



# Advancements in Research on Educational Technologies

Prof. Seiji Isotani

Co-Director, Applied Computing in Education Lab

University of São Paulo, Brazil

[sisotani@icmc.usp.br](mailto:sisotani@icmc.usp.br)



How people think  
we work in Brazil ?



**Discussing in open air ....**



**Enjoying the view ....**



**Enjoying ourselves ....**

# How it really is !

...



We work in labs ....



We test our ideas ....



We do in vivo studies ....



**AND we do enjoy  
ourselves ....**

- **Laboratório de Computação Aplicada à Educação e Tecnologia Social Avançada (CAEd)** created in 2012
- Main objective: investigate, develop and apply computational techniques to solve educational problems.
- We work in a multidisciplinary environment focusing on generating **cutting-edge knowledge** e **technological products** with potential to support the process of teaching and learning.
- 3 principal investigators, 2 pós-docs, 8 M.Sc. , 13 PhD, and collaborators from Brazil, EUA, Canada and Japan.

**CAED**

Laboratório de Computação Aplicada à Educação e  
Tecnologia Social Avançada

# Principal Investigators

**Ellen Francine Barbosa**

PhD. USP/2004

**Seiji Isotani**

PhD. Osaka/Japan/2009  
Postdoc. Carnegie Mellon/USA/ 2010/11

**José Carlos Maldonado**

PhD. Unicamp/1991  
Postdoc. Purdue University/USA/1996



# Group on Intelligent and Interactive technology

Seiji Isotani - PI

# Main Research Topics

- CSCL – Computer Supported Collaborative Learning
  - Particularly, CSCL Design and **group formation**
- Intelligent Tutoring/Collaborative Systems
- Gamification
- Ontologies and Semantic Web in Education
- Educational Data Mining
- Visualization (infographics) for Learning
- Dynamic/Interactive Geometry
- MOOCs and Evidence-based learning
- Software Quality

# Team

PI



*Seiji*

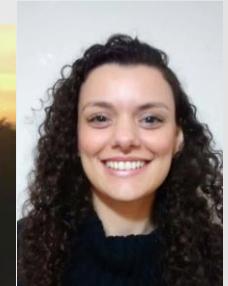
PostDoc  
researchers



*Carla*



*Leonardo*



*Rafaela*

PhD  
Students



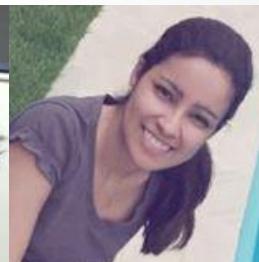
*Cida*



*Fernando*



*Geiser*



*Helena*



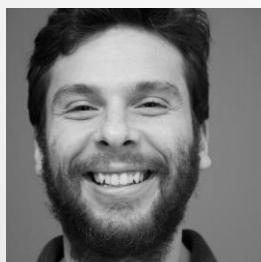
*Rachel*



*Simone*



*Wilmax*



*Bruno*

Master  
Students



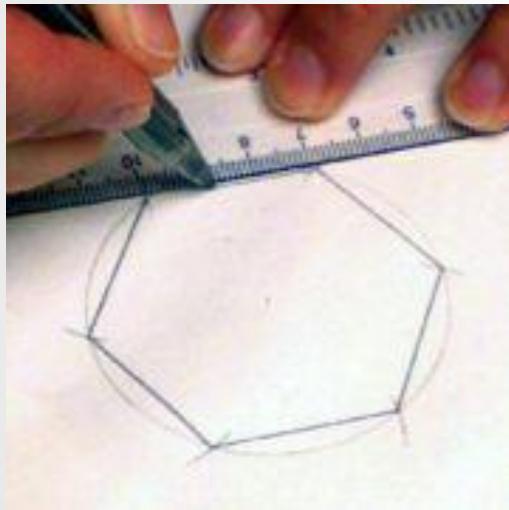
*Kamila*

# Designing new Interfaces for Educational Software

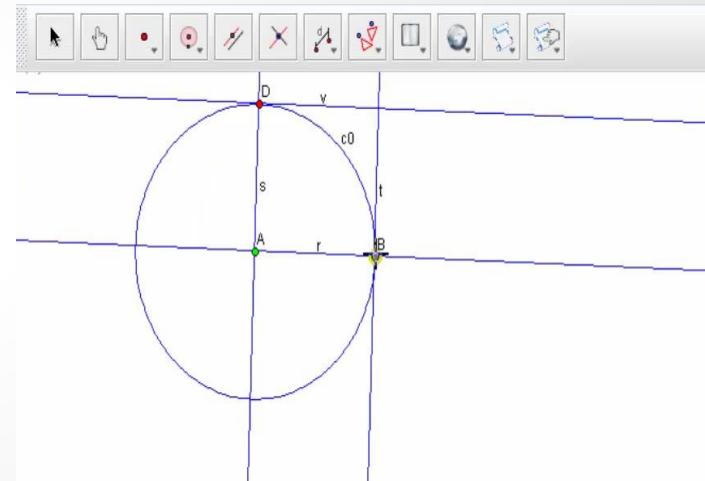
Interactive Geometry

# Interactive Geometry (IG)

Traditional Tools



Interactive Geometry



# The Problem

Novice students spend more time learning the IG interface than learning Geometry

Reis, H.; Isotani , S. et al. (2012) Towards Reducing Cognitive Load and Enhancing Usability Through a Reduced Graphical User Interface for a Dynamic Geometry System. In: *IEEE International Symposium on Multimedia*, p. 445-450.

Resultado replicado em outros estudos

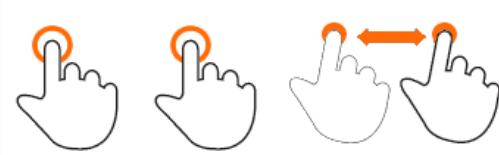
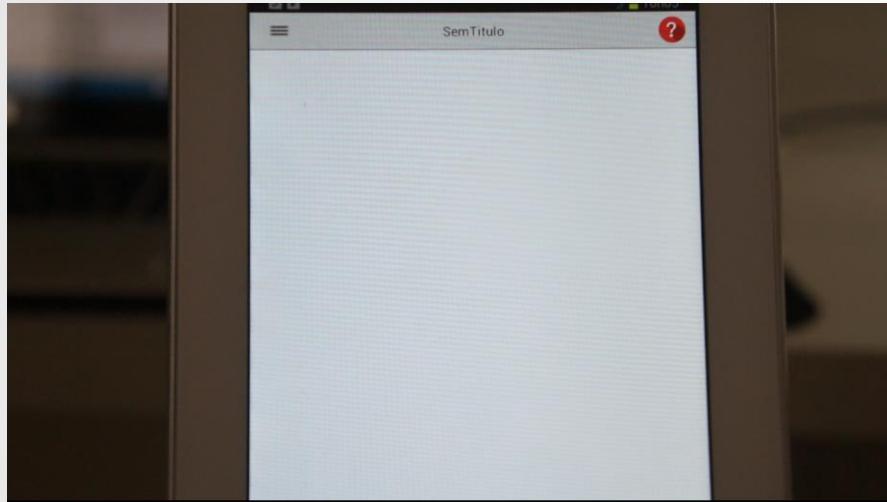
Borges, S. S.; Isotani, S. et al., (2016) Reduced GUI for an interactive geometry software: Does it affect students' performance?. *Computers in Human Behavior*, v. 54, p. 124-133, 2016.

# Research Question

- RQ01: Is It possible to propose new ways of interacting with interactive geometry software (IGS)?
  - Particularly, is it possible to propose interfaces that do not use icons/buttons to create geometric objects? How?

