



SIMPROFI

Simpósio dos Programas
de Mestrado Profissional
26 e 27 de outubro de 2022

**EDUCAÇÃO, TRABALHO
E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



Uso da inteligência artificial na adequação às leis de proteção de dados europeia e brasileira: Um estudo bibliográfico

Mauricio Fernando Munhoz¹, Carlos Hideo Arima²

Resumo - Este estudo objetiva conduzir uma revisão da literatura de artigos relacionados ao emprego de Inteligência Artificial (IA) como ferramenta de suporte no processo de adequação à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) brasileira e à Legislação geral de Proteção de Dados Europeia, ou, em seu nome original, *General Data Protection Regulation* (GDPR), para identificação de quais as abordagens de IA empregadas e para quais propósitos foi utilizada. A GDPR foi publicada em 2016 e vigora desde 2018, tendo completado 6 anos de sua implementação. Em 2018 o congresso brasileiro aprovou a LGPD, com propósitos similares à lei europeia. Neste período empresas e a academia trabalharam na adequação a estas legislações e na busca de meios para otimizar este processo, tornando-o mais efetivo e visando assegurar o atendimento aos requisitos destas leis. Desta busca por meios de adequação surge a questão de pesquisa: De que forma a IA pode ser utilizada no processo de adequação à GDPR ou LGPD? A revisão da literatura foi aplicada para a identificação de artigos da base Scopus publicados em revistas científicas entre 2016 e 2021, relacionadas com Inteligência Artificial, privacidade de dados, LGPD e GDPR. Identificou-se 97 artigos relacionados às chaves de pesquisa, dos quais 14 referem-se ao uso da IA na adequação à GDPR. A IA foi utilizada como solução de problemas relacionados à adequação à GDPR e os resultados apontam propostas de uso de diversas tecnologias de IA para adequação à GDPR, sendo *Machine Learning* a principal, e a análise de políticas de privacidade o principal problema endereçado. Este estudo desenvolveu uma contribuição original ao processo de identificação do uso da IA na implantação da GDPR indicando áreas de estudo futuro para desenvolver soluções que apoiem as organizações na adequação à LGPD.

Palavras-chave: LGPD; GDPR; inteligência artificial; privacidade de dados.

Abstract - *This study aims to conduct a literature review of articles related to the use of Artificial Intelligence (AI) as a support tool in the process of adaptation to the Brazilian General Data Protection Law (LGPD) and to the general European Data Protection Legislation, or, in its original name, General Data Protection Regulation (GDPR), to identify which AI approaches were employed and for what purposes it was used. The GDPR was published in 2016 and has been in force since 2018, having completed 6 years of its implementation. In 2018, the Brazilian Congress approved the LGPD, with similar purposes to European law. During this period, companies and academia worked on adapting to these laws and looking for ways to optimize this process, making it more effective and aiming to ensure compliance with the requirements of these laws. From this search for means of adaptation, the research question arises: How can AI be used in the process of adaptation to GDPR or LGPD? The literature review was applied to identify Scopus articles published in scientific journals between 2016 and 2021, related to Artificial Intelligence, data privacy, LGPD and GDPR. 97 articles related to search keys were identified, of which 14 refer to the use of AI in adapting to the GDPR. AI was used to solve problems related to compliance with GDPR and the results point to proposals for*

the use of various AI technologies to comply with GDPR, with Machine Learning being the main one, and the analysis of privacy policies the main problem addressed. This study developed an original contribution to the process of identifying the use of AI in the implementation of GDPR, indicating areas of future study to develop solutions that support organizations in adapting to the LGPD.

Keywords: *LGPD; GDPR; artificial intelligence; data privacy.*

[1] Centro Paula Souza – mauricio.munhoz@cpspos.sp.gov.br

[2] Centro Paula Souza – charima@uol.com.br

1 Introdução

Em 2018 o governo brasileiro publicou a lei 13.709/2018, denominada Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). A lei sofreu grande influência de sua similar europeia, a *General Data Protection Regulation* (GDPR), publicada em 2016, tendo como foco os mesmos princípios de proteção aos dados, e, conseqüentemente, à privacidade dos cidadãos. Ambas têm foco em prover maior proteção de dados sigilosos coletados e utilizados por empresas para os mais diversos fins, e que, em muitas situações, por descuido ou despreparo das organizações, acabam por sofrer vazamento, expondo os cidadãos a riscos de fraudes e mau uso de suas informações, acarretando os mais diversos transtornos, inclusive perdas financeiras e danos à imagem dos envolvidos.

Ambas as leis estabeleceram um prazo de dois anos após sua publicação como prazo para adequação das empresas aos requisitos da legislação, no entanto, a pandemia de Coronavírus e o agravamento do cenário econômico das empresas em todos os setores da economia, independentemente de seu porte, levaram muitas organizações brasileiras a suspenderem projetos e investimentos, e, conseqüentemente, postergaram o processo de adequação à LGPD, levando à uma necessidade de recuperação do tempo perdido para adequação à lei.

