

# Mensurando o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de Mapas Auto-Organizáveis: um estudo preliminar em uma Oficina de Jogos Digitais

Thiago Barcelos

Alexandra Souza

Leandro Silva

Roberto Muñoz

Rodolfo Villarroel



WAlgProg / 2017

# Problema



# Problema

- ▶ Avaliar o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional se constitui como um desafio
- ▶ Vem se observando a utilização de técnicas de pesquisa qualitativa, currículos de referência, rubricas educacionais  
(ARAÚJO; ANDRADE; GUERRERO, 2016; MORENO-LEÓN; ROBLES, 2015; CSTA, 2011)
- ▶ O uso de técnicas de **Análítica de Aprendizagem**, associados à **análise automatizada do código** desenvolvido por alunos, pode oferecer ao professor um **suporte individualizado** e **comparação com base histórica** de resultados



## OBJETIVO

Validação preliminar da viabilidade do uso de técnicas de aprendizado de máquina, em específico os **Mapas Auto-Organizáveis**, para identificar o desenvolvimento de competências e habilidades do Pensamento Computacional em alunos participantes de uma Oficina de Desenvolvimento de Jogos Digitais



# Mapas Auto-Organizáveis

(Self-Organizing Maps – SOM)

- ▶ Rede neural artificial
- ▶ Não-supervisionada
- ▶ Mapeamento de várias variáveis em um plano bidimensional
- ▶ Auxilia em tarefas relacionadas agrupamento de dados, correlação, visualização e abstração



# Procedimientos metodológicos



1

## Oficina de Construção de Jogos Digitais

80 participantes (2013 e 2017)  
10 atividades desenvolvidas  
553 arquivos Scratch coletados



2

## Análise com a rubrica Dr. Scratch

7 categorias (Abstração, Paralelismo, Lógica, Sincronização, Controle de Fluxo, Interação com o Usuário, Representação de dados)  
Para cada categoria, conceitos 1 (básico), 2 (intermediário) ou 3 (avançado)



3

## Treinamento do Mapa Auto-Organizável

Dimensão 8x8  
Vizinhança Hexagonal  
2000 Épocas  
Taxa de Aprendizado Inicial 0,05 com redução linear até 0,01  
Pacote Korhonen na Linguagem R



