**Aplicação de Machine Learning no contexto da Lei Geral de Proteção de Dados (L.G.P.D.)**

**Juan Cardoso da Silva, Ronaldo Celso Messias Correia**

Departamento de Matemática e Computação (DMC)

Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (UNESP)

Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT)

Presidente Prudente - SP, Brasil

[**juan.c.silva@unesp.br**](mailto:juan.c.silva@unesp.br)**,** [**ronaldo.correia@unesp.br**](mailto:ronaldo.correia@unesp.br)

***Resumo – Neste trabalho é apresentado um processo de análise e identificação de dados privados por meio de diversos modelos de máquinas criados, com objetivo de analisar o potencial dessas máquinas ao identificar os dados como sua capacidade de realizar encriptação como um método de proteção de tais dados.Com a ampliação das leis protetoras de dados digitais privados ao redor do mundo como G.D.P.R (General Data Protection Regulation) e a L.G.P.D (Lei Geral de Proteção de Dados) - Surgiu um espaço não explorado e sem atenção até as décadas recentes, a interseção das ciências humanas com as ciências exatas, a aplicação de Inteligências Artificiais para a manipulação desses dados dentro do contexto da área de direito para de alguma forma facilitar o cumprimento da lei em garantir a persistência dos dados e sua proteção.***

***Abstract – In this work it’s shown one project of analysis and identification of private data with machine learning models, focusing in analyze the potential of said machines to identify data and its capacity to encrypt it on detection of said data.With the release and application of the laws focused in protecting private data around the world such as General Data Protection Regulation and Lei Geral de Proteção de Dados (Brazil version of GDPR) - With such emerged a new unexplored and forgotten to a point in the new decades, the intersection of human sciences , exact sciences and artificial intelligence, it’s possible to use those data in the context of the area of law to facilitate the compliance with the law in making sure the data integrity and its protection.***

# Introdução

Com a introdução da *General Data Protection Regulation* (GDPR), o judiciário brasileiro implementou uma lei irmã nomeada de Lei Geral de Proteção de dados (LGPD), está tem como foco garantir os direitos do cidadão brasileiro no mundo digital, como também garantir a sua privacidade garantida pela constituição, neste mesmo mundo – a lei trata os crimes digitais cometidos por ataques hackers, como também desleixos resultantes de vazamento de dados privados no ambiente de trabalho, existem outros direitos garantidos pela lei, mas o foco neste projeto é partes da lei relacionada aos dados privados no ambiente digital.

# Lei Geral Proteção de Dados

O artigo 6 da LGPD trata foi criado para guiar as pessoas responsáveis por tratamento de dados e guia-las em boa fé para garantir os direitos constitucionais, os modelos criados respeitam os incisos I (tratar os dados legitimamente), VII (meios para proteger os dados), VIII (evitar danos aos dados utilizados em questão) e IX (tratar os dados sem descriminação), o motivo dos incisos específicos e não o artigo inteiro é por questão de experimentação, não existe um sistema completo aonde os dados utilizados saem do ambiente experimental para o mundo digital em questão, comprometendo pessoas e seus dados, também, os dados utilizados foram gerados utilizando uma API especificada para gerar dados (privados e públicos) sem estar relacionados a pessoas reais.

# Faker API

Neste projeto foi utilizado uma API chamada de Faker API para gerar os dados sensíveis a serem utilizados pelos modelos para treina-los e teste-los – existiu uma certa dificuldade em obter dados “reais”, os impactos de utilizar essa API para os dados serão mostrados no artigo.

Faker API é uma API de geração de dados utilizada para construções de projetos, testes unitários e criação de backends – cada dado gerado pelo fake é razoável em relação a um dado “real”. A API foi escrita primeiramente em PERL e depois portada para outras linguagens de programação, a API permite também que a formação desses dados seja baseada no país determinado pelo programador.

Uso de inteligência artificial (IA) para garantir integridade de dados e cumprir a lei está sendo estudado como são os casos da IBM, onde utiliza o QRadar em conjunto com um modelo de machine learning para detectar falhas/vulnerabilidades do sistema [2] e o modelo próprio focado em cortar dados irrelevantes [3]. Esses métodos garantem partes da aplicação da lei, mas não garante a segurança, QRadar apenas avisa sobre falhas e o modelo em [3] apenas corta dados bem específicos, como mostrar salários de até um alcance determinado pela lei.

O modelo QRadar possui uma limitação óbvia em relação em sua aplicação sendo a capacidade de realizar outras operações além de avisar, já que apenas garantir um aviso a um administrador não garante a integridade e sim os requisitos pela lei sobre o aviso ao usuário dono dos dados sobre a vulnerabilidade – o modelo em [3] realiza os cortes dos dados sensíveis quando pedido, mas não garante a segurança.

