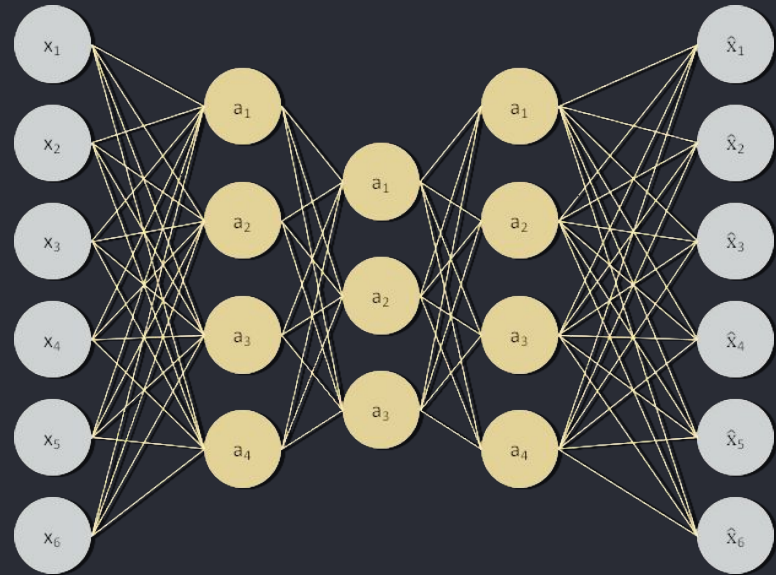


AUTOENCODERS

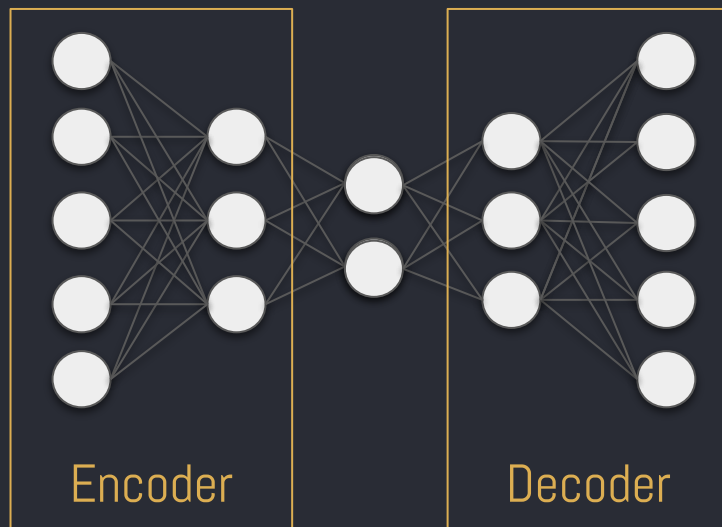
REDES NEURAIS

O QUE SÃO?

- ❑ Não supervisionado
- ❑ Extração de novas features
- ❑ Redução de dimensionalidade
- ❑ Input igual output