2 Referencial Teórico

2.1 Perda da privacidade e seus impactos

A popularização da Internet, das redes sociais e da conectividade proporcionada por dispositivos interconectados trouxe mudanças significativas na forma como as empresas fazem uso de informações dos usuários a fim personalizar experiências, otimizar vendas e maximizar o retorno, tendo moldado a economia global, o fluxo de ideias e acesso à informação, que resultou no avanço da inovação em torno do mercado de informação (ISAAK E HANNAH, 2018).

O acesso ao perfil de usuários em redes sociais tem sido utilizado de forma intensiva na identificação da melhor abordagem a ser empregada com propósito de influenciar as decisões deste usuário. Matz et al (2017) em seu estudo das possibilidades de uso das informações digitais de usuários menciona que inicialmente seus estudos indicavam que o acesso a pegadas digitais de usuários permitia prever traços íntimos de forma precisa, mas estudos mais recentes demonstram que estas inferências podem ser obtidas mesmo sem acesso direto aos dados dos usuários.

Eventos como o escândalo de utilização de dados de usuários do Facebook pela empresa *Cambridge Analytica* nas eleições americanas e o referendo para saída do Reino Unido da União Europeia acarretaram o desenvolvimento de legislações voltadas à proteção da privacidade de usuários, como a GDPR na Europa e, posteriormente, a LGPD no Brasil.

2.2 General Data Protection Regulation (GDPR)

A revelação da influência da empresa *Cambridge Analytica* na campanha de saída do Reino Unido da União Europeia em conjunto com a constatação da participação desta mesma empresa na campanha presidencial americana de 2016, utilizando perfis de usuários construídos com as informações obtidas junto à rede social Facebook sem que fosse obtida uma autorização direta e formal dos usuários levou em 2016 a União Europeia a estabelecer uma legislação denominada *General Data Protection Regulation* (GDPR) a fim de proteger os cidadãos da União com relação à privacidade de seus dados.

A legislação estabeleceu um prazo de dois anos para que as empresas se adequassem e implementassem controles visando a proteção dos dados dos usuários e a obtenção de consentimento explícito como requisito para o compartilhamento de informações entre empresas, dentre outras medidas visando proteger os cidadãos da União Europeia.

Layton et al (2017) no seu estudo das demandas geradas por conta da implementação da GDPR mencionam que a transferência de responsabilidade sobre a privacidade dos dados para Organizações leva à questão de como pequenas e médias empresas estão preparadas e os meios menos onerosos para atender aos requerimentos da lei, especialmente na situação das organizações muito pequenas e que tem um orçamento e recursos humanos limitados, uma vez que a conformidade com a GDPR pode vir a ser muito onerosa para pequenas Organizações.

Freitas e Silva (2018) em sua análise da GDPR em pequenas e médias empresas afirmam que, considerando que os recursos humanos não são em número suficiente para atender às obrigações que a legislação impõe e que, em alguns casos, há enormes limitações de orçamento, é crucial encontrar soluções eficientes e efetivas.

2.3 Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)

Dois anos após a publicação da GDPR o congresso brasileiro elaborou legislação nos mesmos moldes, objetivando, da mesma forma que a GDPR, a proteção dos cidadãos brasileiros. A Lei Geral de Proteção de Dados, ou simplesmente LGPD, foi publicada em 2018 e, como sua semelhante europeia, estabeleceu um prazo de dois anos para adequação das empresas brasileiras, antes da aplicação das multas pelo descumprimento da lei.

Canedo et al (2020) realizaram estudo em que identificam organizações nas quais os praticantes de Tecnologia da Informação e Comunicação não tem conhecimento sobre a LGPD e sua implementação ou das mudanças necessárias em seus sistemas atuais e futuros para adequação à esta legislação.

Ferrão et al (2021) no curso de suas pesquisas relatam ter sido possível identificar a falta de maturidade com relação a governança, gestão de dados e a privacidade e segurança da informação em um grande número de organizações no Brasil.

2.4 Inteligência Artificial

A inteligência Artificial tem ganho cada vez mais espaço dentre as tecnologias emergentes, tendo cada vez mais aplicação na pesquisa científica e na rotina das empresas.

Luger (2004) afirma que Inteligência Artificial é um ramo da ciência da computação voltada à automação do comportamento inteligente, e Norvig e Russell (2003) apontam que a Inteligência Artificial envolve uma grande variedade de subcampos, variando de temas gerais como o aprendizado e a percepção, para temas mais específicos, como jogar xadrez, realizar a prova de teoremas matemáticos, escrever poemas e outros exemplos, sendo assim relevante para qualquer tarefa intelectual.

Norvig e Russell (2003) citam como exemplos de aplicações atuais os veículos robóticos, reconhecimento de falas, planejamento e agendamento autônomo das missões exploratórias do robô Mars, combate ao *spam* dentre outros exemplos de uso efetivo da IA no cotidiano.