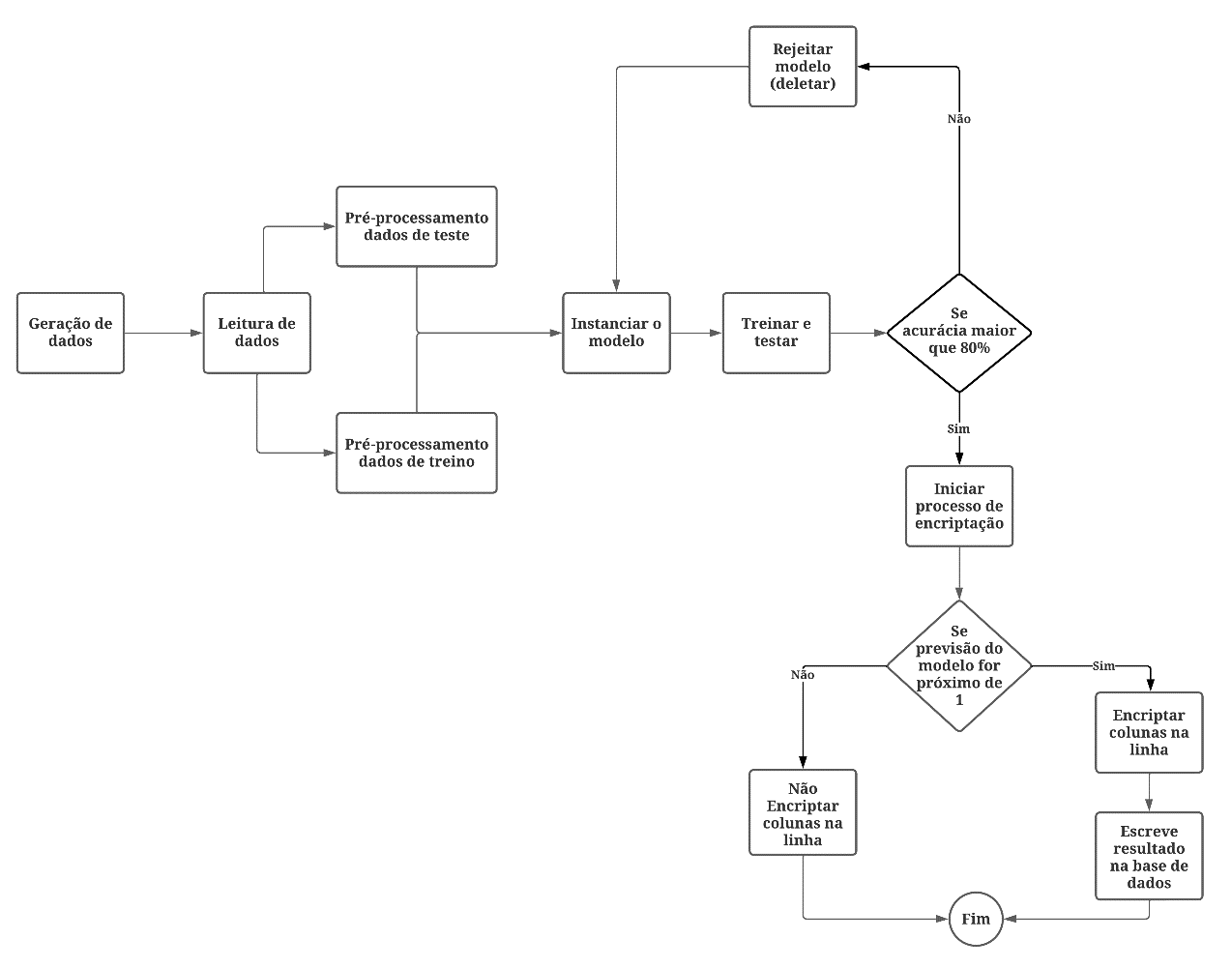
Neste artigo é apresentado como a LGPD pode ser utilizada em conjunto de modelos de machine learning, identificando os dados relevantes e encriptando eles, deixando os dados irrelevantes sem encriptação, por fim, comparar os resultados dos modelos a apresentados, suas limitações e assegurar os incisos mencionados sejam respeitados.

# Metodologias

O método utilizado para o desenvolvimento do projeto é usar o Faker API para gerar os dados considerados privados (relacionados diretamente com a privacidade pessoal de um usuário) e dados públicos (não relacionados diretamente com a privacidade do usuário) e guardar esses dados em uma base de dados qualquer. Após isso os modelos gerados podem usar os dados criados pelo Faker API para serem treinados e testados, depois utiliza a previsão de cada modelo para realizar o processo de encriptação, resultando em uma base de dados encriptada, por fim os desempenhos entre os modelos são comparados.