Arquitetura da rede



Encoder

Decoder

$$h = f(x)$$

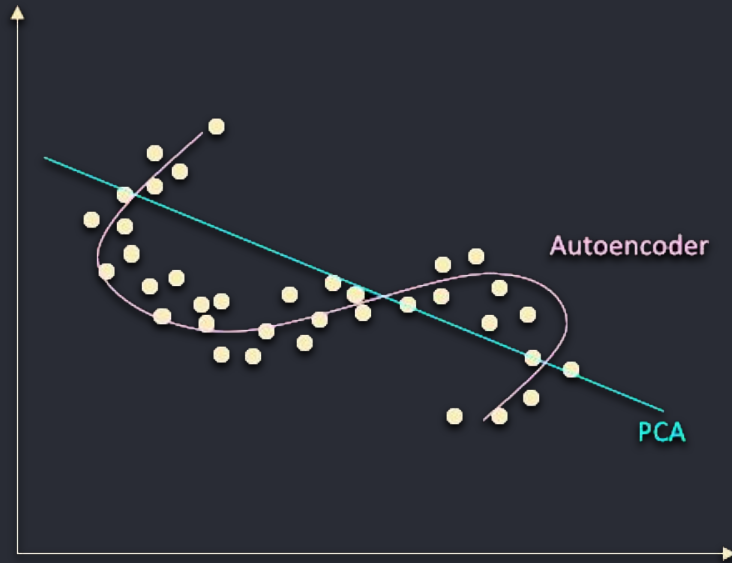
$$g(h) = \hat{x}$$

$$p_{\text{encoder}}(h/x)$$

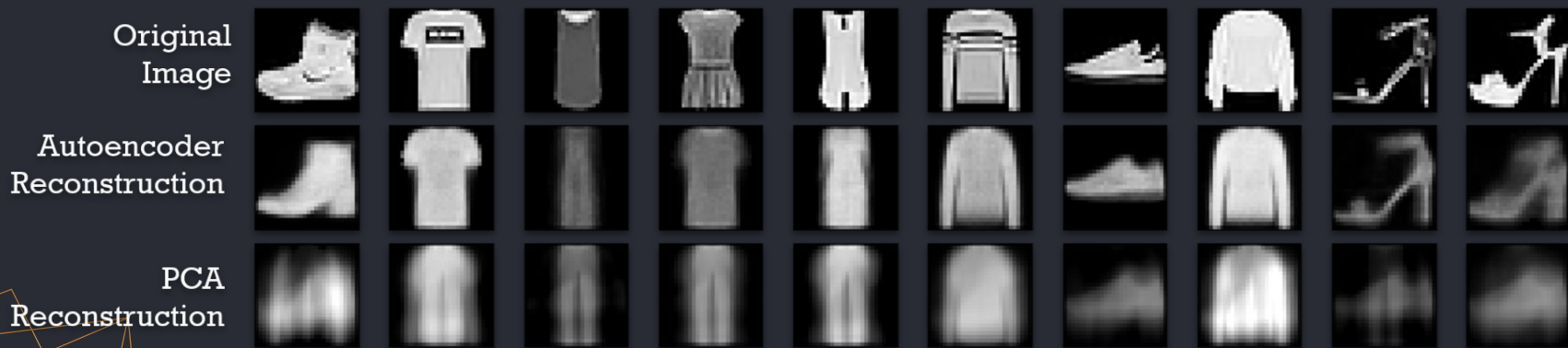
$$p_{\text{decoder}}(h/x)$$

$$L(x, g(f(x)))$$

AUTOENCODER E ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS



AUTOENCODER E ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

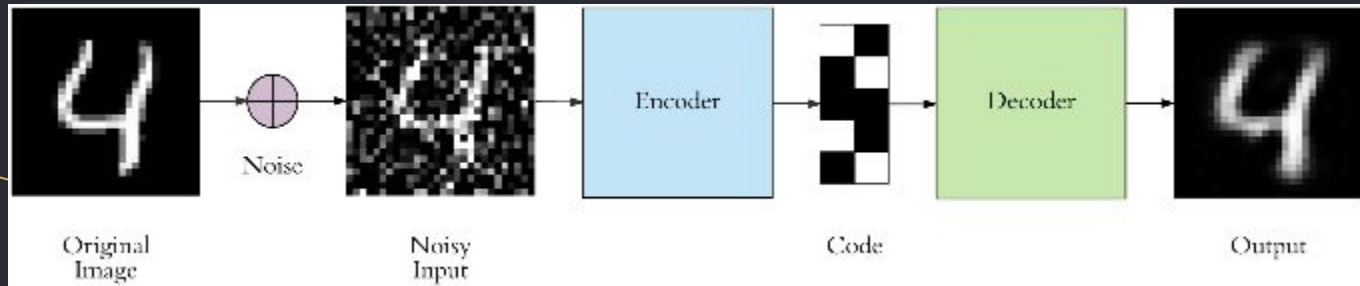




REGULARIZAÇÃO

- ❑ Denoising Autoencoders
- ❑ Autoencoder contrativo
- ❑ Autoencoder espaçado

DENOISING AUTOENCODER



AUTOENCODER CONTRATIVO

$$L(x, g(f(x))) + \Omega(h, x)$$

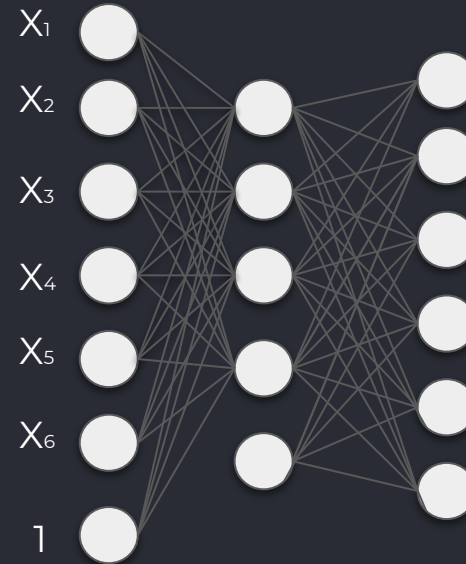
$$\Omega(h, x) = \lambda \sum_i ||\nabla_x h_i||^2$$

AUTOENCODER ESPARSO

- Restrição de esparsidade

$$a_i \approx -1 \quad \text{para todo } i$$

- O neurônio está **ativo** se $a_i \approx +1$