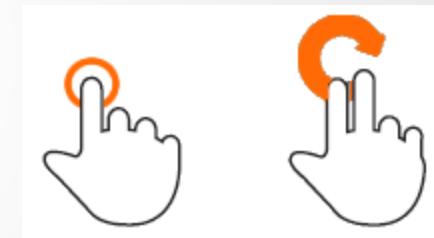
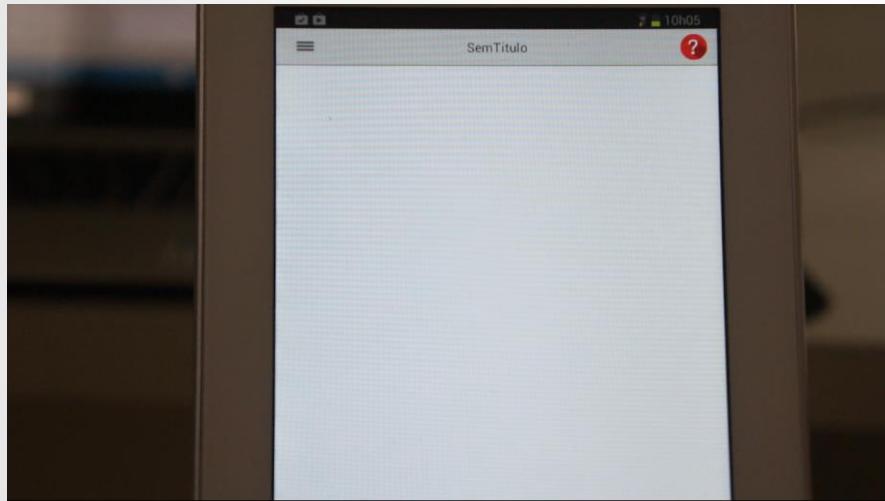
# Gesture Analisys and representation

- Line



# Gesture Analisys and representation

- Circunference:



# Dictionary of Gestures

**Core Gestures**

- Brief Touch
- Press
- Drag
- Movement
- Rotation
- Adjustment

**Navigation Gestures**

- Redo
- Undo
- Select
- Edit
- Move

**Basic Gestures**

- Point
- Perpendicular
- Segment
- Circle
- Midpoint
- Line
- Parallel
- Semi-line

# Dictionary of Gestures

main gestures and they are the basis for the actions of other categories

The diagram illustrates various hand gestures used for geometric constructions, categorized into Core Gestures and Basic Gestures.

**Core Gestures:**

- Brief Touch
- Press
- Drag
- Movement
- Rotation
- Adjustment

**Basic Gestures:**

- Point
- Perpendicular
- Segment
- Circle defined by a line segment
- Parallel
- Line
- Semi-line
- Midpoint
- Circle

A large blue callout bubble highlights the text: "main gestures and they are the basis for the actions of other categories".

# Dictionary of Gestures

**Core Gestures**

Brief Touch	Press
Drag	Movement
Rotation	
Adjustment	

**Navigation Gestures**

Redo	Undo	Select	Edit	Move

**Basic Gestures**

Point	Circle	Midpoint	Line	Semi-line

gestures for navigation software

Circle defined by a line segment

Parallel

# Dictionary of Gestures

basic gestures for construction of geometric objects.

Core Gestures		Navigation		
Brief Touch	Press	Redo	Move	Circle defined by a line segment
Drag	Movement			Parallel
Rotation				Semi-line
Adjustment				

**Basic Gestures**

- Point
- Perpendicular
- Segment
- Circle
- Midpoint
- Line

# GeoTouch – GI for Mobile Devices



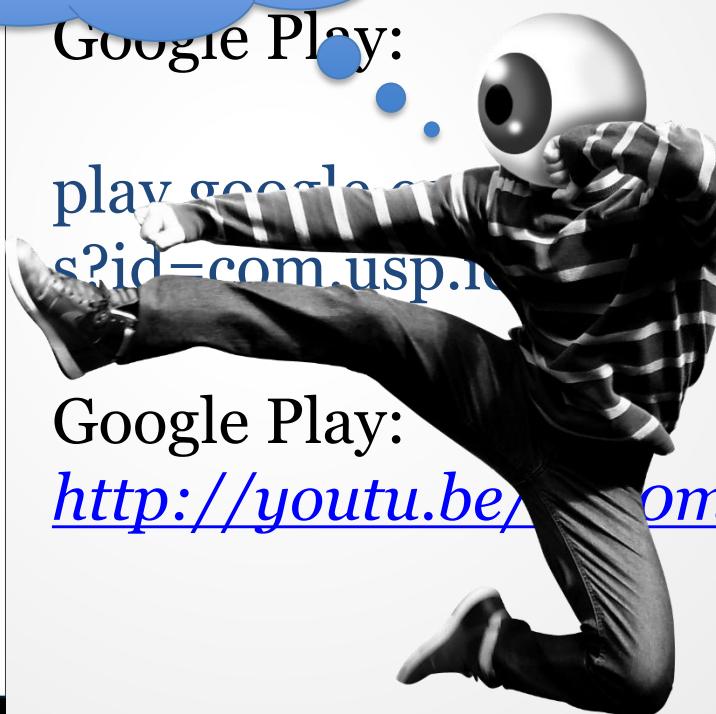
É software  
Livre?

Google Play:

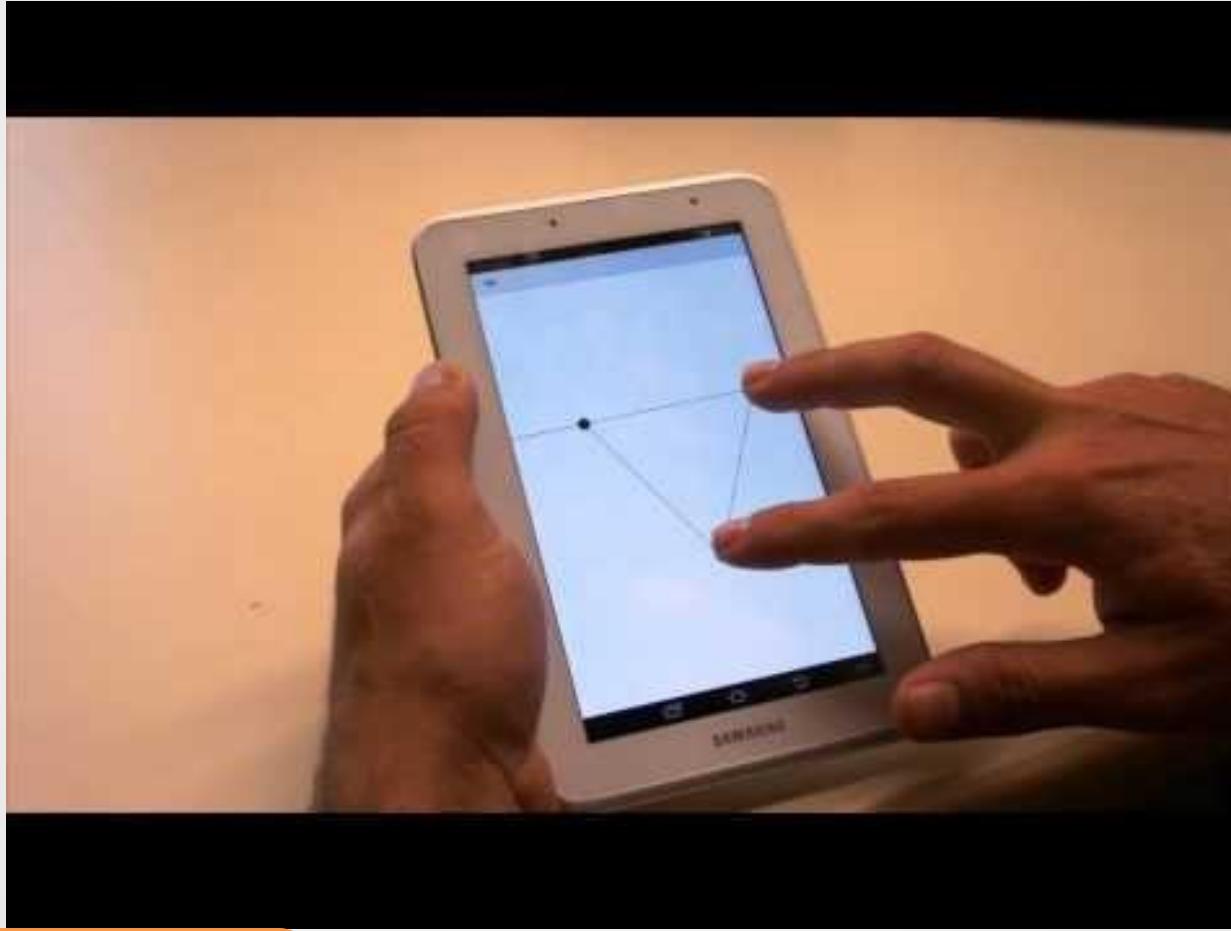
[play.google.com/store/apps/details?id=com.usp.rj.gotouch](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.usp.rj.gotouch)

Google Play:

<http://youtu.be/omSXRO54>



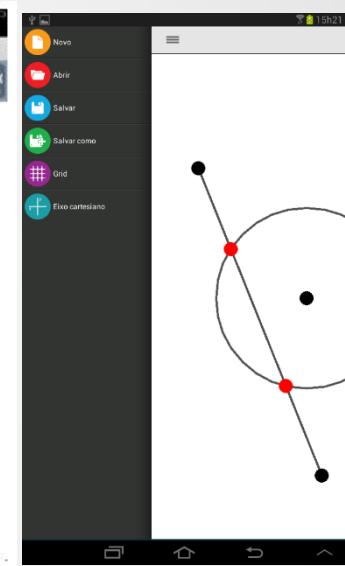
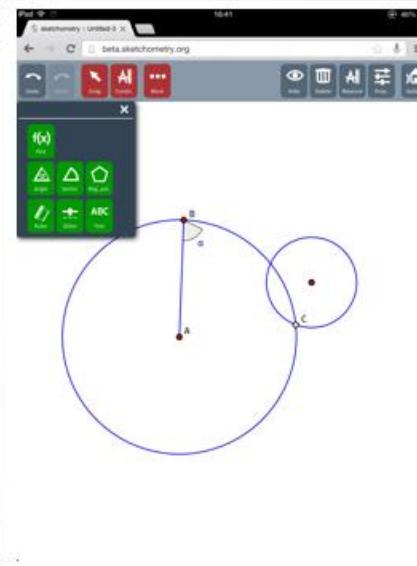
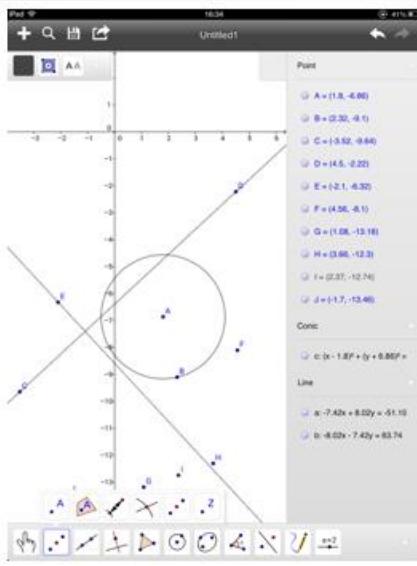
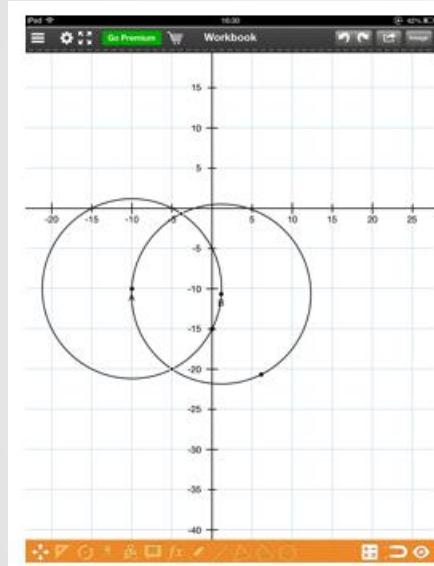
# Gesture Analisys and representation



First of the kind in Brazil and  
one of the few available  
worldwide

# Interface Evaluation

- Systems evaluated



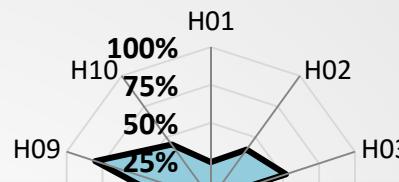
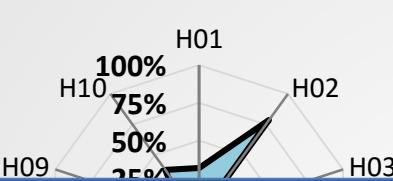
Geometry Pad

Geogebra

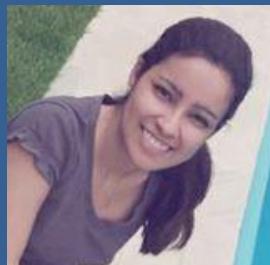
Sketchometry

GeoTouch

# Comparative Usability Test (Severity)



## Best M.Sc. Dissertation Award



**Helena M. Reis**

H07  
H05  
H06

H07

**Sketchometry**

**GeoTouch**

REIS, H. M.; Isotani, S. et al. (2015). Concepção de uma Família de Gestos para Construção de Objetos Geométricos e sua Utilização em um Sistema de Geometria Interativa para Dispositivos Móveis: GeoTouch. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, p. 206-224, 2015.

# Producing New Scientific Discoveries in Education using Computational Techniques

Gamification

# Gamification

Gamification refers to the **use of game-based elements** such as mechanics, aesthetics, and game thinking in **non-game contexts** aimed at **engaging** people, **motivating** action, **enhancing** learning, and **solving** problems.

[Raymer, 2011; Kapp, 2012; Borges et al., 2014]

# Introduction: Does Gamification work?



## Market Segments for Gamification

### Entertainment

**DESPICABLE ME**



**kiip**



**Walt Disney**

**VMware**

**EMC**

**jive**

**Deloitte**

**DELL**

**SIEMENS**



**Enterprise**

### Retail



### Media & Publishing

**SyFy**



**FOX**



**Google news**

**BBC**

**active.com**



[www.syrum-game.com](http://www.syrum-game.com)



**Healthcare/Wellness**



**Recyclebank**

**Education**



### MISSÕES

Missão 5678	196
Dominar 2 assuntos da disciplina Matemática	
Resolver 7 problemas corretamente na disciplina Matemática	1/2
<a href="#">Abandonar Missão</a>	
Missão 9849	57
Seguir 3 amigos	
Convidar 8 amigos	0/8
<a href="#">Aceitar Missão</a>	
Missão 2426	54

[Mais Missões](#)      Atualizar

### RANKING

2º		Endhe Nível 5		5530 pts
3º		Thyago Nível 4		4185 pts
4º		Wilksom Nível 4		4085 pts
5º		Olavo Nível 2		1720 pts
6º		Seiji Nível 2		1555 pts



Olavo Holanda

5 Seguindo

4 Seguidores

2 Mensagens

# ENEM



1060 Pontos ganhos

6 Troféus ganhos

95%

Pontos: 1060 de 1112 para o nível 2

## DISCIPLINAS

Clique na disciplina para iniciar seus estudos

Matemática



72%

3

4

PORTUGUÊS

EM BREVE

EM BREVE

FÍSICA

EM BREVE

EM BREVE

QUÍMICA

EM BREVE

EM BREVE

BIOLOGIA

EM BREVE

EM BREVE

GEOGRAFIA

EM BREVE

EM BREVE

LITERATURA

EM BREVE

EM BREVE

HISTÓRIA

EM BREVE

EM BREVE

ESPAÑOL

EM BREVE

EM BREVE

INGLÊS

EM BREVE

EM BREVE

## MISSÕES

Missão 4204

15 pts

Responder 1 prova com acerto maior que  
50% da disciplina Matemática

0/1

Recomendar 3 conteúdos da disciplina  
Matemática

0/3

Ativar Missão

Missão 1939

27 pts

Seguir 1 amigo

0/1

Convidar 4 amigos

0/4

Ativar Missão

Missão 5823

264 pts

Mais Missões

Atualizar



## RANKING

1º



Wilkson  
Nível 3

2855 pts



Endhe

# Gamificação

## Elementos de Gamificação

### Abstração

Abstração da realidade para definir o 'espaço do jogo'