Esse conceito para o funcionamento dos modelos usa contextos da LGPD, como a aplicação dos incisos apresentados para encriptar dados alimentados a eles, caso uma linha e suas respectivas colunas seja identificado como dado sensível, o modelo utiliza sua previsão mencionada em conjunto de um algoritmo de encriptação para encriptar a linha e cada elemento da coluna, resultando então em uma saída onde temos uma base de dados contendo dados sensíveis encriptados e dados irrelevantes deixado a vista.

O processo generalizado da comparação dos modelos pode ser entendido como: realizar o pré-processamento dos dados da base, transforma-los em valores numéricos para serem interpretados pelo modelo e por fim, alimentar o modelo com uma amostra de treino e uma amostra de teste, após isso, é realizado o treinamento e teste para verificar se a acurácia está dentro do aceitável (maior que 80%), então verificar através de gráficos e distribuições de probabilidade algum tipo de outlier ou discrepância, por fim o modelo pode fazer uma previsão e usa-la em conjunto com o algoritmo de encriptação para gerar a base resultado com dados sensíveis encriptados e dados irrelevantes inalterados, abaixo o fluxograma representando as etapas mencionadas:



**Figura 1 Fluxograma de funcionamento de modelo.**

# Estudo de caso

O estudo realizado teve foco em verificar qual das configurações para os modelos podem obter o melhor desempenho em identificar dados privados e recomendar a sua encriptação, mostrando a capacidade dos modelos em serem ferramentas auxiliares para programadores encarregados de cuidar de bases de dados.

Os modelos foram feitos utilizando deep learning com redes neurais e funções de ativações variadas entre eles em busca da melhor configuração de funções e parâmetros para realizar a análise dos dados privados e públicos apresentados no modelo, com fim de realizar a encriptação das bases de dados geradas utilizando a capacidade de realizar previsões do modelo, sendo o melhor modelo, o eleito para ser uma das maneiras a serem utilizadas para aplicar sobre uma base de dados com características similares as montadas durante a experimentação do projeto.

O modelo 2 a ser apresentado na próxima sessão deste artigo, foi o mais próximo de um desempenho considerado ideal para um *deploy* em um sistema com uma base de dados, devido a sua capacidade de identificar e recomendar encriptações baseado no seu vetor resultado de previsões, estas sendo probabilidades do modelo acreditar o dado estar na representação do qual ele pertence, sendo mais próximo de zero um dado considerado irrelevante ou público, e mais próximo de um, os dados considerados privados pela lei.

# DESEMPENHO DOS MODELOS

Foram desenvolvidos um total de quatro modelos com funções de ativações variadas, cada modelo acessa os mesmos dados de teste e de treino para depois passarem pelo processo de avaliação de encriptação, como também amostragem de desempenho através de gráficos.

O primeiro modelo utiliza um tensor de 12 conexões com uma função de ativação ReLU e para as demais conexões a utilização do Hard Sigmoide para calcular os melhores pesos e realizar a saída das previsões, abaixo uma tabela descritiva do modelo.

**Tabela 1 – Apresentação dos componentes do modelo 1 em forma e tabela.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Quantidade de Tensors** | **Tipo Ativação** |
| 12 | ReLU |
| 8 | Hard Sigmoid |
| 8 | Hard Sigmoid |
| 8 | Hard Sigmoid |
| 1 | Hard Sigmoid |

As funções de ativações deste modelo trabalham utilizando uma reta linear para diferenciar os dados de entrada, transportando-os para a camada de processamento do qual utiliza uma variante da função de Heaviside, podendo determinar em seu processamento saídas entre 0 e 1 após o processamento.

Após esse processamento/treinamento, o modelo é capaz de realizar previsões com cada saída em forma de porcentagem, indicando as chances daquela previsão está de acordo com o resultado real de cada dado, no caso, 0 ou 1 se não pertenceu ou pertence a categoria de dados sensíveis/privados respectivamente. O gráfico abaixo é uma amostragem da distribuição de previsões no modelo 1 e uma tabela mostrando as detecções e suas categorias.

**Tabela 2 – Comparação entre as detecções dos modelos apresentados no modelo 1, utilizando os parâmetros TP, FP, TN e FN.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelo 1: Hard Sigmoid.** | | | |
| **TP** | **FP** | **TN** | **FN** |
| 484 | 66 | 431 | 16 |

O modelo 2 utiliza funções de ativações baseadas na *Rectified Linear Activation Unit*, permitindo a ativação dos neurônios em tempo de processamento maior que outras quando os inputs não resultam em 0, diferentes das outras quais podem ter problemas para começarem a processar os dados na camada escondida , com isso os resultados desta versão apresentou resultados onde não existiam Falsos Negativos e apenas o parâmetros de Falsos Positivos acabaram sendo gerados, este podendo inferir no resultado de encriptação.