- O neurônio está **inativo** se $a_i \approx -1$



$$g(h(x)) \approx \text{identidade}$$

COMO O AUTOENCODER ESPARSO APRENDE

- ❑ $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \mathbf{X}_3, \dots$ são I.I.D. com distribuição ζ
- ❑ Restrição: $E[a_i] = \rho$

- ❑ Passo 1: Continue estimando $\hat{\rho}$
- ❑ Passo 2: Em cada iteração do **gradient descent** atualize os parâmetros para a esperança ser próxima a $\rho = -0,9$

PASSO 1

Para cada iteração, atualize

Para cada i

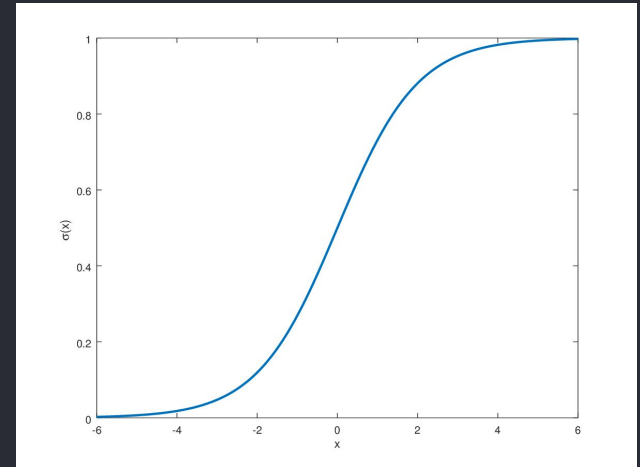
$$\hat{\rho}_i = 0,999\hat{\rho}_i + 0,001a_i \quad (\text{Eq. 1})$$

PASSO 2

$$a_i = f\left(\sum_{j=1}^n w_{ij}x_j + b_i\right)$$

- ❑ Se $\hat{\rho}_i > \rho_i$ queremos que o neurônio i seja menos ativo então diminuimos b_i
- ❑ Se $\hat{\rho}_i < \rho_i$ queremos que o neurônio i seja mais ativo então aumentamos b_i