Lecun et al (2015) relatam que os avanços em IA tem dramaticamente melhorado o estado da arte em reconhecimento de fala, reconhecimento visual de objetos, detecção de objetos, descoberta de drogas e no estudo de genomas.

2.5 IA no apoio à Segurança da Informação

Meister et al (2018) mencionam haver uma crise de profissionais de cibersegurança com potencial de falta de profissionais treinados de 25% e que a automação de ações e decisões baseadas em alertas gerados por sistemas e redes tem potencial para auxiliar a superar os desafios relacionados à segurança e privacidade.

Meister et al (2018) afirma que se espera que a IA ocupe grande parte do mercado de ferramentas de segurança com potencial para impactar o espaço da cibersegurança.

Neste cenário, a busca por abordagens e tecnologias que auxiliem e otimizem o processo de adequação à GDPR e à LGPD pode prover meios de obtenção efetiva de resultados no cumprimento à lei, preferencialmente com otimização dos processos, melhoria da qualidade e redução de custos.

Sendo assim, surge a seguinte questão de pesquisa a ser verificada: A IA em suas diversas abordagens pode ser utilizada como ferramenta de apoio à adequação à LGPD e GDPR?

Para responder essa questão problema, o presente trabalho de pesquisa teve por objetivo geral, analisar as propostas de uso da IA para adequação de empresas à estas duas legislações.

Como objetivos específicos foram efetuados: levantamento da bibliografia científica referente a propostas de aplicação da IA na adequação à LGPD e GDPR, seleção dos artigos científicos que estejam relacionados com o estudo em questão, identificação de quais as abordagens de uso da IA propostas para auxiliar na adequação a estas legislações e para quais aspectos das leis tem sido aplicada a IA.

3 Metodologia

3.1 Critérios de Elegibilidade

Para fins do estudo foram considerados artigos abertos para consulta e publicados no período entre 2016 e 2021 na língua inglesa em periódicos e anais de congresso.

3.2 Fontes de Informação

As bases selecionadas para a pesquisa foram a *Web of Science* e Scopus em virtude de sua relevância e qualidade dos artigos, com as pesquisas sendo realizadas entre 01-08-2022 e 11-10-2022.

3.3 Busca

A pesquisa originalmente tinha como foco a pesquisa com foco específico na LGPD, sendo assim, os termos para busca inicialmente foram definidos como “LGPD”, “*Data Privacy*” OU “Privacidade dos Dados” e “*Artificial Intelligence*” OU “Inteligência Artificial”.

Após a pesquisa inicial com os termos definidos foi identificada a necessidade de ajuste nos termos de pesquisa por conta do baixo volume de registros, como será explicado na área de resultados.

Tais resultados levaram à inclusão do termo “GDPR” a fim de considerar os trabalhos relacionados ao uso de Inteligência Artificial no processo de adequação à esta lei, tendo em vista as similaridades com a “LGPD” e seu maior tempo de vigência.

A ferramenta utilizada para as buscas foram o software “Publish or Perish” para a base da Scopus, e o website da *Web of Science* para a pesquisa nesta base.

O Quadro 1 apresenta os critérios utilizados na pesquisa.

Quadro 1 - Critérios de busca artigos sobre uso da IA para adequação à GDPR ou LGPD

Atributo	Critério
Expressão	("GDPR" OR "LGPD") AND ("data privacy" OR "privacidade dos dados") AND ("artificial intelligence" OR "inteligência artificial")
Período	2016 a 2021
Idioma	Inglês

Publicação Artigos publicados em Periódicos e conferências

Base de Pesquisa Web of Science e Scopus

Fonte: Resultado da Pesquisa.

4. Resultados e Discussão

A pesquisa originalmente objetivava identificar as abordagens de uso da IA no processo de adequação à LGPD. Entretanto, o resultado da pesquisa com os termos definidos inicialmente, “LGPD” E (“Privacidade dos Dados” OU “*Data Privacy*”) E (“Inteligência Artificial” OU “*Artificial Intelligence*”) resultou em 3 registros na *Web of Science* e 2 apenas na base da Scopus, sendo que nenhum deles relacionado ao objeto da pesquisa, o que levou à inclusão do termo “GDPR” na lista de termos, como relatado na metodologia.

Tendo em vista que os artigos resultado da pesquisa não se referem à LGPD, as análises dos artigos serão sempre referenciando a GDPR. Após a execução da pesquisa nas bases da *Web of Science* e Scopus com os termos definitivos, os resultados da pesquisa foram exportados para planilhas eletrônicas a fim de realizar a análise e consolidação dos mesmos. A pesquisa resultou em 105 artigos no total, sendo 79 artigos na base da Scopus e 26 artigos na base da *Web of Science*, no entanto, 8 artigos estavam duplicados nas bases, sendo descartados da análise na base da *Web of Science*, totalizando assim 97 artigos.

Em seguida foi realizada a leitura do título e resumo dos 97 artigos restantes a fim de descartar aqueles sem relação com o objetivo da pesquisa, assim como resultados relativos a livros, dissertações de mestrado ou teses de doutorado, e aqueles que não estivessem disponíveis para consulta.

