The background is a dark blue-grey gradient. In the top-left corner, there are two overlapping geometric shapes: a blue parallelogram and a light green parallelogram. In the top-right corner, there is a grey, 3D-rendered circuit board pattern. In the bottom-left, there is a circular inset showing a detailed, high-contrast image of a printed circuit board (PCB) with various electronic components. The title text is positioned on the right side of the slide.

Autoenconders na detecção de anomalias em dados contábeis do Setor Público



O Controle Externo no Brasil

- Exercido pelo Poder Legislativo com o auxílio dos Tribunais de Contas;
- Os Tribunais de Contas emitem parecer prévio acerca das contas prestadas pelo Chefe do Executivo;
- O parecer prévio é peça político-administrativa indispensável no exercício do CE;
- Conteúdos Fiscalizatórios:
 - ◆ **Contábil:** Verificação dos registros e sua confiabilidade, serve de base para as demais funções fiscalizatórias;
 - ◆ **Financeiro:** Atividade financeira que visa a satisfação das necessidades públicas;
 - ◆ **Orçamentário:** Planejamento, elaboração, normatização e execução orçamentária;
 - ◆ **Operacional:** É instrumento de aprimoramento de tarefas executivas;
 - ◆ **Patrimonial:** Se dirige ao controle dos bens públicos.



Custo dos Tribunais de Contas

EUA – “Government Accountability Office”

Orçamento do GAO (2017): R\$ 1,8 bilhões (U\$ 567,8 milhões)

Quadro do GAO: 3100 servidores

Orçamento fiscalizado (2017): R\$ 11,7 trilhões (U\$ 3,65 trilhões)

BRASIL – Tribunal de Contas da União

Orçamento do TCU (2017): R\$ 2 bilhões

Quadro do TCU: 2687 servidores

Orçamento fiscalizado (2017): R\$ 3,5 trilhões

Relação	Custo-Fiscalizado	Custo-Servidores
EUA	73%	21%



Problemas de Auditoria

- 01 Grande volume de dados por município. Inúmeros documentos a serem analisados. Diversas fontes.
- 02 Normas dispersas: Constituição federal, Lei de Finanças, MCASP...
- 03 Sofisticação das formas de ocultar fraudes nas prestações de Contas;