$$b_i = b_i - \alpha\beta(\hat{\rho}_i - \rho_i) \quad (\text{Eq. 2})$$

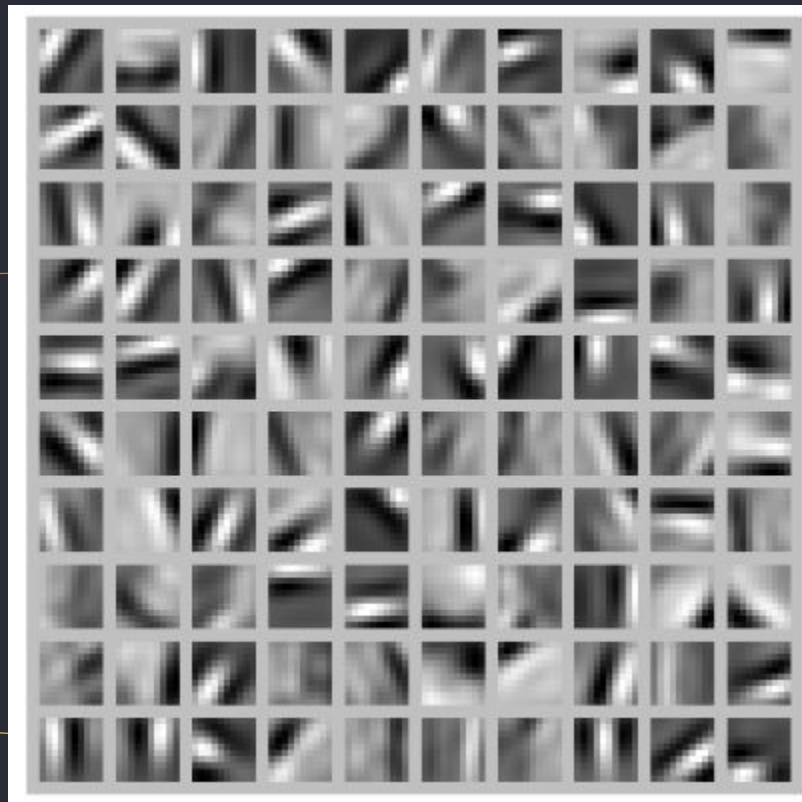


Recapitulando

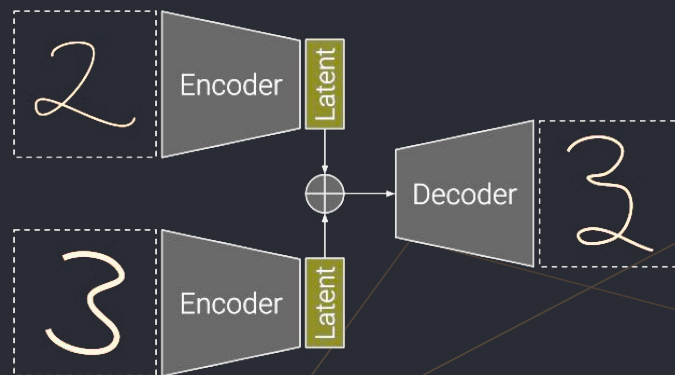
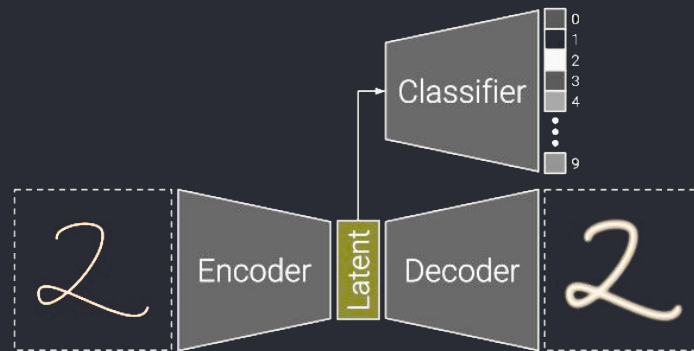
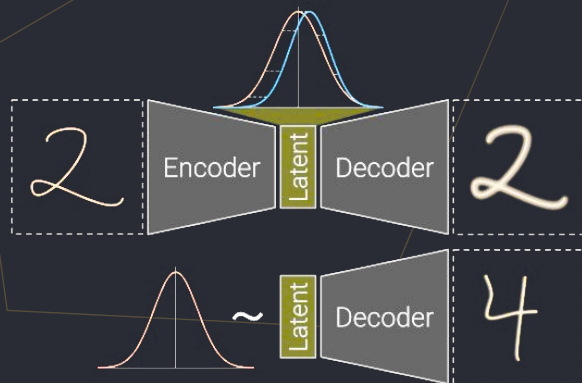
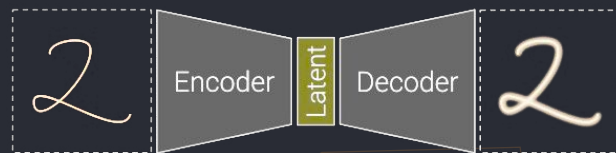
Em cada iteração em (x, y)