Mais adiante neste artigo pode-se verificar a distribuição das previsões em forma gráfica como também a tabela de dados e como foram categorizados pelo modelo, existe a possibilidade de as funções de ativação terem sido vítimas da camada de saída.

Sendo um Hard Sigmoide, essa camada pode não pegar todos os pontos de avaliação por ser uma função de ativação considerada não-suave, alguns dados podem terem sido evitados pela presença da avaliação binária.

**Tabela 3 – Apresentação dos componentes do Modelo 2 em forma e tabela.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Quantidade de Tensors** | **Tipo Ativação** |
| 12 | ReLU |
| 12 | ReLU |
| 8 | ReLU |
| 4 | ReLU |
| 1 | Hard Sigmoid |

Ainda assim o modelo teve um resultado grandioso quando comparado ao seu “irmão” anterior, principalmente olhando para os resultados gráficos nas previsões acima e nas detecções na tabela abaixo.

**Tabela 4 – Comparação entre as detecções dos modelos apresentados na versão final, utilizando os parâmetros TP, FP, TN e FN.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelo 2: Hard Rectified Linear Unit (ReLU).** | | | |
| **TP** | **FP** | **TN** | **FN** |
| 521 | 73 | 402 | 0 |

O modelo 3 é um modelo mais homogêneo usando apenas funções Sigmoide, sendo a mais famosa e permitindo uma flexibilidade maior, podendo ser utilizadas nas camadas de entrada, escondidas e nas camadas de saídas para parte de previsão.

**Tabela 5 – Apresentação dos componentes do Modelo 3 em forma e tabela.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Quantidade de Tensors** | **Tipo Ativação** |
| 12 | Sigmoid |
| 8 | Sigmoid |
| 8 | Sigmoid |
| 8 | Sigmoid |
| 1 | Sigmoid |

**Tabela 6 – Comparação entre as detecções dos modelos apresentados na versão final, utilizando os parâmetros TP, FP, TN e FN.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelo 3: Pure Sigmoid** | | | |
| **TP** | **FP** | **TN** | **FN** |
| 517 | 4 | 399 | 75 |

Olhando apenas para a distribuição de detecções, este modelo obteve a melhor distribuição entre os modelos de forma geral, se aproximando do resultado desejado para o algoritmo de encriptação realizar a sua função, porem existe casos de detecções fora da curva que foram categorizados errados. O modelo 4 é o mais heterogêneo de todos já apresentados, contendo três funções de ativação, ReLU para entradas, tangente para a camada escondida e uma *Hard Sigmoid* para a saída, essas escolhas foram feitas para entradas e saídas devido à como a Tangente se comporta na camada escondida, produzindo resultados entre [-1, 1], a ReLU vai pegar as entradas e trabalhar com elas num intervalo de [0, 1] e a saída usando *Hard Sigmoid* volta em a mostrar os resultados em [-1, 1], abaixo a tabela contendo a configuração do modelo.

**Tabela 7 – Apresentação dos componentes do Modelo 4 em forma e tabela.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Quantidade de Tensors** | **Tipo Ativação** |
| 12 | ReLU |
| 8 | Tangente |
| 8 | Tangente |
| 4 | Tangente |
| 1 | Hard Sigmoid |

**Tabela 8 – Comparação entre as detecções dos modelos apresentados na versão final, utilizando os parâmetros TP, FP, TN e FN.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelo 4: Tangente.** | | | |
| **TP** | **FP** | **TN** | **FN** |
| 521 | 83 | 393 | 0 |

Observando a tabela de detecções, mesmo alcançando o objetivo de não obter detecções falsas nos negativos, o modelo teve uma queda quando comparado ao modelo 2, onde obteve o menor resultado entre os dois quando olhando na coluna de Falsos Positivos podemos ver uma quantidade maior nas detecções do modelo 2.

Em todas as encriptações feitas pelos modelos utilizando o RSA customizado, as encriptações foram de acordo com as tabelas de detecções de cada modelo, incluindo os Falsos Positivos e Falsos Negativos, esse desenvolvimento será discutido na seção de limitações a seguir.