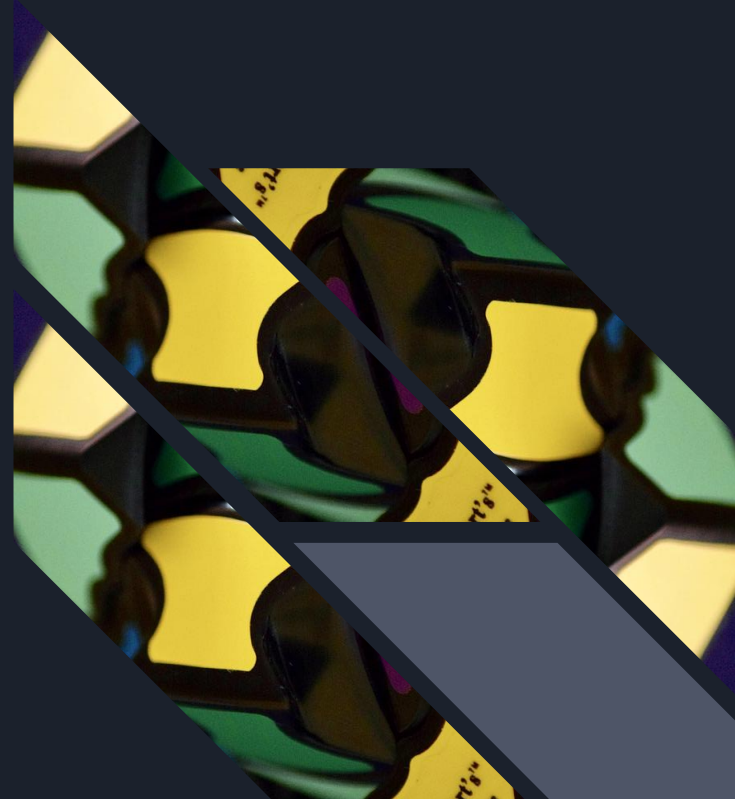
Objetivo do projeto


Usar ferramentas de Aprendizagem de Máquina para impulsionar a melhoria das auditorias realizadas pelos Tribunais de Contas no que diz respeito às contas prestadas pelos Chefes do Executivo (Prefeitos, Governadores e Presidente).



Dificuldades

- Dados desestruturados em formato não legível por máquina;
- Estrutura de prestação de contas não padronizada dentro de um ente da federação (ou até mesmo de um município);
- Descumprimento da Lei da Transparência que exige a prestação de contas em formato com granularidade adequada para possibilitar pesquisa e controle social.

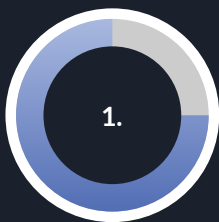




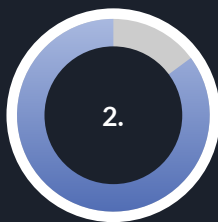
Etapas prévias

Base de Dados

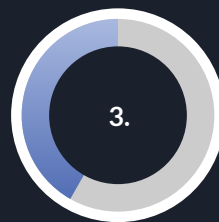
Extração dos dados contábeis em tabela dos pareceres emitidos (geralmente em formatos .docx ou .pdf) pelos Tribunais de Contas e dos blocos textuais (Análise feita pelo auditor/relator/conselheiro) relacionados à tabela de dados usada na rede neural.



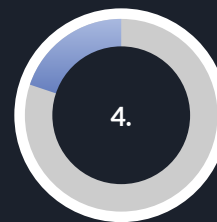
1.
Coleta dos arquivos
nos sites dos
Tribunais de contas
por Scrapers



2.
Consolidação dos
arquivos em formato
único legível por
máquina



3.
Extração dos Blocos
Textuais com tabelas



4.
Aplicação das
ferramentas de
Machine Learning



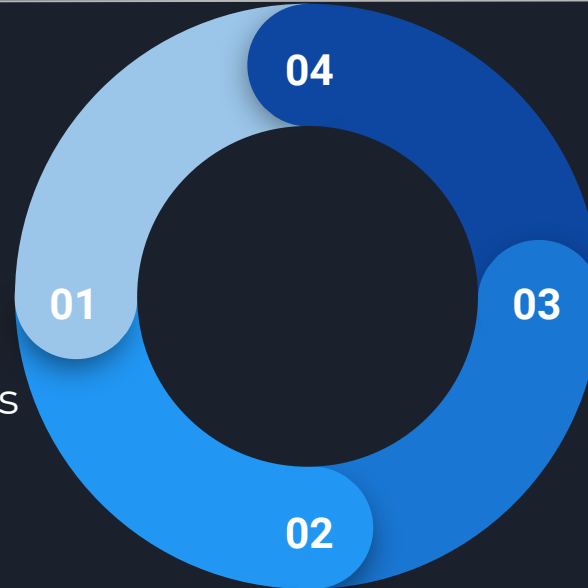
Ciclo de Trabalho

Autoenconder

A rede neural autoenconder toma os inputs da tabela da seção do documento.

Detecção de Anomalias

A rede verifica uma anomalia (por fraude ou erro)



Métrica

Possibilita uma métrica de controle de qualidade dos pareceres realizados.

