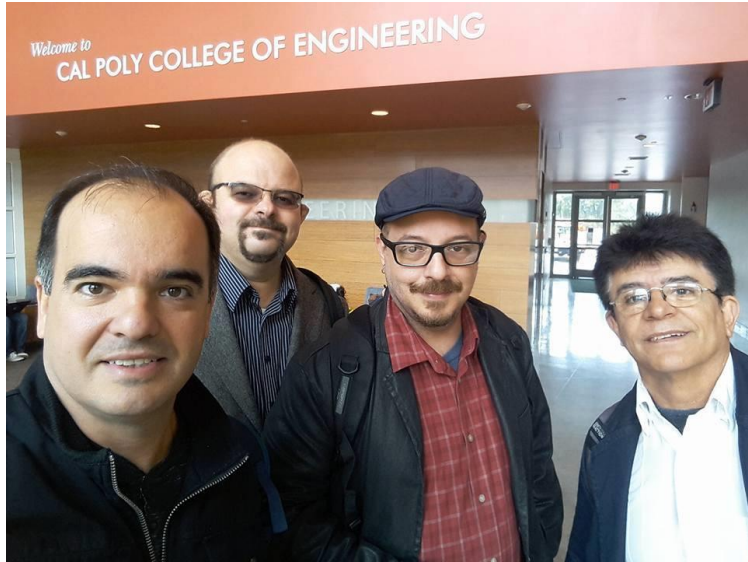
(não tem Professores)