# Limitações e Discussões

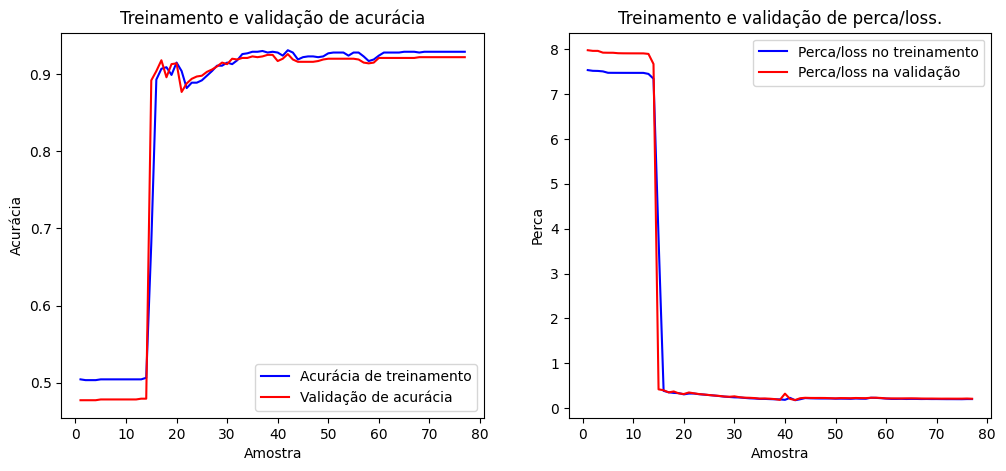
No desenvolvimento do projeto não existiu muitas oportunidades de trabalhar com dados reais e tangíveis, as maiorias das oportunidades para manipula-los necessitaria de recurso monetário indisponível para o desenvolvimento desse projeto, então foi-se tomado a iniciativa de utilizar a API chamada de Faker para desenvolver dados privados/sensíveis dos quais possam ser tangíveis o suficiente para desenvolver os modelos e treina-los em método de treinamento supervisionado para realizar o desejado e discutido no artigo, identificar o dado, encripta-lo se for sensível, deixa-lo visível se for irrelevante perante a lei.

Existe a possibilidade de os dados gerados apresentarem um bias para os modelos fazendo com que eles não consigam diferenciar adequadamente os tipos dos dados gerados, isso sendo um resultado da utilização da Faker API, como o método de pré-processamento (convertendo os valores baseados numa tabela dentro do Keras).

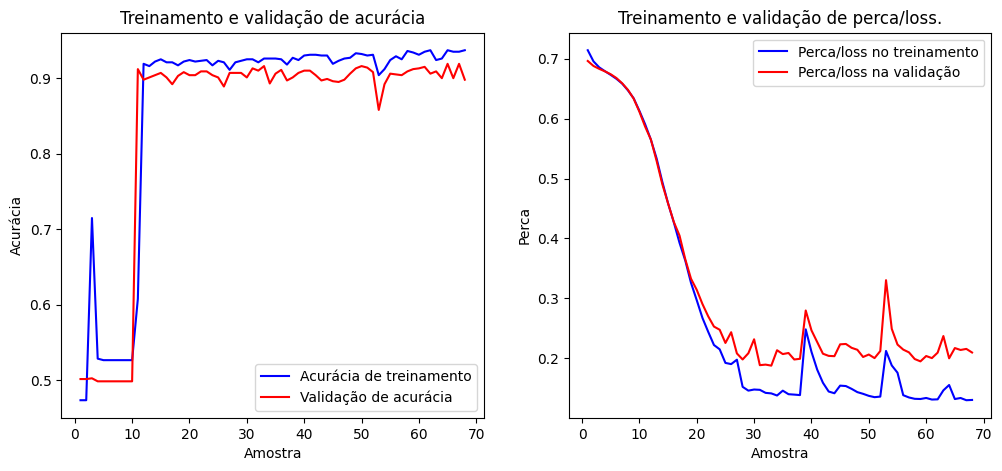
Outra das limitações desse projeto foi trabalhar com a API antiga do Tensorflow de processamento de texto, a nova API lançada no ano de 2023 apresenta uma capacidade de maior de processamento, interpretação e avaliação de texto – Dentro do contexto desse artigo, se a versão tivesse disponibilizada no tempo de desenvolvimento do projeto, os resultados dos modelos poderiam ser mais satisfatórios e apresentar variações mais interessantes.

O que pode ser dito também a respeito da capacidade de detecção de cada modelo quando observando as tabelas na seção de metodologia, é a capacidade de detecção, no caso pode ter ocorrido uma falta maior de coesão dos parâmetros das classes e no modelo para melhorar e possivelmente zerar essas detecções de Falsos Positivos e Falsos Negativos, olhando para o lado do tempo para desenvolver todos os modelos (em torno de 6 meses), os resultados apresentados foram interessantes e satisfatórios, apesar dos pontos apresentados.