### Desafio

Necessita ter um desafio a ser alcançado



### Feedback

Retorno do sistema a uma ação realizada pelo jogador



### Regras

As regras é que definem como um jogo deverá ocorrer



### Resultados Emocionais

Sensação boa de ganhar, ou frustração de perder



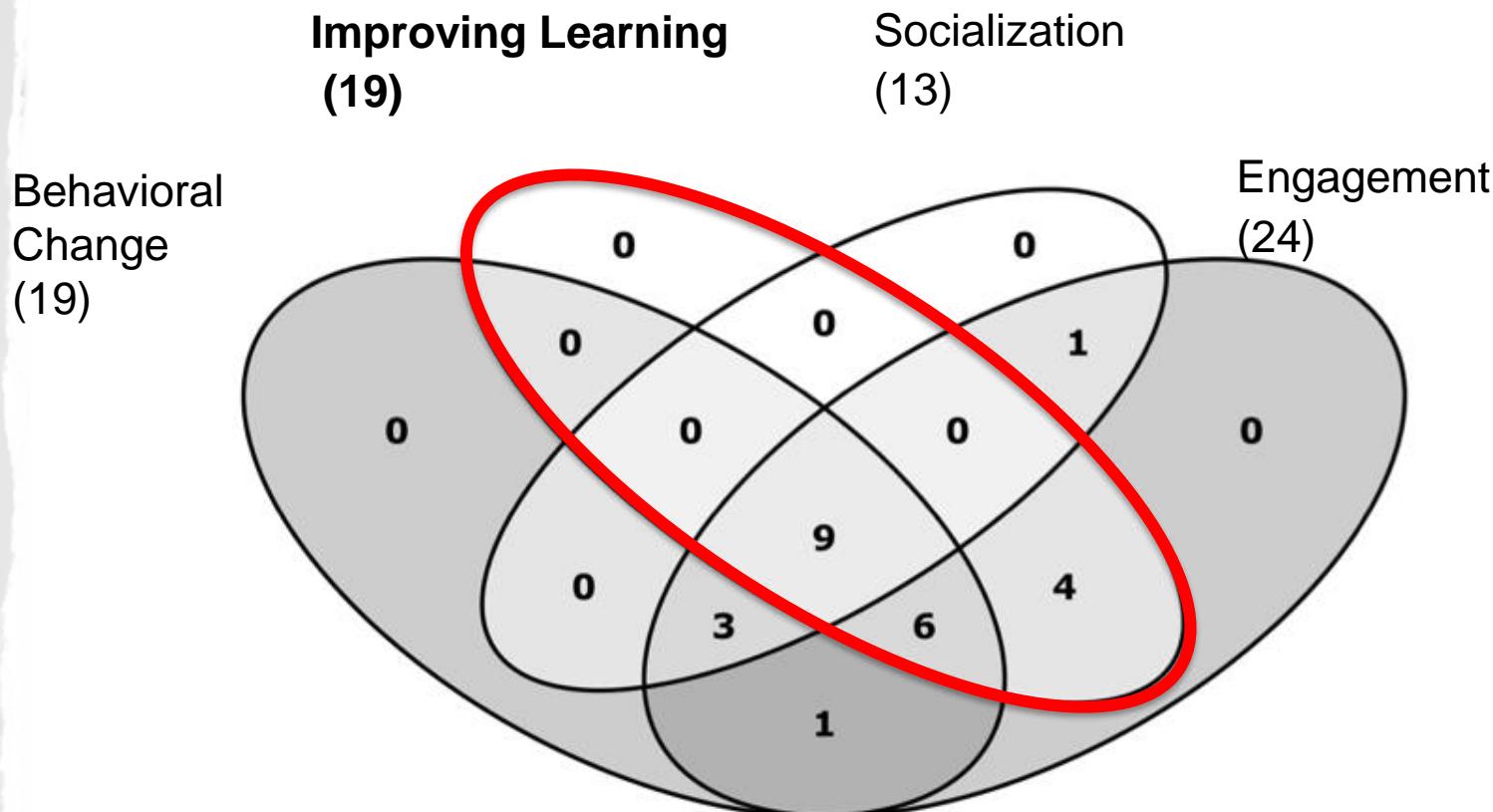
### Storytelling

Introduzem um significado para o jogo, por meio de um enredo



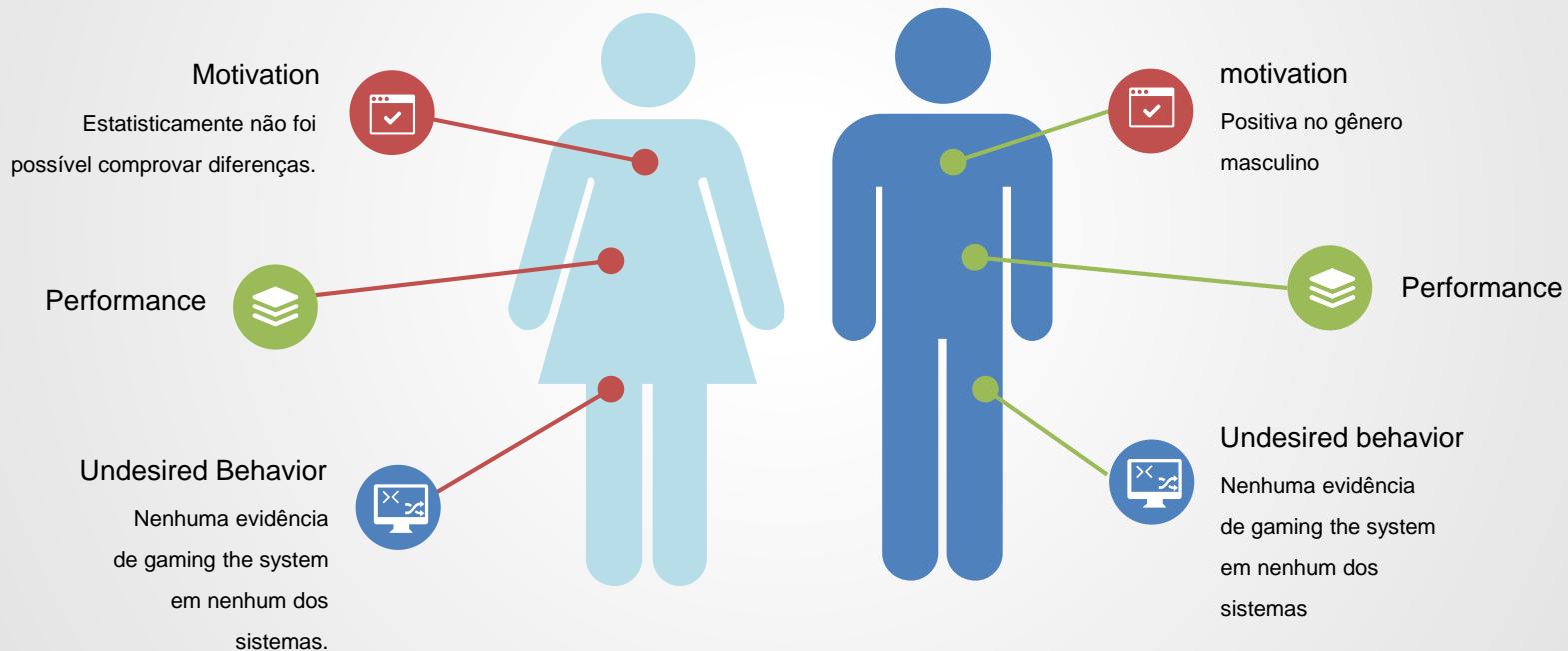
RQ1. Does Gamification help learning?

# Literature Review (357 studies)



**RQ2. Does Gamification help to reduce undesired student behavior on online learning environments?**

# Live Experiment



## Fase 2

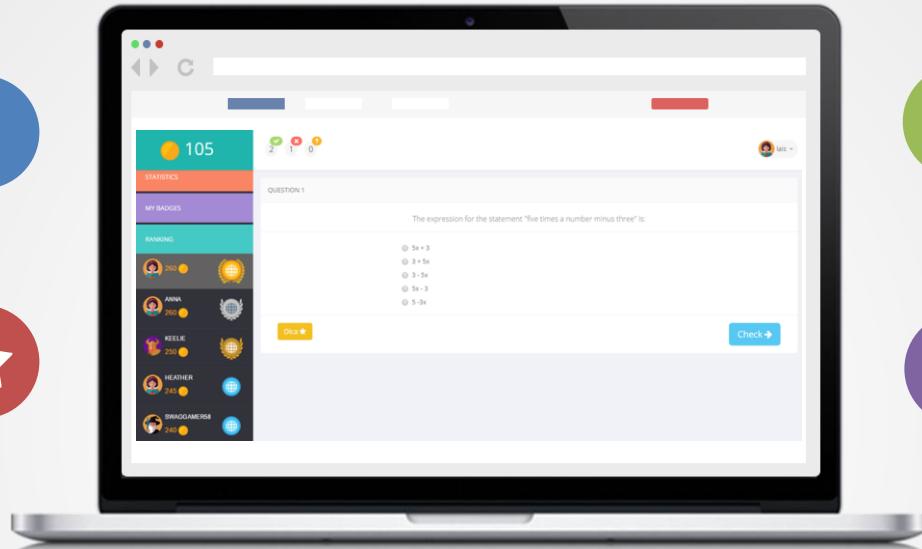
### Points

Cada resposta certa, o aluno ganha 5 pontos (moedas)



### hints

Há 5 dicas disponíveis para cada pergunta. O aluno pode solicitar a qualquer momento (se solicitar a dica 3, a questão passa a valer 4 pontos; dica 4 – 3 pontos; e dica 5 – 2 pontos



### Feedback

O aluno deverá verificar a questão antes de passar para a próxima – Feedback se acertou ou errou



### Ranking

O ranking é atualizado a cada atualização dos pontos



### Badges



A cada 5 respostas certas, o aluno é premiado com o badge diferente

# 12:35

## Time

Inserção de tempo para cada questão – ao término do tempo, o aluno deverá ir para a próxima questão

The screenshot shows a digital assessment interface on a MacBook. In the top right corner of the main content area, there is a timer displaying "02:57". A magnifying glass is positioned over this timer, indicating it is the focus of the current step. The interface includes a sidebar on the left with various progress and user information, and a main content area for Question 1.