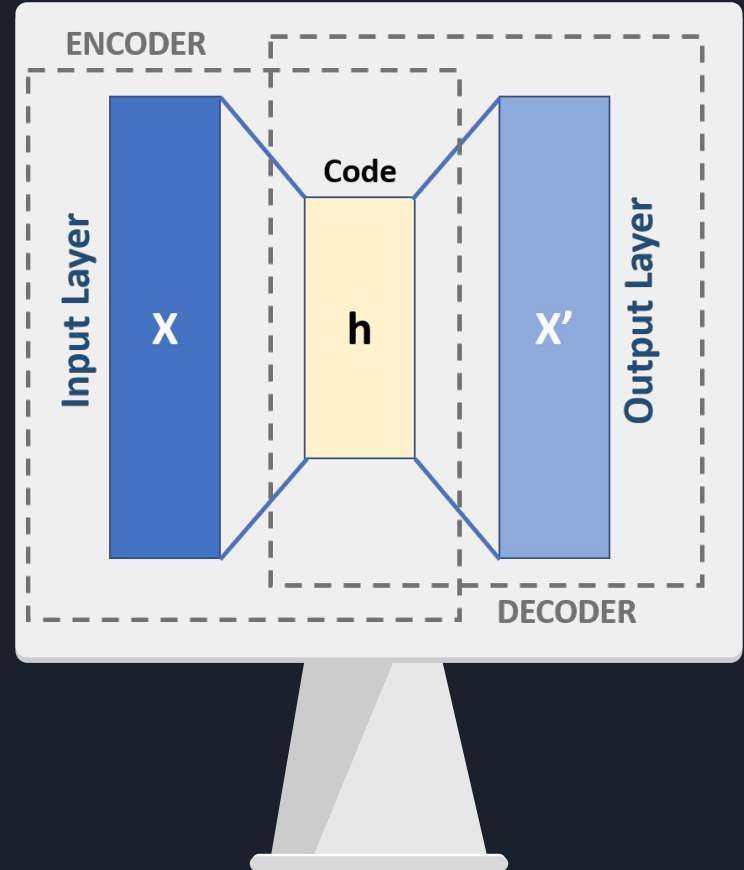
Análise

Verifica-se se o parecer do Tribunal detectou tal anomalia.

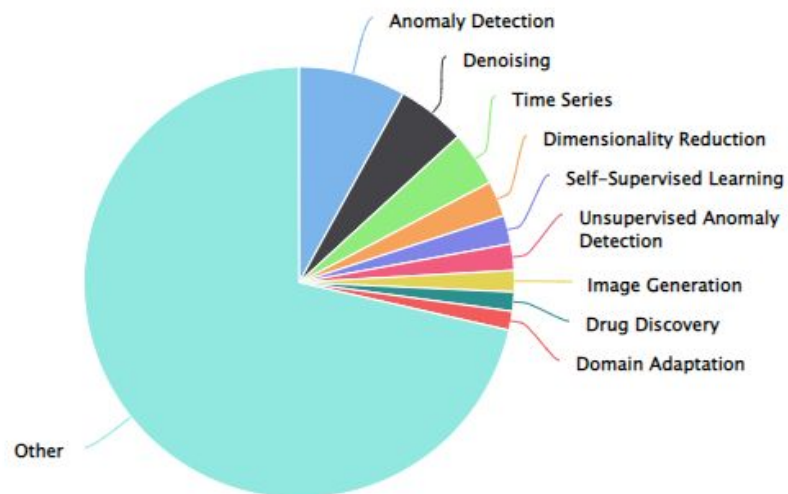
Introdução: Autoencoders

Por que usar Autoencoders?

Um Autoencoder é uma arquitetura de “gargalo” que transforma uma entrada de alta dimensão em um código latente de baixa dimensão (codificador) e, em seguida, executa uma reconstrução da entrada com esse código latente (o decodificador).