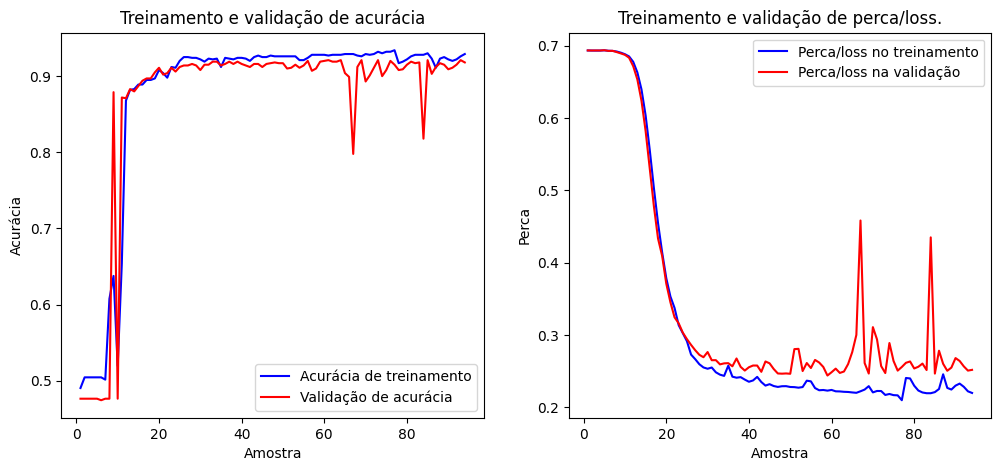
Em desenvolvimento dessa área e desses tipos de modelos, é possível detectar a presença de picos de perdas/loss sendo onde o modelo pode ter dificuldade de validar os dados e acabam resultando em penalidades, perdas de melhores pesos e até avaliações erradas dos dados durante todo o processo.

Os modelos 1, 3 e 4 foram vítimas dessas percas, principalmente na parte de previsões, que é a parte mais relevante para a verificação das capacidades de cada um, em contrapartida o modelo 2 não obteve tais variações durante todo o seu processo de treinamento e validação, mas por não permitir análise de valores abaixo de zero durante o processamento na camada escondida, ocorreu detecções de FP e FN respectivamente, mesmo obtendo o melhor desempenho de distribuição de previsões e pouca perca durante sua execução.

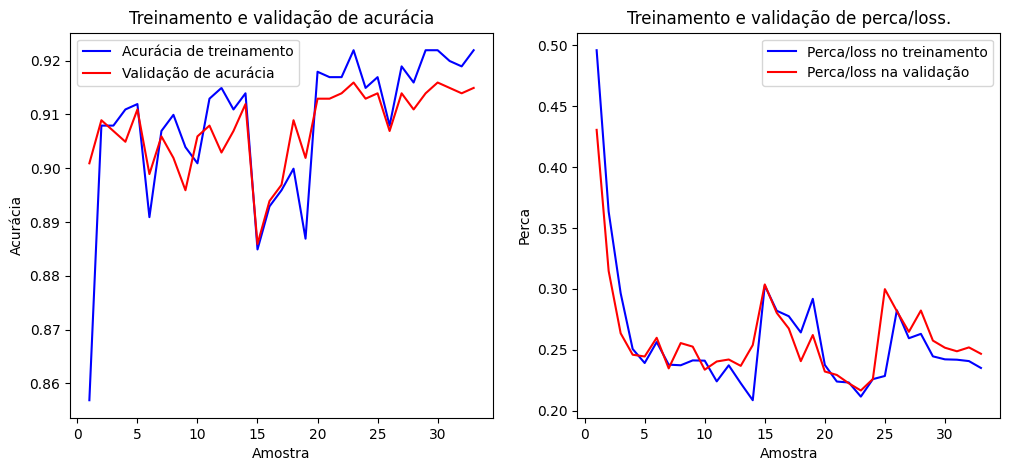
**Figura 2 - Desempenho gráfico do modelo 2.**



**Figura 3 - Desempenho gráfico do modelo 1.**



**Figura 4 - Desempenho gráfico do modelo 3.**



**Figura 5 - Desempenho gráfico do modelo 4.**

Mesmo com o desempenho bem próximo do desejável o modelo 2 ainda teve problemas na detecção, voltando ao ponto de que os parâmetros não foram os suficientes para o processamento dos dados e para criação dos vetores de classes de X (classe de valores pré-processados) e Y (classe de resultados esperados), mostrando uma quantidade maior de parâmetros além das utilizadas.

Outro problema para o desenvolvimento do projeto foi a limitação física em hardware do computador utilizado para o desenvolvimento do projeto, já que muito dos modelos desenvolvidos disponíveis utilizam milhares e até milhões de parâmetros em conjunto de diversos processadores CUDA (*Compute Unified Device Architecture*) para mastigar e compreender os dados inseridos nos modelos.

# Aplicações

Uma das aplicações para esse modelo seria como um intermediador no database para encriptar os dados quando a detecção deles forem feitas, para evitar que eles possam ser vazados indevidamente. Considere uma situação onde invasores da rede de um sistema obterão acesso interno ao sistema, um administrador vigiando a rede ou até mesmo um sistema integrado de segurança poderia ativar o modelo para encriptar os dados sensíveis em uma chamada ao invés de fornecê-los desvalidos para os invasores, uma vez que dados encriptados não são fáceis de quebrarem e dependendo do nível de encriptação, até mesmo impossíveis dentro de um determinado tempo, ou seja, em tempo de causar um dano real aos donos do sistema, já que estes tem tempo para ativar precauções, planos de contingência e avisar usuários do sistema sobre o comprometimento dos dados.