**QUESTION 1**

Uma pesquisa feita com 56 alunos da 6 série indicou 7 canhotos e 49 destros. Se os dados da pesquisa forem utilizados em um gráfico de setores ("PIZZA"), o ângulo central correspondente aos alunos canhotos será de:

30°  
 45°  
 50°  
 60°  
 70°

**Dica**

**Verifica**

MacBook



## Hints for shopping

Alteração na mecânica das dicas: para abrir a quarta e quinta dica, é necessário 'COMPRAR' com as moedas disponíveis

The image shows a MacBook screen displaying a game interface. On the left, there's a large orange shopping cart icon with a white plus sign inside. Below it, the text "Hints for shopping" is displayed in a bold, black, sans-serif font. To the right of the laptop, a modal window titled "DICAS:" is open. The window contains a lightbulb icon and the text: "Você pode ver até a dica 3 de graça! Compre: Dica 4: 2 moedas Dica 5: 4 moedas". A green circle on the right side of the window displays the number "809". The main game area of the laptop screen shows a grid of cards with various symbols. At the bottom of the modal window, there are two buttons: "Proxima dica ➔" and "Fechar ✕". A small circular progress bar at the bottom indicates "2/5".



## Attempts

Nova implementação de vidas: 3 vidas disponíveis para o aluno, sendo essas chances para responder a questão corretamente



QUESTÃO 4

Um bombeiro sobe uma escada de 15 m de comprimento, que forma um ângulo de  $60^\circ$  com o solo. Usando 0,87 como valor aproximado de sen  $60^\circ$ , assinale a alternativa que mostra a altura aproximada que o bombeiro atinge ao chegar ao topo da escada.

15m

solo

altura

$60^\circ$

• 10,23m  
• 12,14m  
• 12,50m  
• 13,05m  
• 14,55m

RESPOSTA ERRADA  
VOCÊ TEM MAIS 2 CHANCES.

Tente mais uma vez ✅ Próxima ➔

MacBook

## Feedback on every action

Feedback instantâneo para o aluno, mostrando se ele acertou ou errou a questão, liberando as tentativas para responder novamente



Questão 4

Um bombeiro sobe uma escada de 15 m de comprimento, que forma um ângulo de  $60^\circ$  com o solo. Usando 0,87 como valor aproximado de  $\sin 60^\circ$ , assinale a alternativa que mostra a altura aproximada que o bombeiro está do solo, quando chega ao topo da escada.

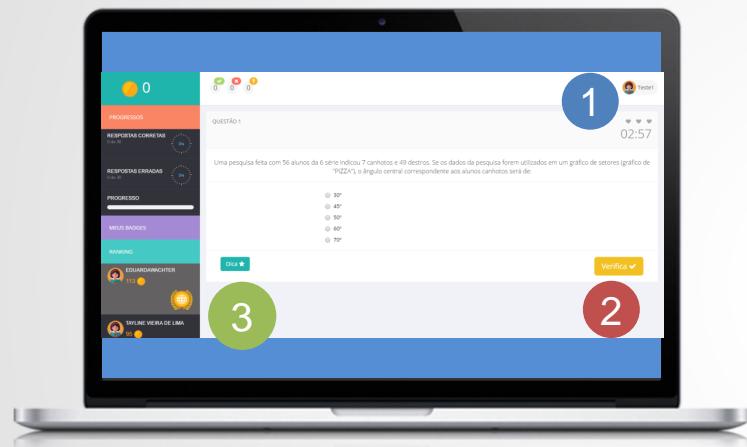
RESPOSTA ERRADA  
VOÇÊ TEM MAIS 2 CHANCES.

10,23m  
12,14m  
12,36m  
13,05m  
14,35m

Tente mais uma vez Próxima

MacBook

# Gamified Systems (E-Game)



# Non-Gamified System (E-Class)

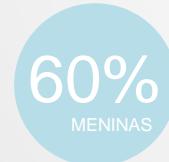
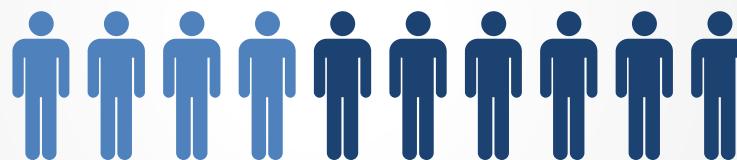


VS.

# Experimento



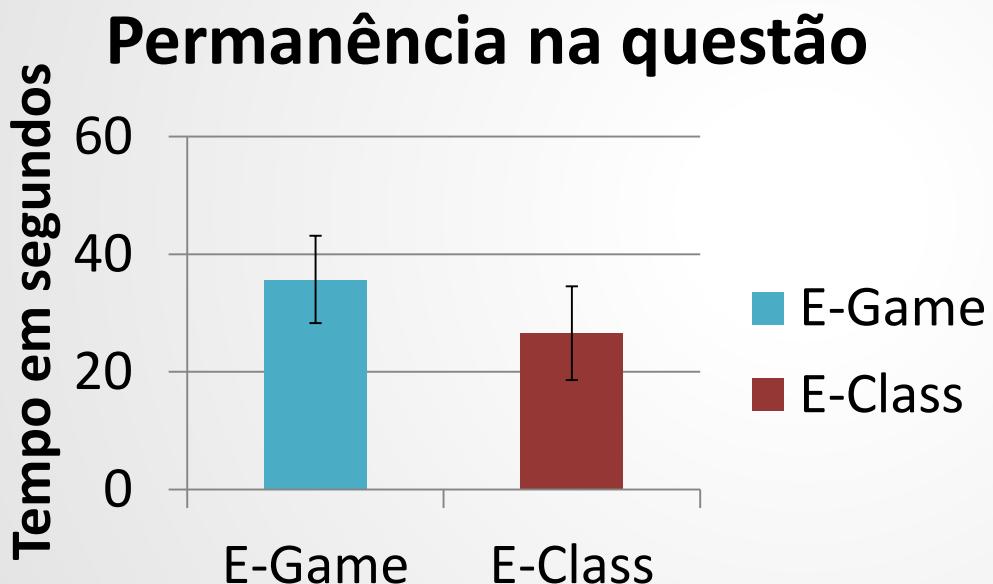
70 participantes – 63 relevantes  
(Idades: 12 e 13 anos)



# Resultados



Cenário 3: E-Game x E-Class



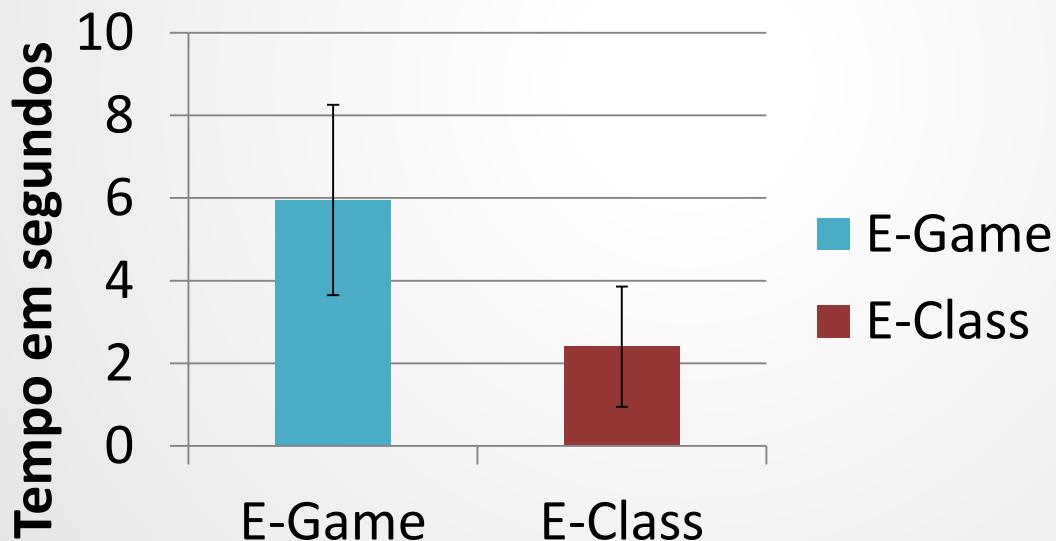
E-Game	35,719 seg.
E-Class	26,572 seg.
P-value	0,007 (<0,05)