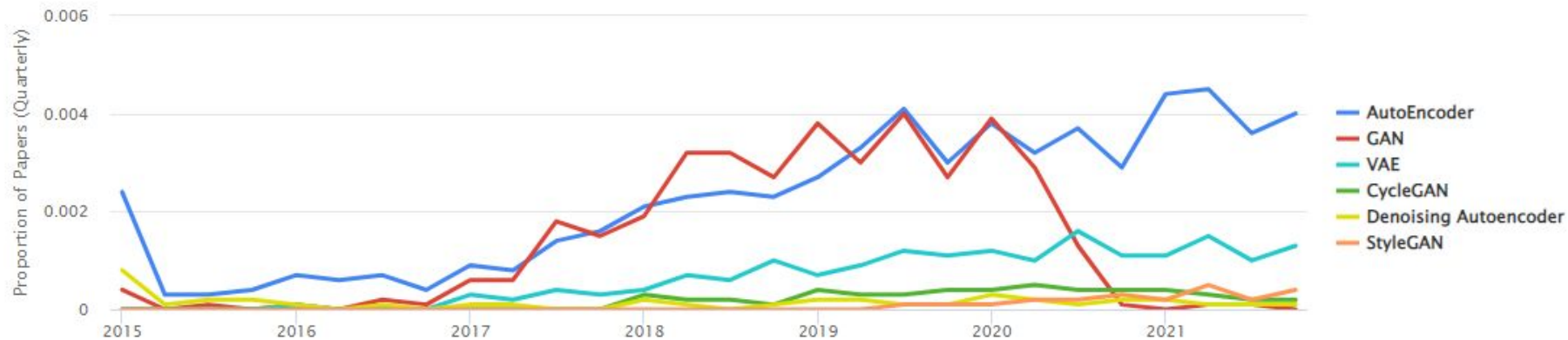


Task



Task	Papers	Share
<div></div> Anomaly Detection	45	8.04%
<div></div> Denoising	29	5.18%
<div></div> Time Series	23	4.11%
<div></div> Dimensionality Reduction	15	2.68%
<div></div> Self-Supervised Learning	12	2.14%
<div></div> Unsupervised Anomaly Detection	11	1.96%
<div></div> Image Generation	9	1.61%
<div></div> Drug Discovery	8	1.43%
<div></div> Domain Adaptation	8	1.43%

Use no Tempo



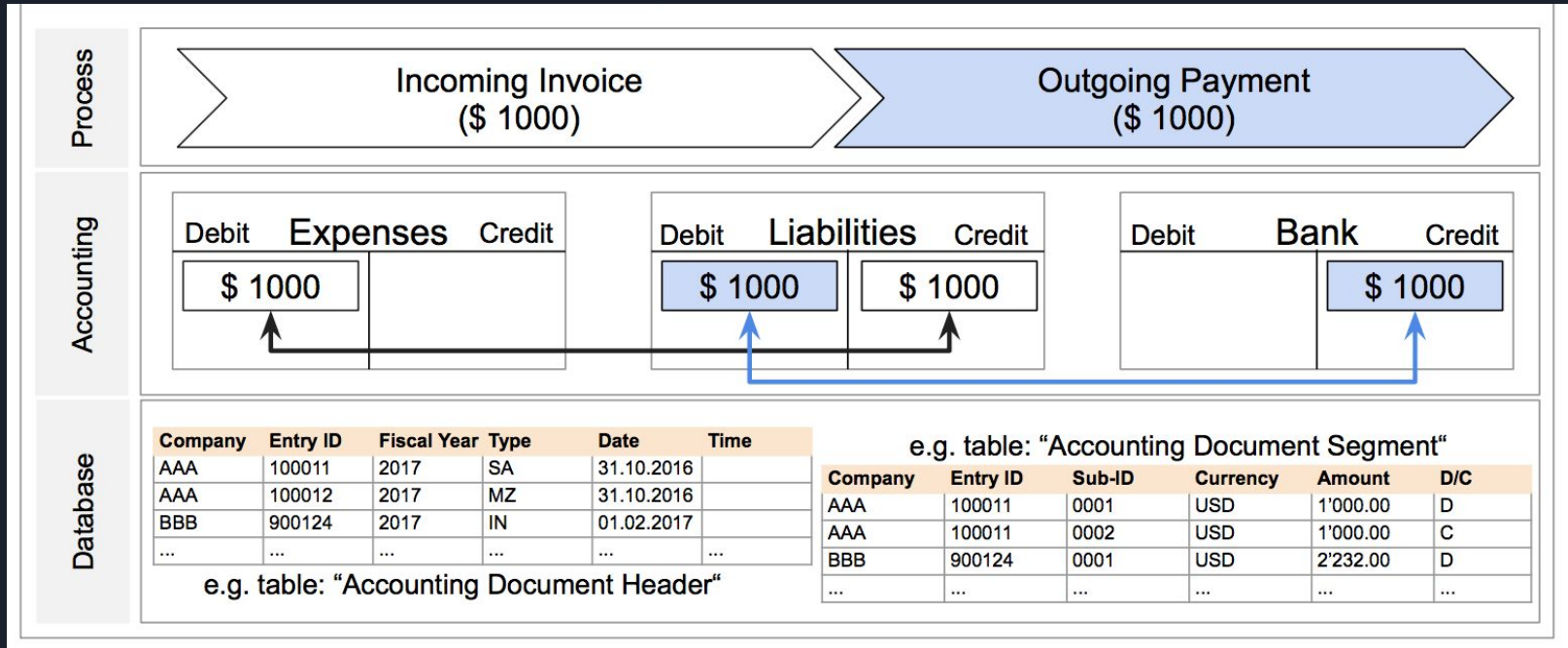
⚠ This feature is experimental; we are continuously improving our matching algorithm.