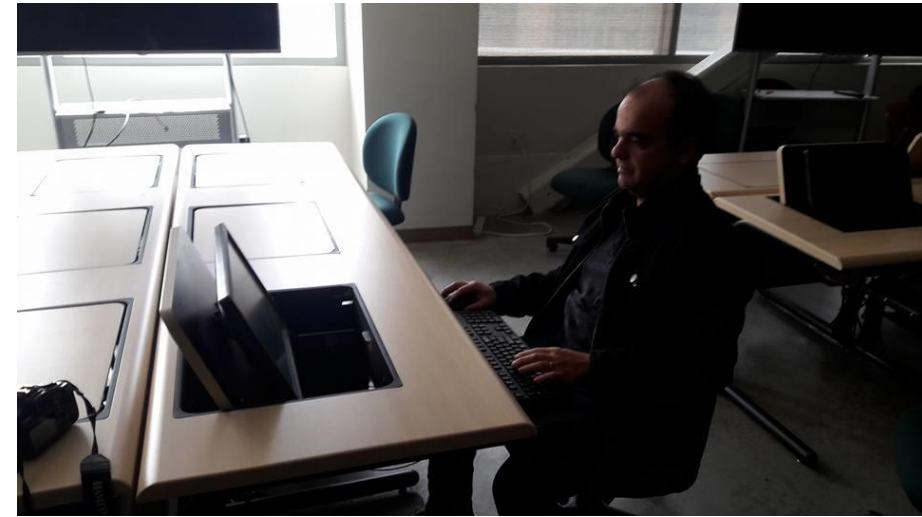






Cal Poly

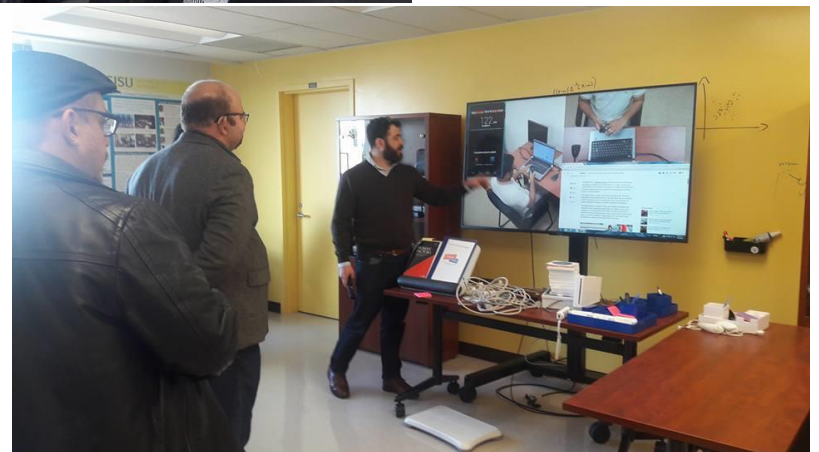






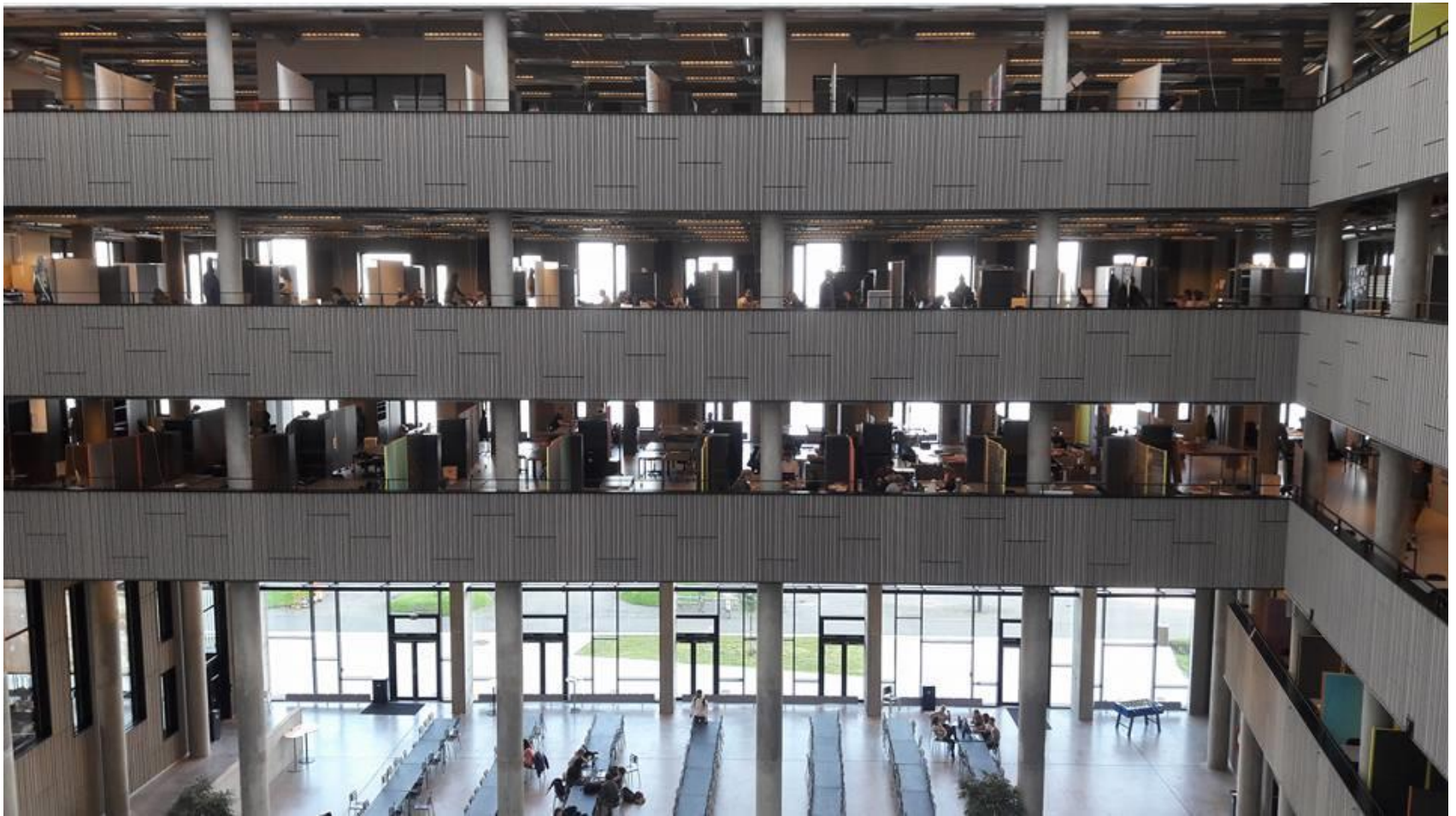


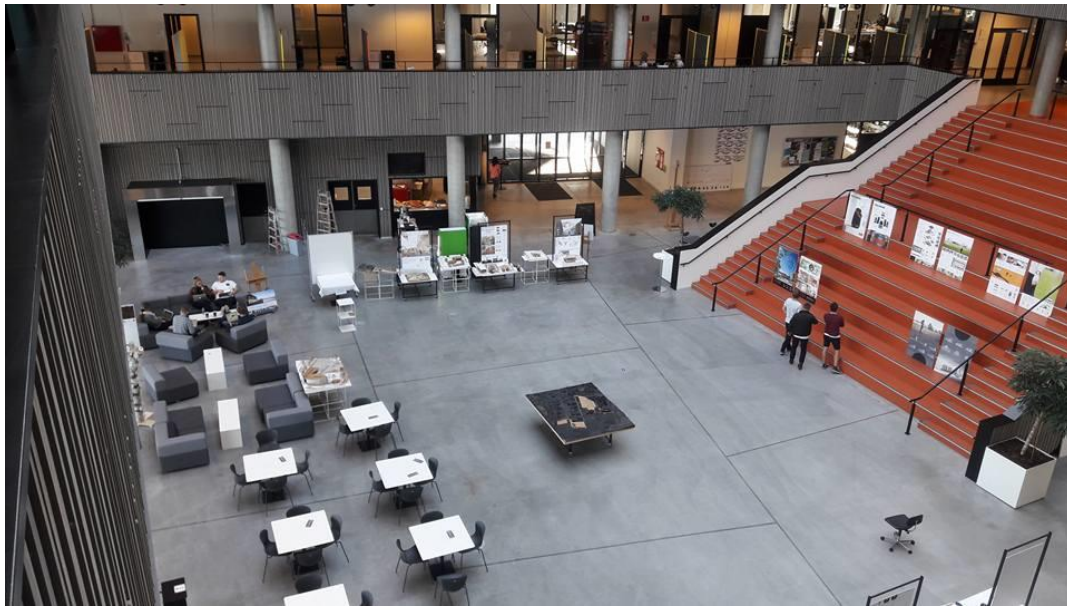
San Jose





Aalborg University Dinamarca





UNIVERSITY TWENTE

Holanda













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



Helicopter Experiment	
Time	Altitude
0:00	0
0:05	0
0:10	0
0:15	0
0:20	0
0:25	0
0:30	0
0:35	0
0:40	0
0:45	0
0:50	0
0:55	0
1:00	0
1:05	0
1:10	0
1:15	0
1:20	0
1:25	0
1:30	0
1:35	0
1:40	0
1:45	0
1:50	0
1:55	0
2:00	0
2:05	0
2:10	0
2:15	0
2:20	0
2:25	0
2:30	0
2:35	0
2:40	0
2:45	0
2:50	0
2:55	0
3:00	0
3:05	0
3:10	0
3:15	0
3:20	0
3:25	0
3:30	0
3:35	0
3:40	0
3:45	0
3:50	0
3:55	0
4:00	0
4:05	0
4:10	0
4:15	0
4:20	0
4:25	0
4:30	0
4:35	0
4:40	0
4:45	0
4:50	0
4:55	0
5:00	0
5:05	0
5:10	0
5:15	0
5:20	0
5:25	0
5:30	0
5:35	0
5:40	0