O quadro 2 contém os critérios de seleção de artigos resultado deste processo.

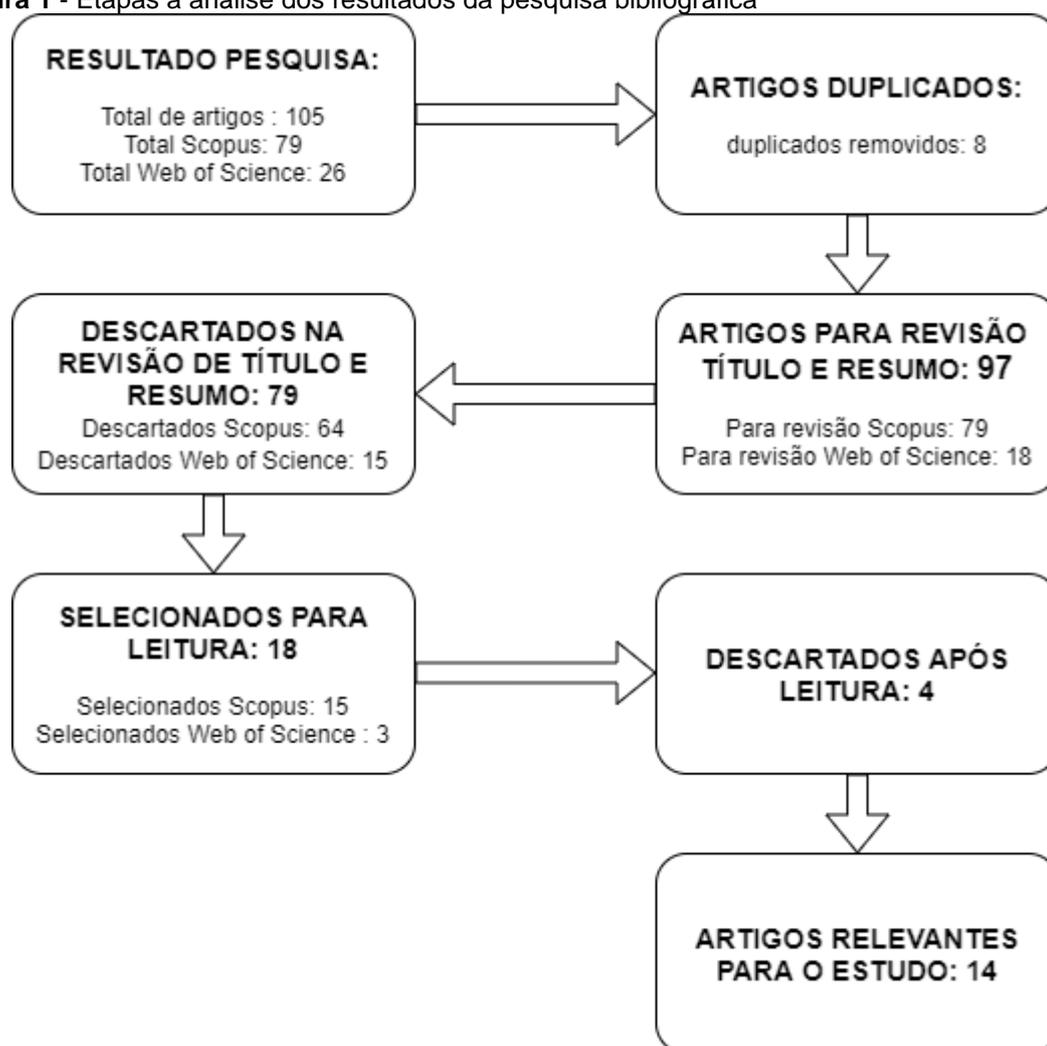
Quadro 2 - Critério seleção de artigos :uso da IA para adequação à GDPR ou LGPD

Tipo de Critério	Critério
Inclusão	<i>Artigos relacionados a aplicações e usos de IA na adequação e/ou implementação da GDPR ou LGPD</i>
Exclusão	<i>Artigos não disponíveis para consulta online Artigos cujo título indique a falta de relação com o tema da busca Artigos cujo resumo não tenha relação com o tema da busca</i>

Fonte: Resultado da Pesquisa.

A figura 1 demonstra as etapas do processo de análise dos resultados, com os totais de artigos resultantes a cada etapa:

Figura 1 - Etapas a análise dos resultados da pesquisa bibliográfica



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Após a leitura de título e resumo 79 artigos foram descartados por não tratarem de propostas de uso de IA para adequação à GDPR, que é o foco da pesquisa, restando 18 artigos, para os quais foram efetuadas a leitura e análise textual e que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Artigos selecionados por atenderem aos critérios de seleção

	Título do Artigo	Autor	Ano Publicação	Citações
1	<i>Federated machine learning: Concept and applications</i> Machine Learning Federado: Conceitos e Aplicações	Q. Yang	2019	1297