Fraudes em prestações de Contas Financeiras

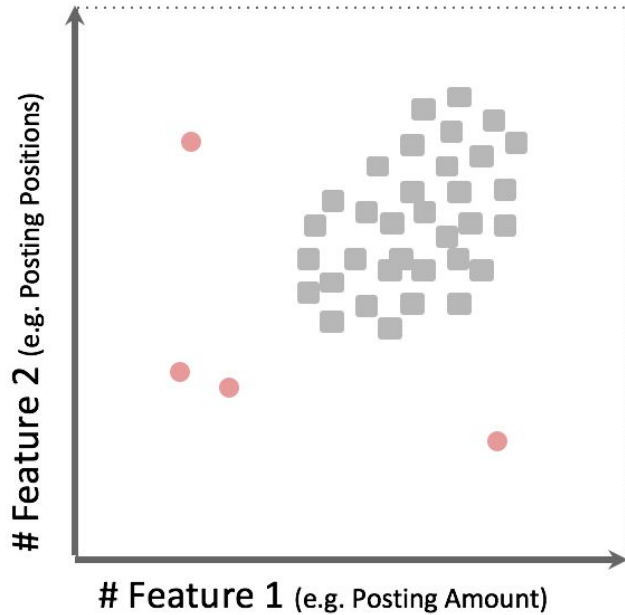
Os meios de corrupção estão cada vez mais sofisticadas e difíceis de serem detectadas por meio de análises com marcadores de fraudes já conhecidas