5:45	0
5:50	0
5:55	0
6:00	0
6:05	0
6:10	0
6:15	0
6:20	0
6:25	0
6:30	0
6:35	0
6:40	0
6:45	0
6:50	0
6:55	0
7:00	0
7:05	0
7:10	0
7:15	0
7:20	0
7:25	0
7:30	0
7:35	0
7:40	0
7:45	0
7:50	0
7:55	0
8:00	0
8:05	0
8:10	0
8:15	0
8:20	0
8:25	0
8:30	0
8:35	0
8:40	0
8:45	0
8:50	0
8:55	0
9:00	0
9:05	0
9:10	0
9:15	0
9:20	0
9:25	0
9:30	0
9:35	0
9:40	0
9:45	0
9:50	0
9:55	0
10:00	0
10:05	0
10:10	0
10:15	0
10:20	0
10:25	0
10:30	0
10:35	0
10:40	0
10:45	0
10:50	0
10:55	0
11:00	0
11:05	0
11:10	0
11:15	0
11:20	0
11:25	0
11:30	0
11:35	0
11:40	0
11:45	0
11:50	0
11:55	0
12:00	0
12:05	0
12:10	0
12:15	0
12:20	0
12:25	0
12:30	0
12:35	0
12:40	0
12:45	0
12:50	0
12:55	0
13:00	0
13:05	0
13:10	0
13:15	0
13:20	0
13:25	0
13:30	0
13:35	0
13:40	0
13:45	0
13:50	0
13:55	0
14:00	0
14:05	0
14:10	0
14:15	0
14:20	0
14:25	0
14:30	0
14:35	0
14:40	0
14:45	0
14:50	0
14:55	0
15:00	0
15:05	0
15:10	0