2	<i>Privacy guide: Towards an implementation of the EU GDPR on internet privacy policy evaluation</i> Guia de Privacidade: Em direção à implementação da GDPR na avaliação das políticas de privacidade na internet	W. Tesfay	2018	59
3	<i>Using artificial intelligence to support compliance with the general data protection regulation</i> Utilizando inteligência artificial para suporte ao compliance com a Legislação Geral de Proteção de Dados	J. Kingston	2017	14
4	<i>DO NOT DISTURB? Classifier Behavior on Perturbed Datasets</i> NÃO PERTURBE? Classificador de Comportamento em <i>Datasets</i> Perturbados	B. Malle	2017	11
5	<i>Fairness and Transparency of Machine Learning for Trustworthy Cloud Services</i> Justiça e Transparência do <i>Machine Learning</i> para Serviços em Nuvem Confiáveis	N. Antunes	2018	10
6	<i>Privacy-preserving Anonymization with Restricted Search (PARS) on social network data for criminal investigations</i> Anonimização preservando privacidade com Pesquisa Restrita (PARS) em investigação criminal em redes sociais	W. Asif	2018	5
7	<i>Towards personal data identification and anonymization using machine learning techniques</i> Rumo à identificação de dados pessoais e anonimização utilizando técnicas de <i>machine learning</i>	F. Di Cerbo	2018	3
8	<i>Automatic Detection and Analysis of DPP Entities in Legal Contract Documents</i> Análise e Detecção Automática de Entidades de Proteção à Privacidade de Dados (DPP) em Documentos de Contratos Legais	S.P. Nayak	2019	3
9	<i>Modelling GDPR-Compliant Explanations for Trustworthy AI</i> Modelando Explicações para IA Confiável em Conformidade com a GDPR	F. Sovrano	2020	3
10	<i>StarFL: Hybrid Federated Learning Architecture for Smart Urban Computing</i> StarFL: Arquitetura de Aprendizado Federada Híbrida para Computação Urbana Inteligente	A. Huang	2021	3
11	<i>A non-prescriptive environment to scaffold high quality and privacy-aware production of open data with AI</i> Um ambiente não prescritivo para suportar produção de dados abertos de alta qualidade e cientes de privacidade com IA	G. Ferretti	2019	2
12	<i>Deep learning application in security and privacy – theory and practice: A position paper</i> Aplicações de <i>Deep Learning</i> em segurança e privacidade - Teoria e Prática - Um artigo de posicionamento	J.A. Meister	2019	0
13	<i>AI-enabled Automation for Completeness Checking of Privacy Policies</i> Automação baseada em IA para verificação de completude de Políticas de Privacidade	O. Amaral CEJAS	2021	0
14	<i>A dynamic intelligent policies analysis mechanism for personal data processing in the IoT ecosystem</i> Um mecanismo dinâmico de análise de políticas inteligente para processamento de dados pessoais no ecossistema da IoT	K. Demertzis	2020	2

15	<i>Analyzing GDPR compliance in Cloud Services' privacy policies using Textual Fuzzy Interpretive Structural Modeling (TFISM)</i> Analisando conformidade com a GDPR em políticas de privacidade de Serviços na Nuvem usando Modelagem Estruturam Interpretativa Textual <i>Fuzzy</i> (TFISM)	R. Razavisousan	2021	0
16	<i>Automatic Assessment of Privacy Policies under the GDPR</i> Avaliação automática de políticas de privacidade sob a GDPR	D. Sanchez A. Viejo M. Batet	2021	7
17	<i>Why a Right to an Explanation of Algorithmic Decision-Making Should Exist: A Trust-Based Approach</i> Porque um direito à explicação de Algoritmos de tomada de decisão deve existir: uma abordagem baseada em confiança	T. W. Kim B. R. Routledge	2020	0
18	<i>DID-eFed: Facilitating Federated Learning as a Service with Decentralized Identities</i> DID-eFed: Facilitando Aprendizado Federado como um serviço com Identidades Descentralizadas	J. H. Geng N. Kanwal M. G. Jaatun C. Rong	2021	3

Fonte: Resultado da Pesquisa.

Após a leitura e análise dos 18 artigos selecionados o artigo 6 foi desconsiderado em virtude de a solução prevista no artigo não envolver o uso de IA, e o artigo 10 foi descartado pois, embora envolva uma proposta de uso de rede federada com emprego de IA, a IA neste caso não é empregada para fins de adequação à GDPR. O artigo 17 também foi descartado após leitura em virtude de não apresentar proposta de uso de tecnologias de IA para adequação à GDPR, apenas discutindo aspectos do direito à explicação e da importância da IA explicável para este fim.

Os artigos 2 e 13 utilizam IA para análise de políticas de *sites* na *web*, e, portanto, seu foco não seria diretamente na adequação à GDPR, mas sim no apoio ao usuário final na compreensão das políticas de privacidade publicadas em *web sites*. No entanto, as soluções propostas podem eventualmente ser utilizadas por empresas na avaliação de sua política de privacidade e comparação com relação a seus concorrentes, e por este motivo estes dois artigos e suas abordagens de uso da IA podem ser considerados válidos com relação ao objetivo da pesquisa.