Sistema de informação das prestações de Contas

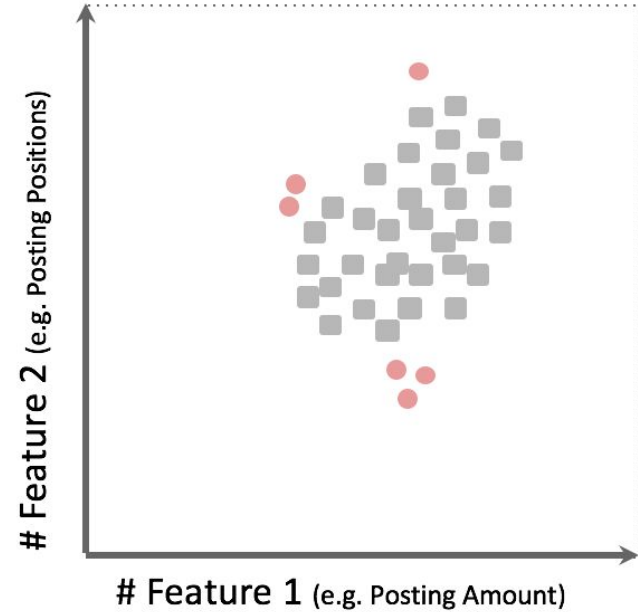


Classificação das anomalias

„Global“ Anomalies



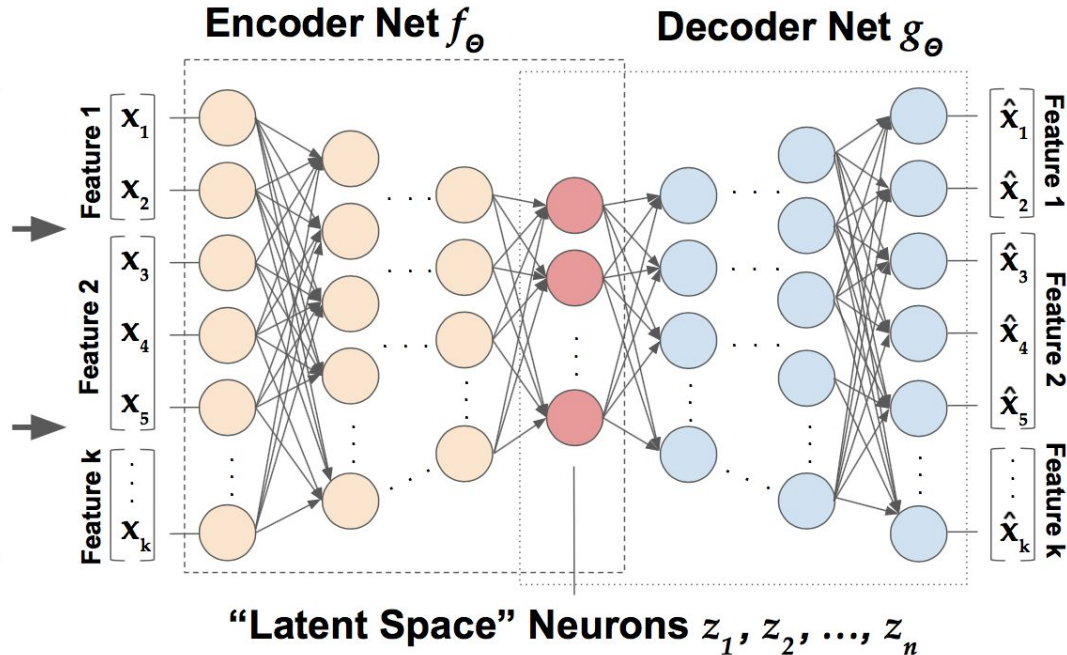
„Local“ Anomalies



Autoencoder Neural Networks

Input Journal Entry

- RE
- 01.11.2017
- 09:12
- 31
- 00404002
- 8.350,12
- John Doe Ltd.
- ...
- TC 043



Reconstructed Journal Entry

- RE
- 01.11.2017
- 09:12
- 21
- 00404002
- 8.350,12
- John Doe Inc.
- ...
- TC 043

- ✓ Correct reconstruction
- ✗ Incorrect reconstruction



Implementação

<https://imagem-lab-linux-emap.eastus2.cloudapp.azure.com/user/julie/lab/workspaces/auto-k>



Referências

[1] Controle externo no Brasil <<https://www2.sena.do.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/156/41.pdf?sequence=4>>

[2] Custo dos Tribunais de Contas <<https://atricaon.org.br/como-o-nosso-tribunal-de-contas-se-compara-ao-de-outros-paises/>>

[3] Autoencoder <<https://paperswithcode.com/method/autoencoder>>

[4]

[5]

[7]