15:15	0
15:20	0
15:25	0
15:30	0
15:35	0
15:40	0
15:45	0
15:50	0
15:55	0
16:00	0
16:05	0
16:10	0
16:15	0
16:20	0
16:25	0
16:30	0
16:35	0
16:40	0
16:45	0
16:50	0
16:55	0
17:00	0
17:05	0
17:10	0
17:15	0
17:20	0
17:25	0
17:30	0
17:35	0
17:40	0
17:45	0
17:50	0
17:55	0
18:00	0
18:05	0
18:10	0
18:15	0
18:20	0
18:25	0
18:30	0
18:35	0
18:40	0
18:45	0
18:50	0
18:55	0
19:00	0
19:05	0
19:10	0
19:15	0
19:20	0
19:25	0
19:30	0
19:35	0
19:40	0
19:45	0
19:50	0
19:55	0
20:00	0
20:05	0
20:10	0
20:15	0
20:20	0
20:25	0
20:30	0
20:35	0
20:40	0
20:45	0
20:50	0
20:55	0
21:00	0
21:05	0
21:10	0
21:15	0
21:20	0
21:25	0
21:30	0
21:35	0
21:40	0
21:45	0
21:50	0
21:55	0
22:00	0
22:05	0
22:10	0
22:15	0
22:20	0
22:25	0
22:30	0
22:35	0
22:40	0
22:45	0
22:50	0
22:55	0
23:00	0
23:05	0
23:10	0
23:15	0
23:20	0
23:25	0
23:30	0
23:35	0
23:40	0
23:45	0
23:50	0
23:55	0
24:00	0