A tabela 2 apresenta o sumário dos artigos analisados:

Tabela 2 – Sumário da análise dos artigos selecionados para revisão.

Artigo	Aplicação	Técnicas de IA aplicadas	Categoria
1	Uso de regressão linear em conjunto com criptografia para processamento de bases de dados em redes federadas como proposta de um modelo de processamento de dados em redes federadas.	Regressão Linear	Uso de regressão linear como parte da estrutura de processamento de bases de dados federadas.
2	Análise de política de <i>sites na web</i> para apoio ao usuário final	<i>Machine Learning</i>	Ferramenta de apoio aos usuários, não a empresas

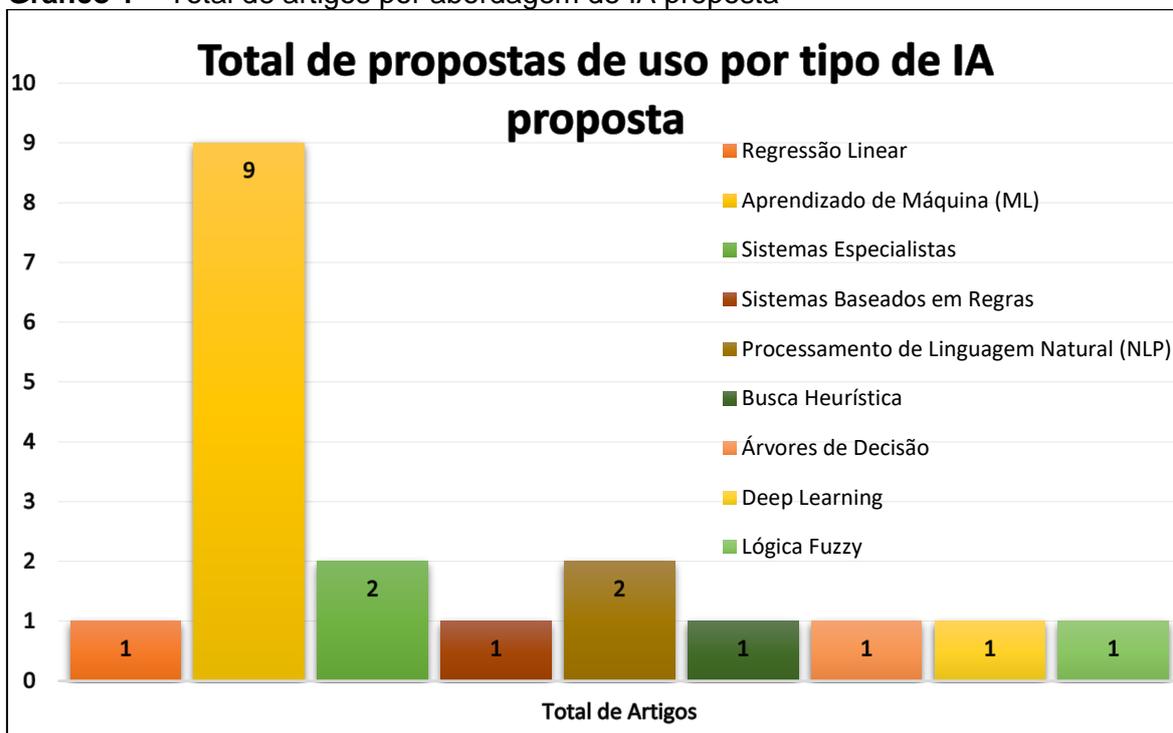
3	Avalia cenários de possíveis aplicações de IA para adequação à GDPR: - Sistemas especialistas para geração de Questionários para avaliação de conformidade - Sistemas Especialistas para análise dos riscos relacionados ao processamento de dados e propostas de mitigação - Sistemas baseados em regras para Explicação de algoritmos de análise de perfis de usuários - Uso de <i>Machine Learning</i> para monitoramento e comunicação de falhas de segurança	- Sistemas Especialistas - Sistemas baseados em regras - <i>Machine Learning</i>	Avalia possíveis cenários de uso da IA, sem estudo de casos de uso ou aplicações práticas, focando em aspectos teóricos apenas.
4	Anonimização de dados, com realização de testes de aderência para avaliação dos resultados em uma base de testes.	<i>Machine Learning</i>	Anonimização de Dados usando ML.
5	Proposta de um modelo de ML para assegurar transparência e Justiça nos algoritmos de decisão	<i>Machine Learning</i>	Transparência e Segurança de Sistemas por meio de algoritmos e ML
6	Anonimização de dado, no entanto, a abordagem proposta não faz uso de técnicas de IA.	Não se aplica	Não se aplica
7	Uso de ML para Identificação de dados pessoais em bancos de dados para anonimização dos mesmos.	<i>Machine Learning</i>	Anonimização de Dados usando ML.
8	Análise de contratos para Detecção de Partes com Dados Privados participantes em contratos e identificação de qual sua participação nos mesmos	<i>Natural Language Processing</i>	Uso de processamento de linguagem natural para mapeamento de dados em contratos
9	Automação do Direito à Explicação	Busca Heurística	Uso de busca heurística para automação do direito à explicação na busca da melhor justificativa a ser apresentada ao usuário para a decisão automática tomada por um determinado algoritmo.
10	O artigo apresenta uma proposta de rede de Aprendizado Federada (Federated Learning Network), ou seja, a rede é uma rede com IA, mas não propõe uso de IA para adequação à GDPR. Entretanto, o modelo está em fase de conceito apenas, não se aplicando ao foco da análise.	Não se aplica	Não se aplica
11	Uso de árvores de decisão na identificação de padrões em dados privados e avaliação de resultados em uma base de testes	Árvores de Decisão	Identificação de dados privados em bancos de dados abertos
12	Avalia diversos cenários de possíveis aplicações de IA para adequação / conformidade com a GDPR	<i>Deep Learning</i>	Avaliação de possíveis cenários de uso da IA, sem aplicação prática dos cenários propostos.
13	Uso de NLP e <i>Supervised ML</i> para avaliação automática de Políticas de Privacidade quanto à sua completude (existência do item na política) relativa aos requisitos da GDPR testada por meio da aplicação da metodologia em uma base com 234 políticas de privacidade.	<i>Supervised Machine Learning</i> e <i>Natural Language Processing</i>	Ferramenta de apoio aos usuários, não a empresas
14	Uso de <i>Extreme Learning Machine</i> para revisão de políticas de privacidade no apoio aos usuários	<i>Machine Learning</i>	Ferramenta de apoio aos usuários, não a empresas
15	Uso de Lógica <i>Fuzzy</i> em conjunto com outras técnicas (MICMAC E ISM) para análise de um conjunto de políticas e comparação aos requisitos da GDPR	Lógica <i>Fuzzy</i>	Ferramenta de apoio a empresas na identificação de sua aderência à GDPR
16	Uso de <i>Supporting Vector Machines</i> para análise de políticas de privacidade e avaliação do grau de aderência à GDPR.	<i>Machine Learning</i>	Ferramenta de apoio a usuários a empresas na identificação de aderência de políticas de privacidade à GDPR