- ❑ Passo Forward para computar as ativações
- ❑ Backprop para 1 passo do gradient descent
- ❑ Usa **Eq. 1** para atualizar \hat{p} e **Eq. 2** para atualizar b

VISUALIZAÇÃO



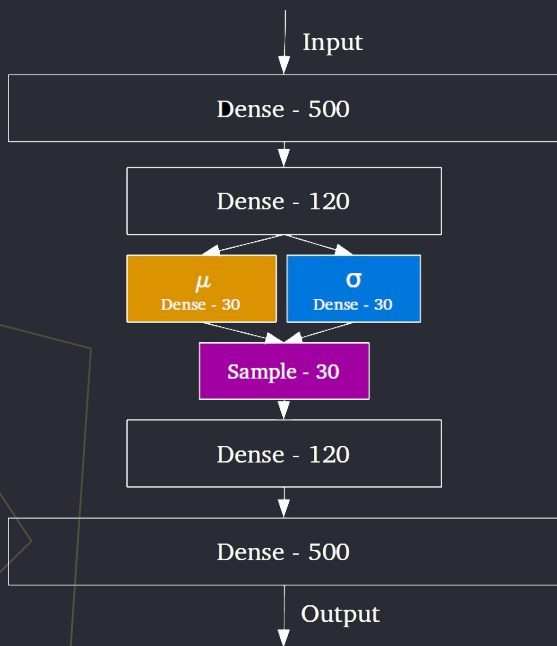
ALGUMAS APLICAÇÕES



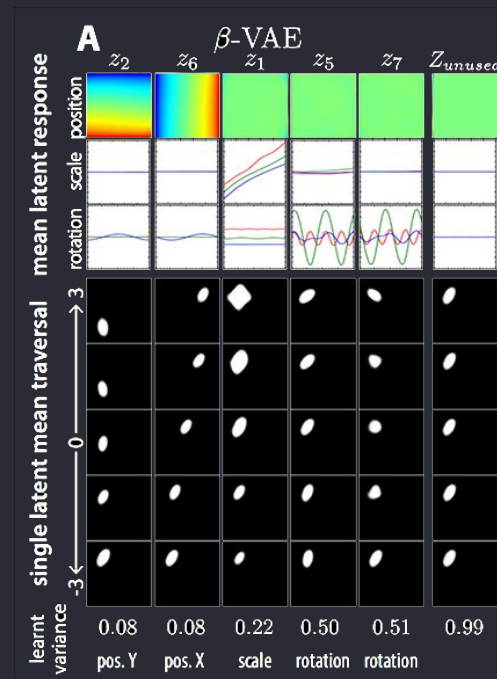
AUTOENCODERS VARIACIONAIS (VAE)

Poder de autogeração probabilística

VAE (PADRÃO)



DESINTANGLED VAE



MAIS FORMAS DE USO

PROCESSAMENTO
DE IMAGENS

PROCESSAMENTO
DE ÁUDIOS

DESCOBERTA DE
MEDICAMENTOS

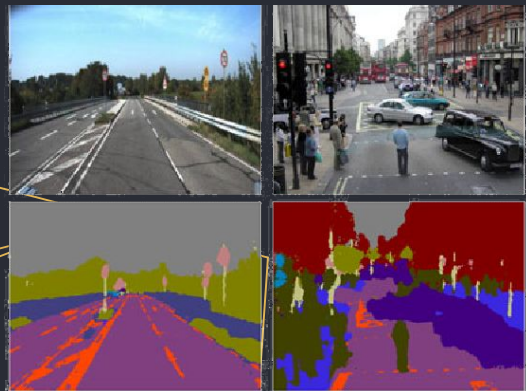
PREPARATIVO PARA
OUTROS MODELOS

SISTEMAS DE
RECOMENDAÇÃO

COMPRESSÃO
GENÉRICA

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

SEGMENTAÇÃO



SUPER-RESOLUÇÃO DE IMAGENS



RUIDOS