# Resultados



Cenário 3: E-Game x E-Class

## Lendo dica 1



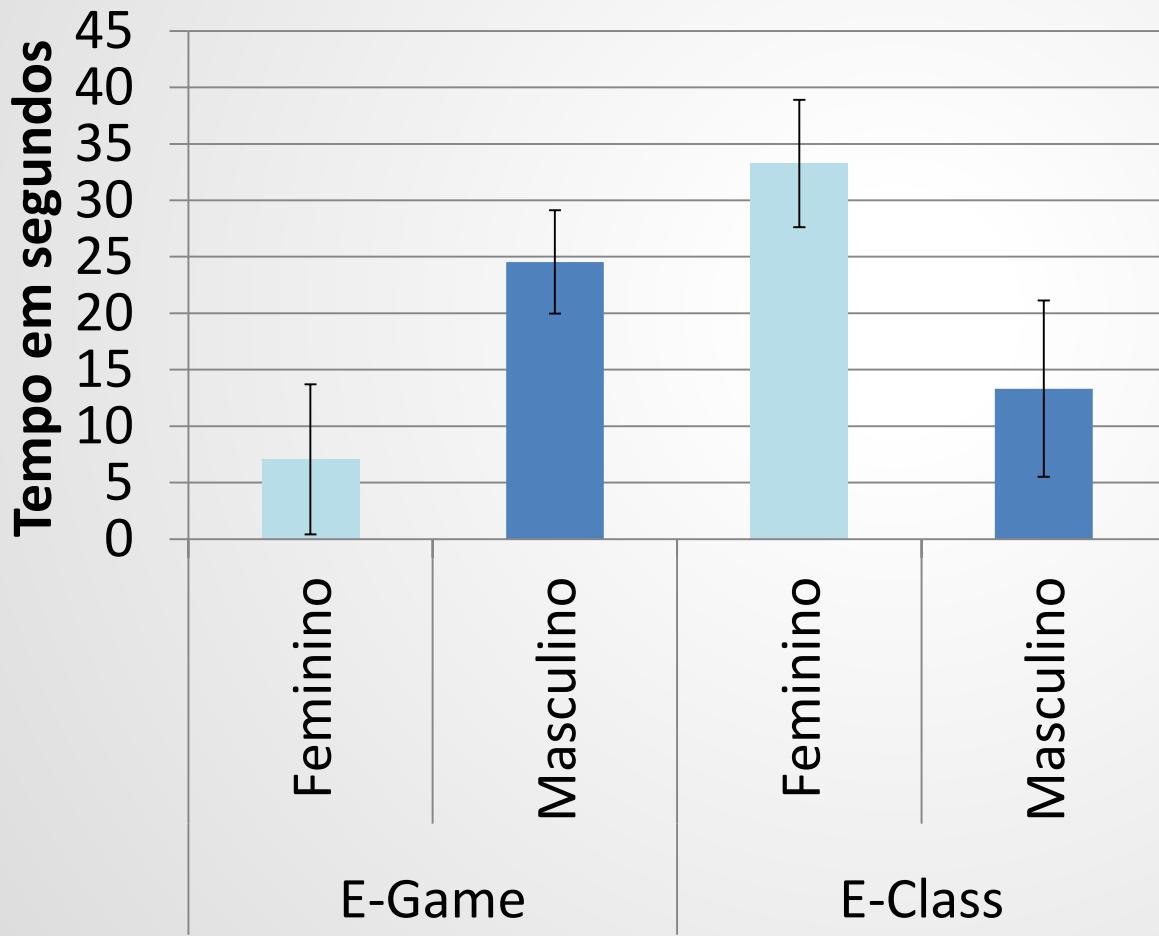
E-Game	5,95 seg.
E-Class	2,40 seg.
P-value	0,001 (<0,05)

# Resultados



Cenário 3: E-Game x E-Class

## Permanência na questão

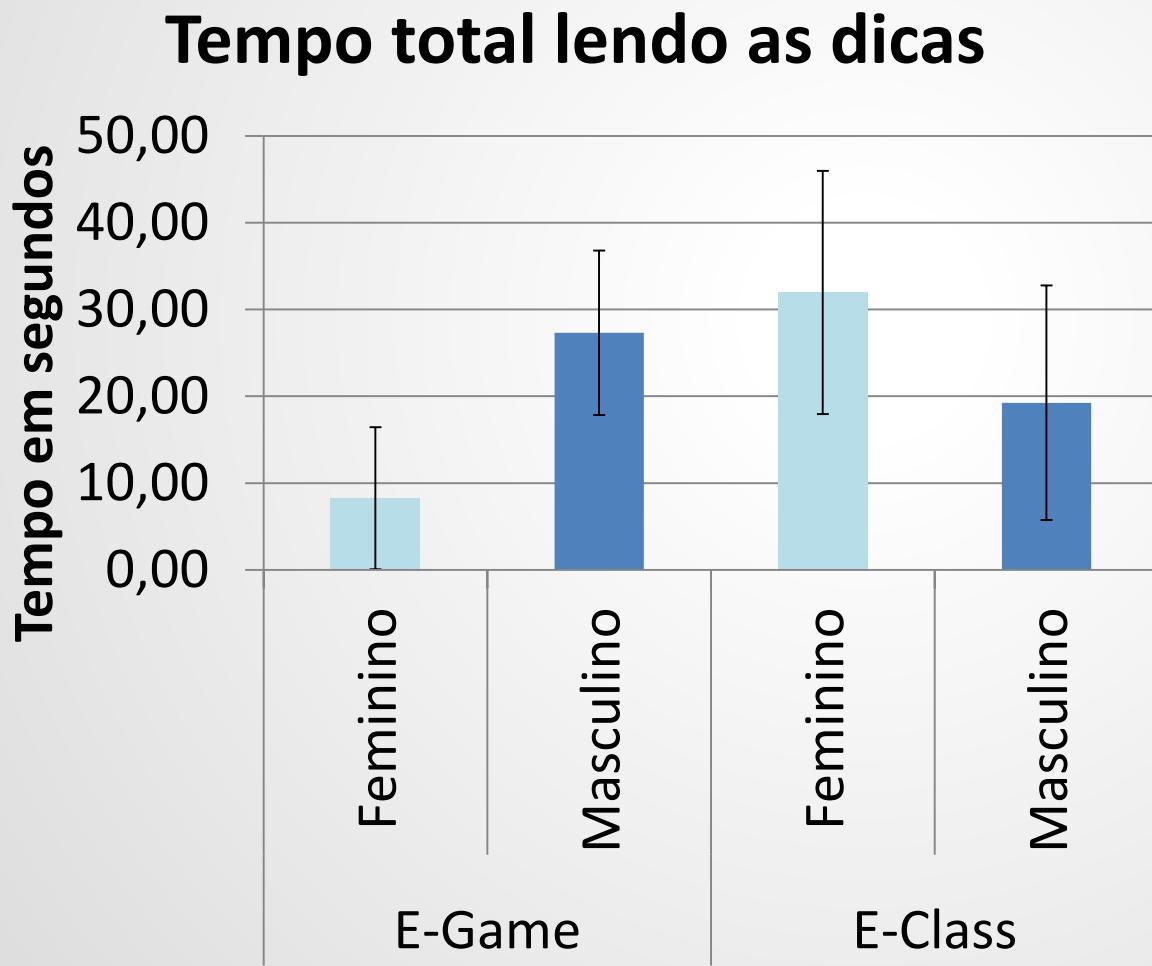


	P-value
E-Game (Fem x Masc)	0,003
E-Class (Fem x Masc)	0,002
Fem x Fem	0,000
Masc x Masc	0,121

# Resultados



Cenário 3: E-Game x E-Class



	P-value
E-Game (Fem x Masc)	0,000
E-Class (Fem x Masc)	0,116
Fem x Fem	0,004
Masc x Masc	0,015