17	Discute aspectos do direito à explicação de do uso de IA explicável como sendo requisitos para assegurar o direito à explicação, mas não traz proposta de uso de IA para adequação à GDPR.	Não se aplica	Não se aplica
18	O artigo apresenta uma proposta de rede de Aprendizado Federada (Federated Learning Network), ou seja, a rede é uma rede com IA, mas não propõe uso de IA para adequação à GDPR.	Não se aplica	Não se aplica

Fonte: Resultado da Pesquisa

O gráfico 1 apresenta um sumário das técnicas de IA abordadas e o total de propostas de aplicação de cada técnica, sendo que cada artigo pode fazer referência à uma ou mais técnicas de IA:

Gráfico 1 – Total de artigos por abordagem de IA proposta



Fonte: Resultado da Pesquisa

O resultado indica que o Aprendizado de Máquina é a abordagem de IA prevalente e mais adotada como propostas de solução seguido do Processamento de Linguagem Natural.

Foi possível também identificar quais os aspectos relacionados à GDPR para os quais foi proposta uma abordagem de solução nos artigos, identificando quais são os temas mais presentes.

O Gráfico 2 apresenta o percentual de participação de cada um dos diferentes aspectos da GDPR endereçados nos artigos.

Gráfico 2 – Aspectos da GDPR que foram endereçados pelos artigos



Fonte: Resultado da Pesquisa

Constata-se que o principal foco da busca de soluções foi a Análise de Políticas de Privacidade, seguida dos temas de Segurança de Dados e o Direito à Explicação.

Os resultados permitem identificar uma distribuição uniforme dos aspectos da GDPR endereçados nos diferentes artigos, e que a IA pode vir a ser aplicada como solução de adequação para diferentes aspectos da GDPR.

O Quadro 3 apresenta a relação entre os diferentes aspectos da GDPR endereçadas por cada artigo versus as diferentes abordagens de IA propostas. Os números nas células referem-se ao número do artigo no qual encontramos a solução e abordagem de IA mencionadas, bem como um total por aspecto da GDPR abordado e por tipo de IA aplicada permitindo assim relacionar o tipo de IA ao aspecto da GDPR abordado.