Outra possível aplicação é a utilização do modelo para a limitar acesso de dados para usuários de dashboards de dados tais como a Microsoft PowerBI, assim limitando o acesso das informações privadas por nível de usuário e tipo de requisição de dados, garantindo que apenas os operadores corretos de cada dado podem ter acesso aos dados.

# Trabalhos Futuros

Caso um possível desenvolvedor se interesse em contribuir para essa ideia apresentada neste artigo, recomenda-se procurar aprimoramentos dos parâmetros de análise, de entrada em cada layer de entrada e utilização, se possível, de ambientes de processamento conectados na nuvem, pois este projeto foi realizado localmente utilizando um computador relativamente capacitado para desenvolvimento e teste dos modelos, esta limitação não ocorre em ambientes computacionais na nuvem, pois estes funcionam baseados no tempo de uso de cada modelo e o tempo de processamento dos dados.

Outra melhoria é a utilização das novas ferramentas, API’s e frameworks desse projeto, nos seis meses de desenvolvimento até a escrita do artigo, recentemente houve uma melhoria nas capacidades de processamento de dados textuais e de valores pelo Tensorflow, devido a apresentação de competidores tais como o ChatGPT.

Mencionando ChatGPT, poderia ser feito uma API’s intermediária entre a IA e os dados, já que o ChatGPT possui uma quantidade de parâmetros aproximado em milhões, tendo uma capacidade maior de entender e processar os tipos de dados pessoais, um adendo e aviso a este método de desenvolvimento, o ChatGPT não possui uma categoria de privacidade nos seus pesos, ou seja, pode existir a chance dos dados sensíveis se manterem dentro do modelo até após sua execução e desligamento, resultando em um evento do qual um outro usuário qualquer pode fazer uma requisição aleatória e o ChatGPT acabar entregando os dados sensíveis como foram os casos de programadores pedindo ajudas com códigos e a IA entregando códigos protegidos por *Defense Contract Management Agency* (DCMA), não só desrespeitando a lei, como entregando códigos protegidos por Propriedade Intelectual (IP), caso o responsável pelo ChatGPT resolvam esse problema, a utilização dessa IA é interessante.

# Conclusões

Neste artigo foi apresentado como a internet integrada a serviços para usuários se tornou mais comum e cada vez mais presente na vida de maneira geral e as consequências desses sistemas não utilizarem mecanismos (seja de direito ou da parte da computação) até a criação da LGPD, Machine Learning e como a área de Ciências da Computação junto com Direito se intersectam para garantir a integridade dos dados sensíveis de usuários em diversos sistemas integrados na internet.

O Faker API foi importante no desenvolvimento desse projeto não só pela geração de dados utilizados para o desenvolvimento dos modelos, como na influência individual em cada modelo para a detecção dos dados.

Os modelos apresentados tiveram a capacidade de computar e compreender os dados para gerar resultados encriptados de dados pessoais e deixar dados irrelevantes em abertos, pois estes não são categorizados pela lei como dados sensíveis, por não haver uma ligação pessoal entre a informação presente na database e a uma pessoa, onde o dado diz algo sobre a vida íntima da pessoa em questão. Com isso pode se afirmar que existe sim um espaço do qual a área de IA pode preencher para ajudar profissionais de direito e profissionais de computação a realizarem seus trabalhos com facilidade e automação, como também garantir a integridade da lei, assim como expandir as áreas de oportunidades no mercado de trabalho pela existência dessa nova intersecção entre as áreas apresentadas.

Os modelos construídos, testados e estudados nesse artigo são exemplos de como a área de IA pode ajudar nessa aplicação da lei, como facilitar o trabalho judicial na detecção de dados não respeitando a integridade da lei, como a aplicação de incisos da lei para garantir a proteção dos dados e protegê-los com encriptação.

# TRABALHOS RELACIONADOS

A IBM realizou um trabalho onde foi desenvolvido um sistema automatizado na nuvem para detecção de irregularidades em uma base de dados, chamado de QRadar [2]. Este sistema realiza varreduras para confirmar se existem casos onde os dados sensíveis foram deletados com sucesso da base, se existir vestígios ou uma possibilidade de a deleção não ocorrer com sucesso, um trigger é ativado para realizar outra varredura mais profunda, os modelos apresentados anteriormente, realizar encriptação dos dados para estar de acordo com o inciso de permanência dos dados, já que caso necessário por investigação, eles precisam estar disponíveis, entretanto, os modelos não possui a capacidade de varreduras profundas como o modelo da IBM.