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

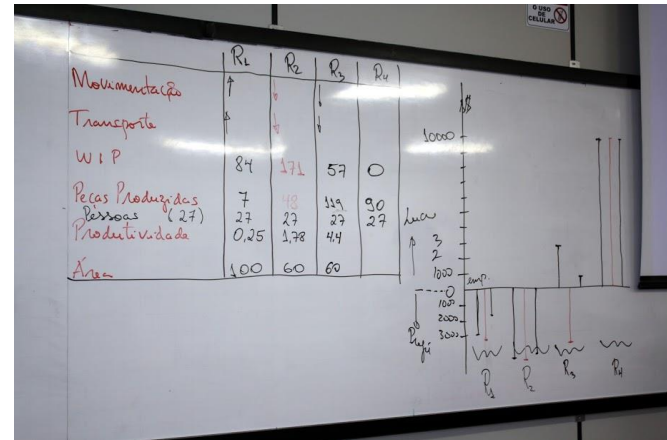


Professor









Active Learning-Design Thinking Classroom













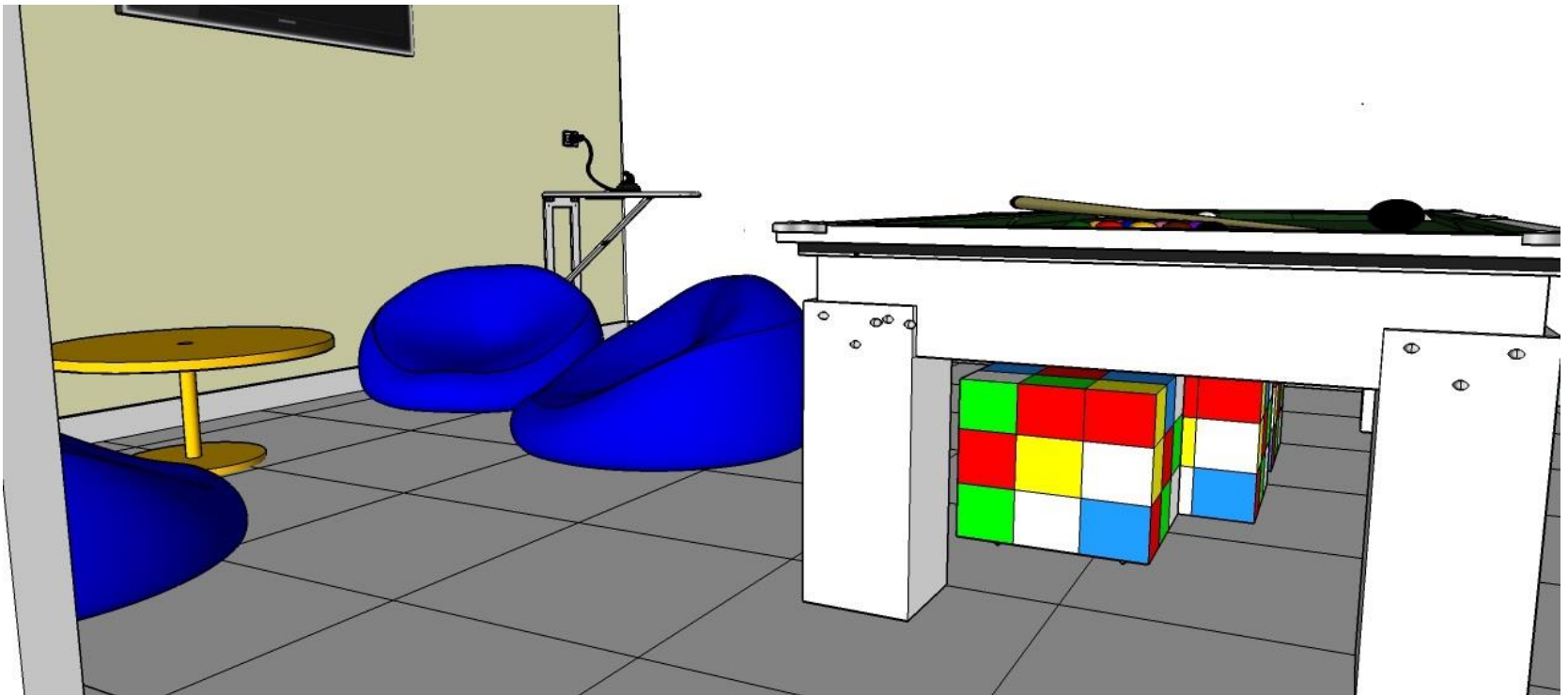


Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking



Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

