

Tema:

**Uma proposta para aprendizado computacional inspirada no aprendizado e desenvolvimento humano**

## Contexto/Motivação

No atual estado do desenvolvimento da ciência, diversas disciplinas procuram entender e explicar os processos de aprendizagem, a psicologia, a neurociência e a computação. No entanto, muito pouco foi estudado no intuito de unificar essas visões, que são complementares. Essa percepção motivou a busca de um modelo que provasse que estes campos são unificáveis.

## Objetivo

O objetivo do projeto é propor um modelo de aprendizagem computacional, baseado em teorias de psicologia e neurociência, que seja capaz de simular o processo de aprendizagem de uma criança. Pretende-se também desenvolver um método para comparar esse modelo com respostas de pessoas reais.

## Metodologia

A fim de criar esse modelo, buscou-se entender quais são as principais características de cada estágio do desenvolvimento e de que forma as entradas sensoriais são tratados no cérebro humano. Partindo deste último, criou-se um esquemático de alto nível de como se dá o processamento das informações.

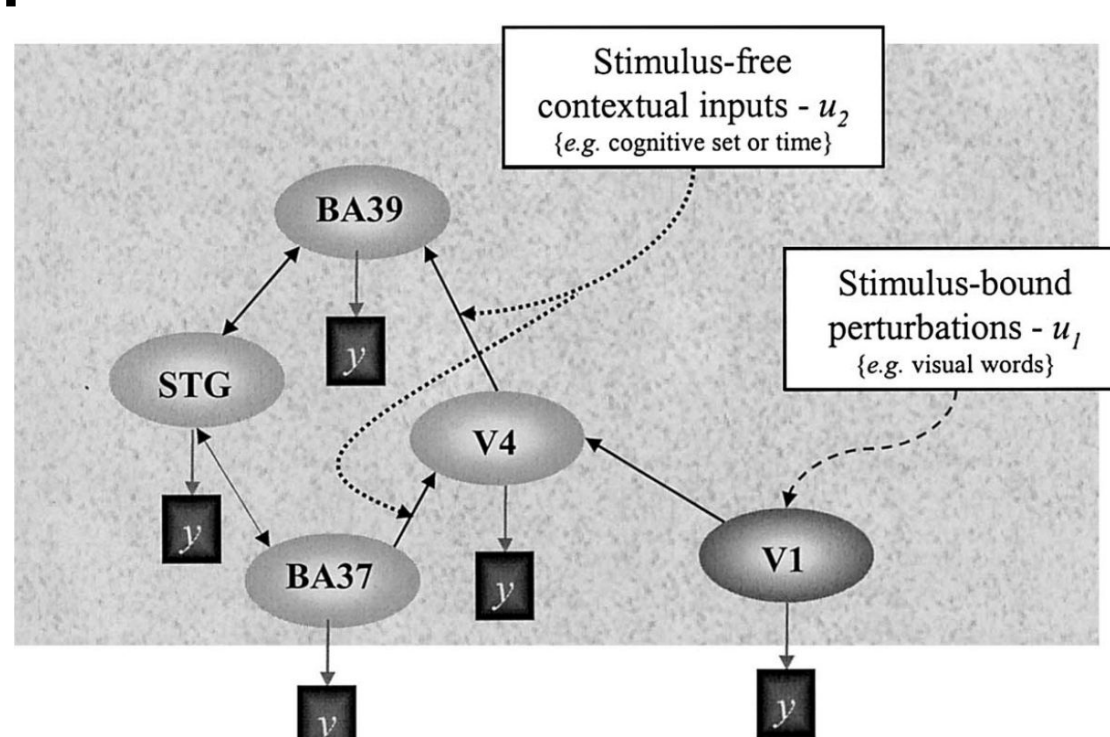


Figura 1: Modelo neurológico da aprendizagem [1]