Neste trabalho de pesquisa [3], também da IBM, o modelo de ML utilizado por pelos pesquisadores usa escolhas binárias para os dados coletados serem minimizados de acordo com a GDPR, no caso, estão a utilizar dado de um hospital para escolher quais dados podem ser deletados baseado nos parâmetros escolhidos. Comparado aos modelos, apesar de um resultado mais condizente com a LGPD, existe uma porcentagem pequena de valores não encriptados como falsos negativos, onde neste projeto, pelo escopo mais simples, foi possível atingir o corte dos dados necessários dos salários para aparecer na dashboard de dados

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Leal da Silva, Julia (2001) “Tomada de Decisão Automatizada e Controle pela LGPD”, <https://iapd.org.br/decisao-automatizada-lgpd-direito-aexplicacao>, Agosto (1)

Fortunato, Caroline (2019), “Using QRadar for LGPD”, <https://www.proof.com.br/wp-content/uploads/2019/08/Using-QRadar-for-LGPD.pdf>, Julho (2).

Goldsteen, Abigail,Ezov Gilad (2021), “Data minimization for GDPR compliance in machine learning models”, <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00095-8> (3).

Roberto Fernandes Castilho, José Andrade Gomes, “Lesgilação Básica de Direito da Informática”, 2° edição reformulada e atualizada, São Paulo, Editora Pillares. (4).

“General Data Protection Regulation GDP: OJ L 119R”, <https://gdpr-info.eu>, Agosto (5)

Filipe Lima Rapôso, Cláudio; Melo de Lima, Haniel; Ferreira de Oliveira Junior, Waldecy; Aragão Ferreira Silva, Paola; Elaine de Souza Barros, Elaine, “LGPD – LEI GERL DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO: Revisão Sistemática”, <https://revistas.cesmac.edu.br/index.php/administracao/article/view/1035> (6)

Spadaccini de Teffé Chiara; Viola Mario, “Tratamento de dados pessoais na LGPD: estudo sobre as bases legais”, <https://civilistica.emnuvens.com.br/redc/article/view/510> (7).

Tankard Colin (2016), “What the GDPR means for business”, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353485816300563?casa_token=pjOHlq5iYsAAAAA:dhlGukGxSanwjnBY9aPtw36O1CslOJG1wZ7wTEryTJHi5QtFVM2G6kc8CwuemdVrUDRl2tRqJoA> (8).

Goldsteen Abigail, Ezov Gilad, Shmelkin Ron, Moffie Micha, Farkash Ariel (2021), “Data minimization for GDPR compliance in machine learning models”, <https://link.springer.com/article/10.1007/s43681-021-00095-8>, page 1- 15 (9).

Shanmugam Divya, Shabanian Samira, Diaz Fernando, Finck Michèle, Biega Asia (2022), “Learning to Limit Data collection via Scaling laws: A computional Interpolation for the Legal Principle of Data Minimization”, <https://arxiv.org/abs/2107.08096>, page 1-11 (10).

Boutab Raouf, Mohammad A. Salahuddin, Limam Noura, Ayoubi Sara, Shahriar Nashid, Estrada-Solano Felipe, Caicedo M. Oscar, “A comprehensive survey on machine learning for networking: Evolution, applications and research opportunities”, [https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-018-0087-2#Sec2](https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-018-0087-2" \l "Sec2), page 1–99 (11).

Faith Ertam, Galip Aydin (2017), “Data classification with deep learning using TensorFlow”, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8093521>, páginas 1-4 (12).

Nguyen Quang-Hung, Hieu Doan, Nam Thoai (2020), “Performance Evaluation of Distributed Training in TensforFlow”, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9353085>, páginas 1-5 (13).

Song Congzheng, Ristenpart Thomas, Shmatikov Vitaly (2017), “Machine Learning Models that Remember Too Much”, <https://arxiv.org/pdf/1709.07886.pdf>, páginas 1-15 (14).

Vieira Souza Iuri (2021), “Aplicações de software desenvolvidas no contexto da Inteligência Artificial (IA), Machine Learning e Big Data e o direito dos didadãos de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)”,

https://bdm.unb.br/bitstream/10483/30275/1/2021\_IuriSousaVieira\_tcc.pdf, páginas 1-83 (15).

McCallum Shiona (2023), “ChatGPT Banned in Italy over privacy concerns”, <https://www.bbc.com/news/technology-65139406> (16).

***Palavras Chaves (Keywords) –* Lei Geral de Proteção de dados (LGPD); Proteção de dados; Métodos de aplicação da LGPD, Manipulação e minimização de dados; Machine Learning; Inteligência Artificial; Methods of applying GDPR; Data protection.**