# Resultados

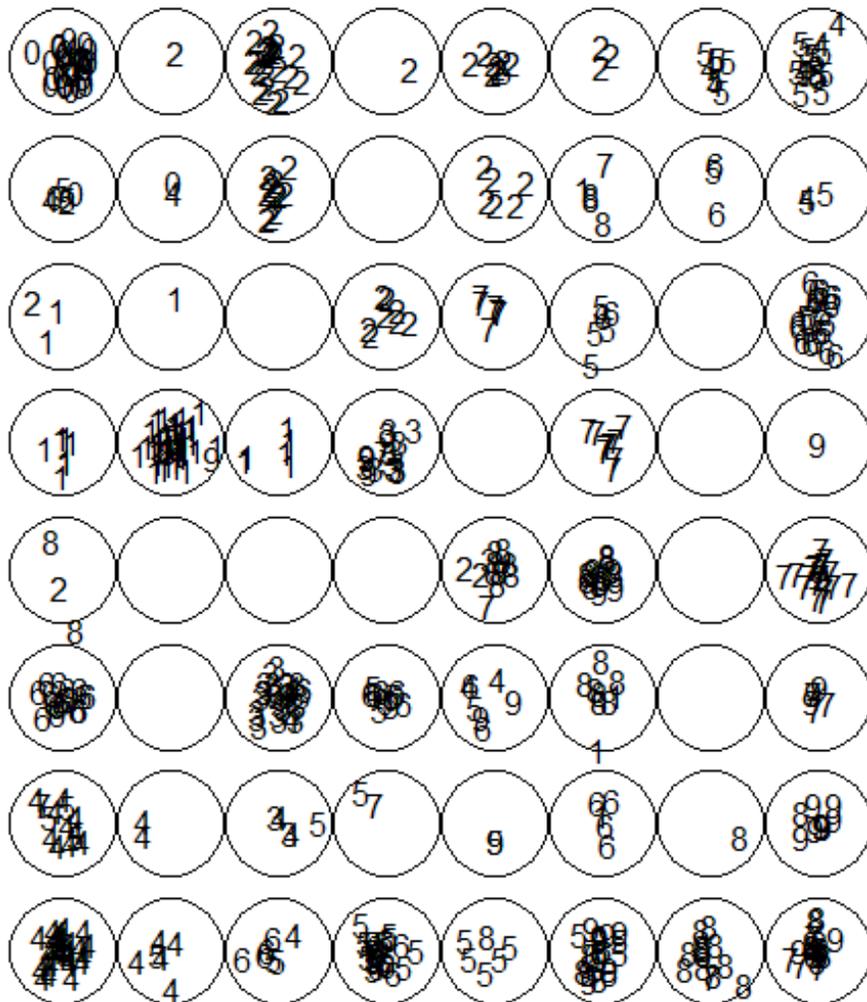




## Mapa SOM vs. Peso de cada variável

- Abstração
- Paralelismo
- Lógica
- Sincronização
- Controle de Fluxo
- Interação com o usuário
- Representação de dados





## Mapa SOM vs. Atividade desenvolvida

- 0 – Teste de colisão entre dois atores
- 1 – Pescaria
- 2 – Adivinhação
- 3 – Simulação de batalha aérea
- 4 – Pedra-papel-tesoura (2 jogadores)
- 5 – Pedra-papel-tesoura (jogador contra computador)
- 6 – Jogo da velha
- 7 – Simulação de Guerra
- 8 – Arkanoid
- 9 – Projeto final





## Mapa SOM vs. Agrupamentos por atividade

- 0 - Teste de colisão entre dois atores
- 1 - **Pescaria**
- 2 - **Adivinhação**
- 3 - **Simulação de batalha aérea**
- 4 - **Pedra-papel-tesoura (2 jogadores)**
- 5 - Pedra-papel-tesoura (jogador contra computador)
- 6 - Jogo da velha
- 7 - **Simulação de Guerra**
- 8 - **Arkanoid**
- 9 - **Projeto final**





## Alguns resultados:

- Agrupamentos com nodos mais próximos (1, 2 e 4): jogos com estratégias de implementação mais similares
- Atividade 3 (Simulador de Batalha Aérea): distância entre os nós indicou diferentes usos de estruturas de repetição
- Atividade 7 (Simulação de Guerra): uso de clones (instâncias) diferenciou um dos nodos
- Atividade 9 (Projeto Final): ano de oferecimento da oficina (2013 ou 2017) determinou o agrupamento



# Conclusão



# Conclusão

- ▶ Na maioria dos casos, um agrupamento dos registros relacionados a jogos do mesmo tipo no mapa
- ▶ Os agrupamentos ainda apresentaram coerência com características dos jogos vinculadas a estratégias utilizadas pelos alunos e previamente observadas em sala de aula



# Conclusão

- ▶ Na maioria dos casos, um agrupamento dos registros relacionados a jogos do mesmo tipo no mapa
- ▶ Os agrupamentos ainda apresentaram coerência com características dos jogos vinculadas a estratégias utilizadas pelos alunos e previamente observadas em sala de aula

## **Trabalhos futuros:**

- ▶ Alguns jogos não produziram agrupamentos. Por quê? (Limitação da rubrica? Características da implementação?)
- ▶ Utilização da técnica para prever nível de desempenho dos participantes
- ▶ Incorporar outras métricas de software e nível prévio de competência dos participantes no treinamento do mapa



# Mensurando o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de Mapas Auto-Organizáveis: um estudo preliminar em uma Oficina de Jogos Digitais

Obrigado!

[tsbarcelos@ifsp.edu.br](mailto:tsbarcelos@ifsp.edu.br)



WAlgProg / 2017