Novos espaços de aprendizagem integrando Active Learning e Design Thinking



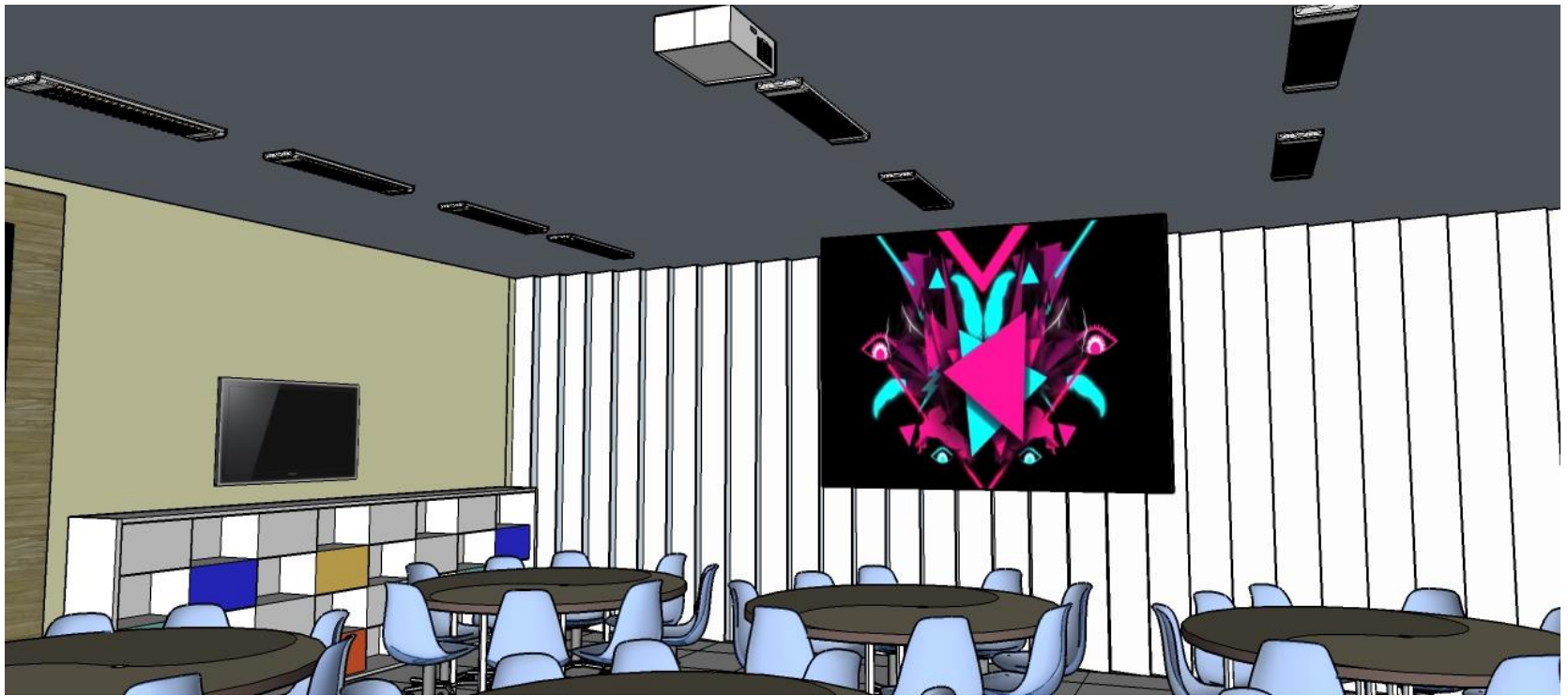
Projeto de Messias Borges Silva e da designer Meire Marques Gonçalves

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

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 !