## RQ2. Does Gamification help to reduce undesired student behavior on online learning environments?



Sim. Principalmente para o gênero masculino



Melhora de desempenho geral e motivação para todos os alunos

# Gamification

Finalist Best M.Sc. Dissertation Award

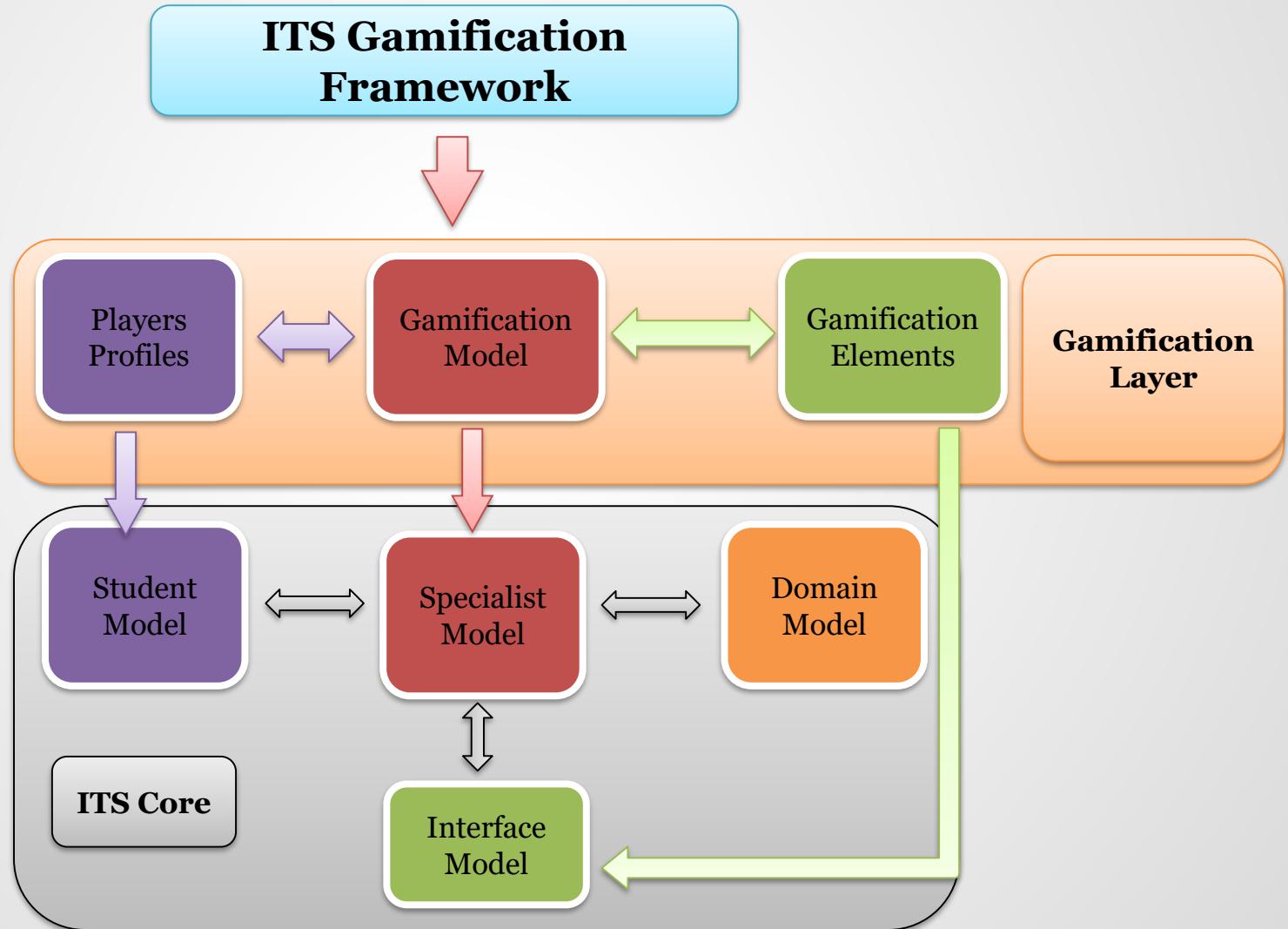


Laís Z. Pedro

Pedro, S. S.; Isotani et al. (2015) Does gamification work for boys and girls?  
*ACM Symposium on Applied Computing*, p. 214-219.

# Results Expected

Acquire knowledge to built a framework to help designing Personalized Gamified ITSSs.



Mas e aí? Quais  
são os outros  
benefício da  
**Computação na**  
**Educação?**

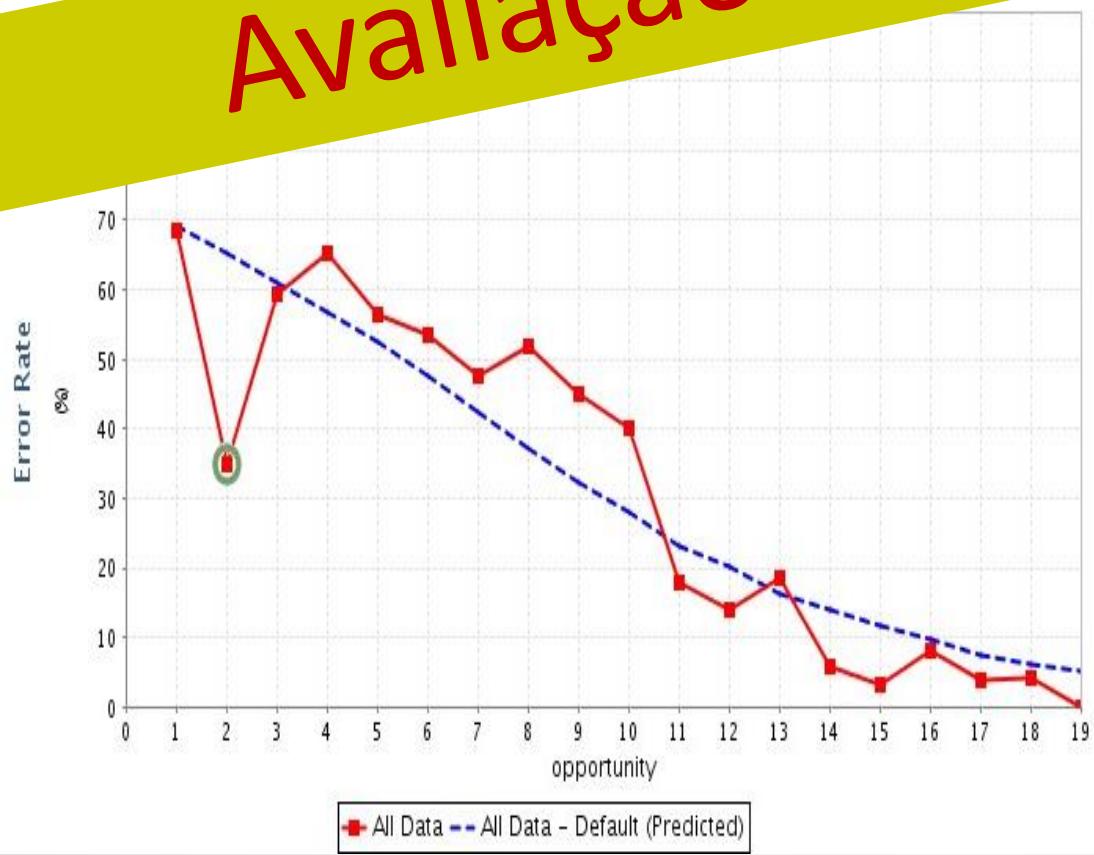
# Aprendizagem Colaborativa

- **Grupos de alta performance:**
  - Fácil colaboração
  - Motivação
  - Comprometimento



- Melhor planejamento de atividades
- Melhor rendimento
- Aprendizado mais duradouro
- Todos se beneficiam (win-win)

# Avaliação automatizada



Acompanhamento  
da aprendizagem.

Diagnóstico  
eficiente.