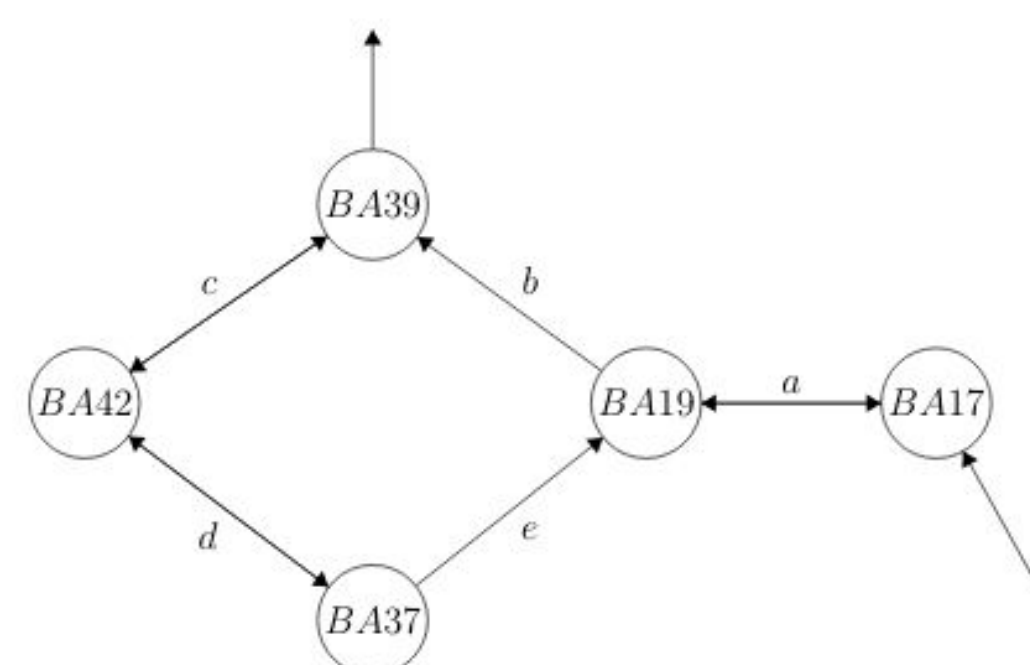


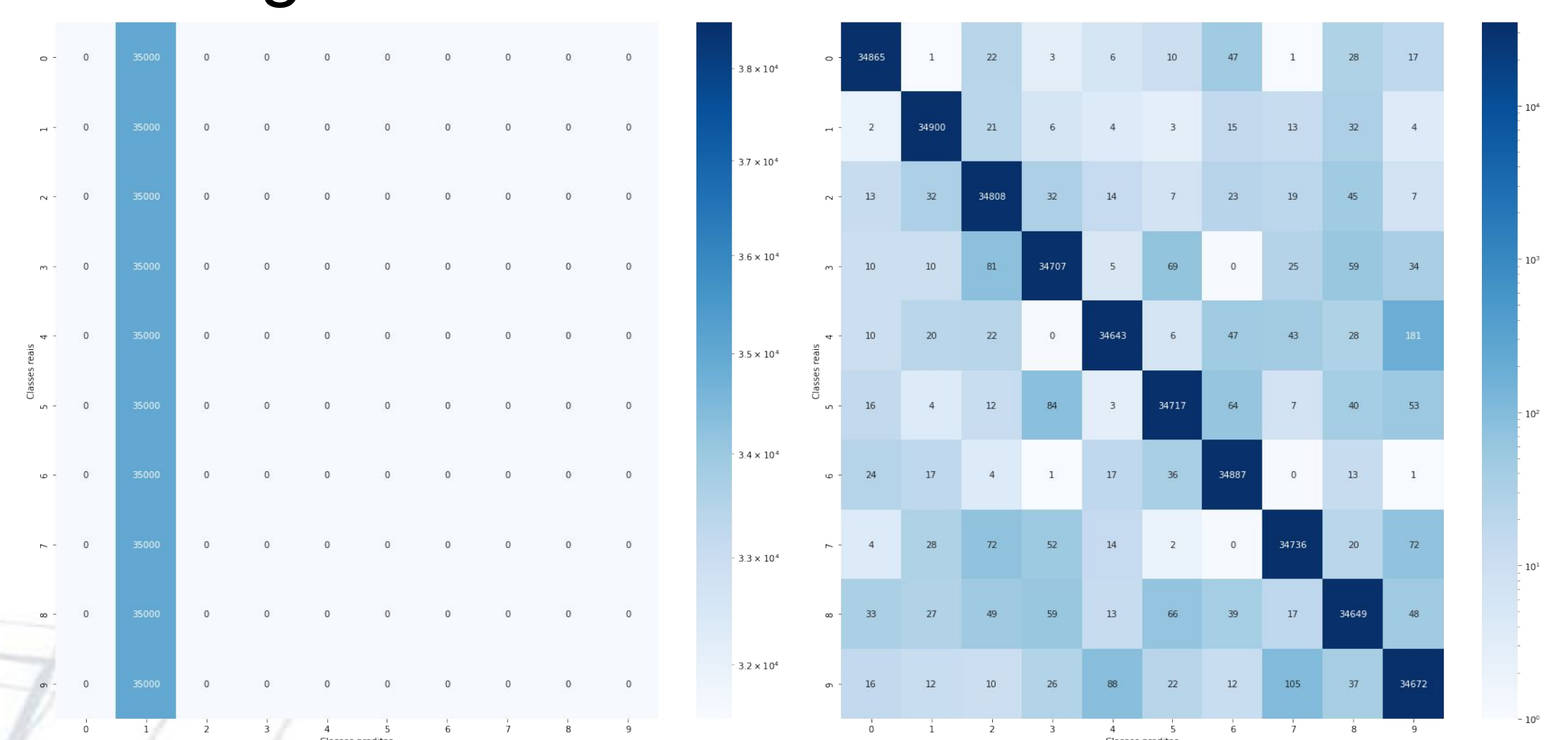
Figura 2: Modelo adaptado para implementação

Optou-se por modelar apenas as duas primeiras fases do desenvolvimento infantil para garantir uma prova de conceito consistente. Com isso foi possível simplificar a rede adaptada e modelar redes neurais para realizar a tarefa.

A fim de treinar as redes e validar a abordagem interdisciplinar proposta, foram utilizados dados do dataset EMNIST [2]. Para melhores resultados, esses dados passaram por um processo de aumento por rotação antes de serem submetidos para treino e teste das redes.

## Resultados

Com os modelos conceituais programados e os dados aumentados, as redes foram submetidas a vários testes com variação de seus hiperparâmetros. Depois de muitas mudanças e alterações nos modelos, as redes convergiram para o seguinte resultado.



Figuras 3 e 4: Matrizes de confusão para os dois modelos finais.

As matrizes acima apresentam o resultado final. Como esperado, o estágio I se comportou como um chute aleatório e o II conseguiu classificar bem as imagens. Além disso, o estágio II apresentou maior certeza do resultado que o I.

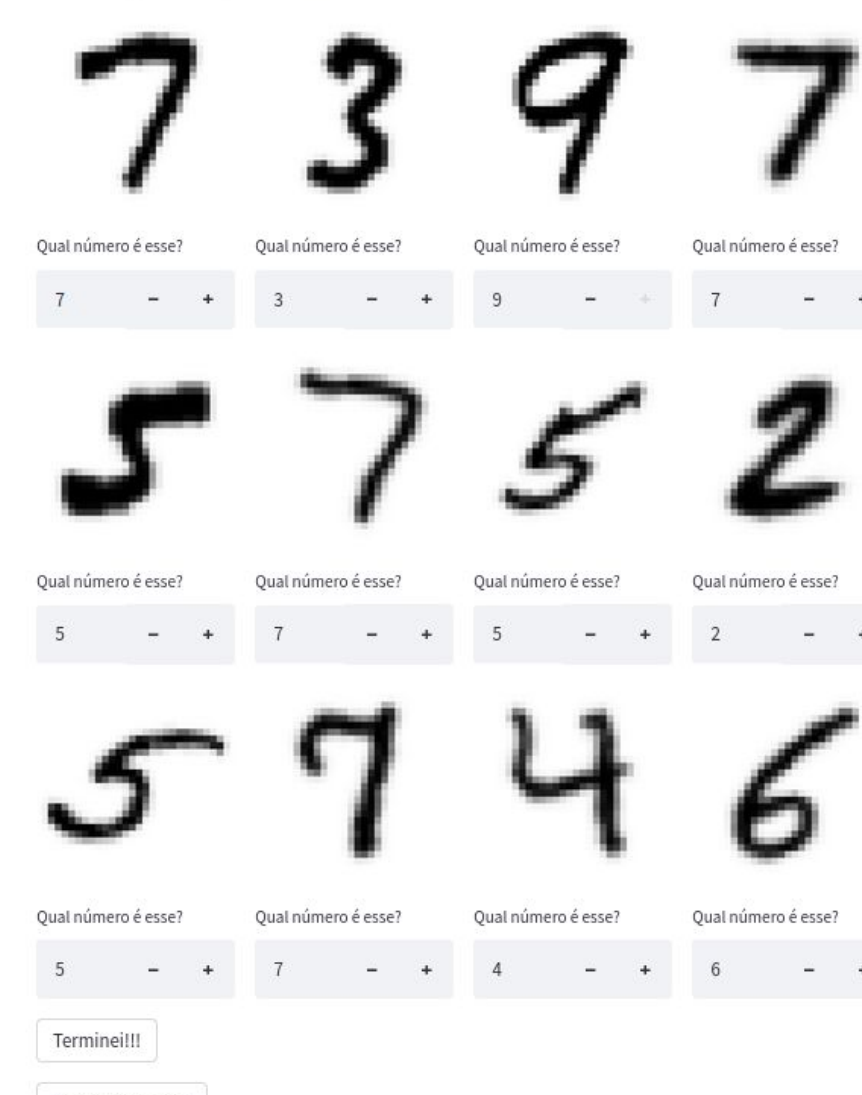
## Aplicação

Com os resultados obtidos, foi produzido um site que aplica um Teste de Turing no usuário e na rede treinada. A finalidade deste Teste é comparar as classificações dadas pela rede e por um ser humano e mostrar que a máquina treinada é capaz de identificar os dígitos tão bem quanto uma pessoa real. Este site está acessível para o público em formato *Web* e *Mobile*.