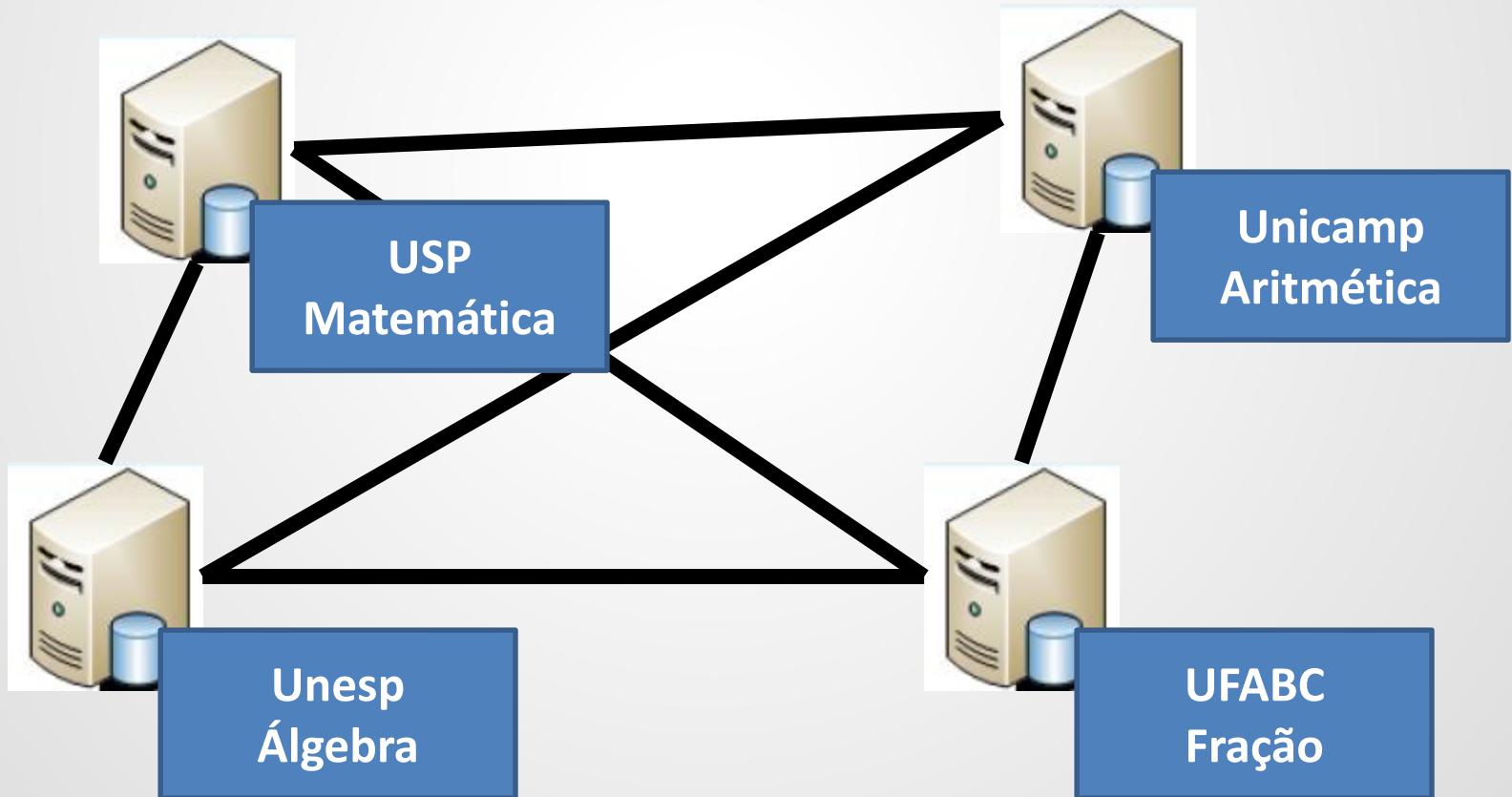
Fácil verificação  
das dificuldades  
de aprendizagem.

Medidas preventivas orquestradas.

Avaliação formativa e somativa.

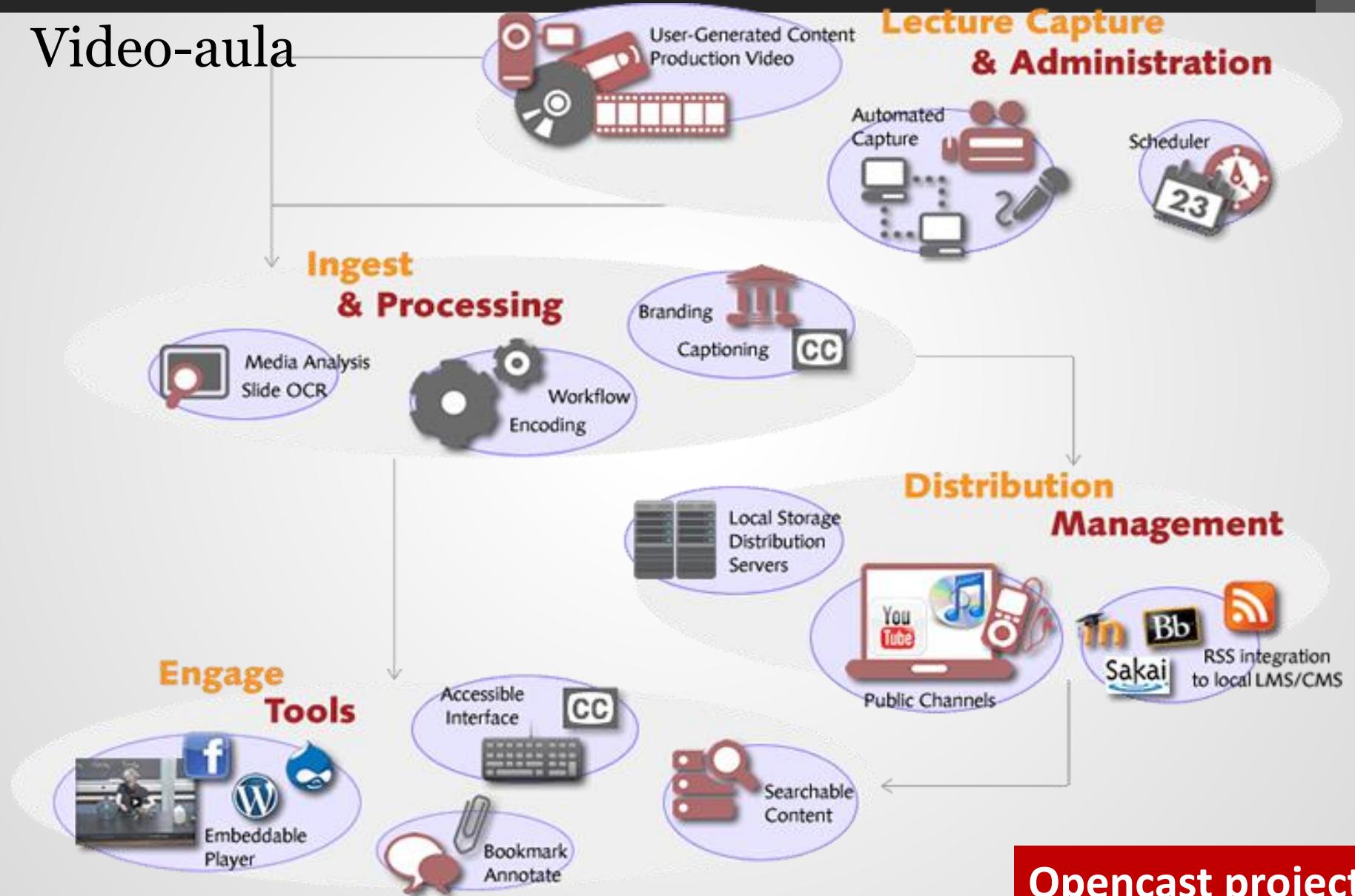
# Conteúdo distribuído

## Material didático acessível por todos

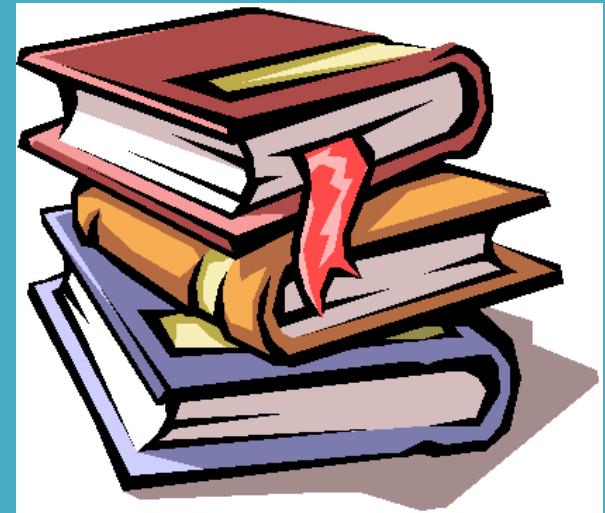
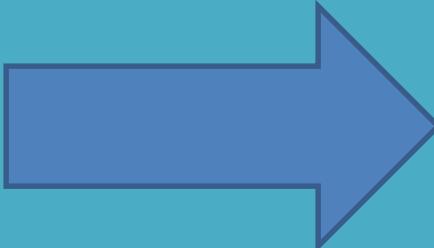


# Educação “sem” Distância

- Video-aula



# Desenvolvimento eficaz de conteúdo



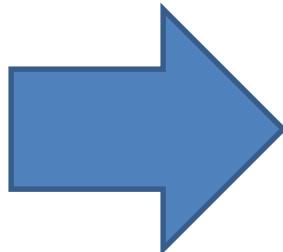
- Desenvolvimento rápido e com qualidade
- Fácil adoção, modificação e utilização.

# Personalização de conteúdo



- Multiplas mídias
- Adequação do conteúdo as habilidades do aluno
- Motivação
- Aceleração da aprendizagem

# Personalização da aprendizagem



Cada aluno no seu ritmo

Adaptação dos métodos pedagógicos  
para atender as necessidades individuais

Foco na aprendizagem **E** na performance

# Novos Meios de Ensinar e Aprender



**Oportunidades de aprendizagem a toda hora e em qualquer lugar**

# Thank you!!!