### Teste de Turing

#### Primeira fase do Teste

Observe as imagens e as classificações feitas para elas.



### Teste de Turing

#### Segunda fase do Teste

Observe as imagens e as classificações feitas para elas.

Nas duas primeiras linhas abaixo da imagem estão as respostas dos competidores, Miguel Sarraf e Helena Lima. As respostas de cada competidor estão ou na linha de cima ou na de baixo.

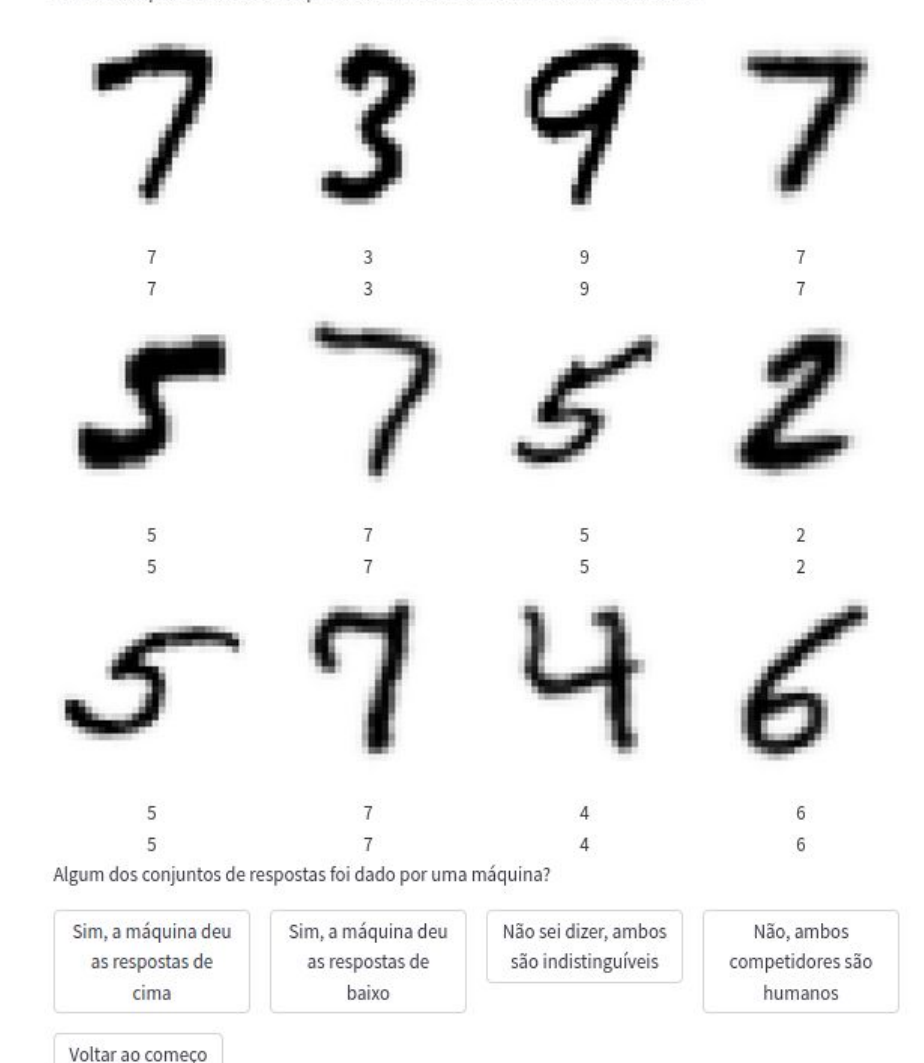


Figura 5: Imagem fluxo de aplicação do Teste de Turing.

[1] FRISTON, K. J.; HARRISON, L.; PENNY, W. Dynamic causal modelling. *NeuroImage*, v. 19, n. 4, p. 1273–1302, 2003.

[2] COHEN, G. et al. EMNIST: an extension of MNIST to handwritten letters. 2017.