Quadro 3 - Abordagens de IA utilizadas x aspectos da GDPR abordados nos artigos

Solução Proposta	Tecnologia de Inteligência Artificial Proposta nos artigos									
	RL	ML	SE	SBR	NLP	BH	DT	DL	LF	TOTAL
Anonimização		4, 7								2
Identificação de Dados Pessoais em Contratos					8					1
Análise de Políticas de Privacidade		2, 13, 14, 16			13				15	6
Segurança de Dados	1	5	3							3
Privacidade de Dados							11	12		2
Avaliação de Conformidade			3							1
Monitoramento e Comunicação de Incidentes		3								1
Direito à Explicação		5		3		9				3
Total por abordagem de IA	1	9	2	1	2	1	1	1	1	19

Legenda:	
RL	Regressão Linear
ML	Aprendizado de Máquina (ML)
SE	Sistemas Especialistas
SBR	Sistemas Baseados em Regras
NLP	Processamento de Linguagem Natural (NLP)
BH	Busca Heurística
DT	Árvores de Decisão
LF	Lógica Fuzzy
DL	Deep Learning

Fonte: Resultado da Pesquisa

Conforme já apontado no gráfico 1, *Machine Learning* é a abordagem de IA mais empregada, e Análise de Políticas de Privacidade é o aspecto da GDPR mais endereçado, e, conseqüentemente, a grande maioria dos artigos com propostas de Análise de Política de Privacidade utiliza *Machine Learning* como abordagem de IA.

A análise indica não haver, nas abordagens apresentadas, nenhum aspecto que seja tema exclusivo da GDPR, sendo todos os itens abordados aspectos relevantes também para a LGPD, indicando possibilidade de uso das abordagens apresentadas.

5 Considerações finais

O presente trabalho tem como objetivo responder à questão de pesquisa: A IA em suas diversas abordagens pode ser utilizada como ferramenta de apoio à adequação à LGPD e GDPR?

A pesquisa realizada não identificou artigos apresentando uso de IA no processo de adequação à LGPD. No entanto, com relação à GDPR, foram identificadas diversas abordagens de IA como proposta de adequação à GDPR, com destaque para as técnicas de *Machine Learning*. As abordagens identificadas endereçam vários aspectos de adequação requeridos pela GDPR, sendo que a Análise de Políticas de Privacidade foi o aspecto mais abordado, seguido da Segurança de Dados e Direito à Explicação, respondendo assim ao objetivo específico de identificação de quais as abordagens de uso da IA propostas e para quais aspectos das leis a IA tem sido aplicada.

Embora não tenham sido identificadas propostas de uso de IA na adequação à LGPD, os aspectos da GDPR endereçados não são exclusivos desta legislação, abrindo possibilidade de estudos futuros para avaliação de aderência destas propostas para adequação à LGPD.

Como fatores limitantes de nossa pesquisa podemos mencionar o número extremamente baixo de artigos relacionados à LGPD, que era o objetivo inicial da pesquisa, e que levou à mudança do foco para a análise dos artigos dedicados a propostas de uso de IA na adequação à GDPR.

Uma proposta de estudos futuros para possível realização seria a ampliação da pesquisa para outras bases e o acompanhamento do desenvolvimento das propostas apresentadas nos artigos identificados para estágios mais avançados de estudo e implementação, tendo em vista que grande parte dos artigos apresenta propostas ainda em fase inicial dos estudos, que impossibilitam uma conclusão quanto aos resultados efetivos das propostas apresentadas no atingimento dos objetivos. A avaliação da aplicabilidade das abordagens propostas para adequação à GDPR no processo de adequação à LGPD é outro aspecto relevante para estudos futuros.

Referências

ANTUNES, Nuno et al. Fairness and transparency of machine learning for trustworthy cloud services. In: 2018 **48th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks Workshops (DSN-W)**. IEEE, 2018. p. 188-193.

ARAÚJO, Eric et al. Are My Business Process Models Compliant With LGPD? The LGPD4BP Method to Evaluate and to Model LGPD aware Business Processes. In: **XVII Brazilian Symposium on Information Systems**. 2021. p. 1-9.

ASIF, Waqar et al. Privacy-preserving Anonymization with Restricted Search (PARS) on Social Network Data for Criminal Investigations. In: **2018 19th IEEE/ACIS International**

Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD). IEEE, 2018. p. 329-334.

BRASIL. “**Lei geral de proteção de dados pessoais (LGPD)**” Secretaria-Geral. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm>. Acesso 08 Set, 2022.

CARAUTA RIBEIRO, Renato; DIAS CANEDO, Edna. Using MCDA for selecting criteria of LGPD compliant personal data security. In: **The 21st Annual International Conference on Digital Government Research**. 2020. p. 175-184.

CEJAS, Orlando Amaral et al. AI-enabled Automation for Completeness Checking of Privacy Policies. **IEEE Transactions on Software Engineering**, 2021.

DEMERTZIS, Konstantinos; RANTOS, Konstantinos; DROSATOS, George. A dynamic intelligent policies analysis mechanism for personal data processing in the IoT ecosystem. **Big Data and Cognitive Computing**, v. 4, n. 2, p. 9, 2020.

DIAS CANEDO, Edna et al. Perceptions of ICT practitioners regarding software privacy. **Entropy**, v. 22, n. 4, p. 429, 2020.

DI CERBO, Francesco; TRABELSI, Slim. Towards personal data identification and anonymization using machine learning techniques. In: **European Conference on Advances in Databases and Information Systems**. Springer, Cham, 2018. p. 118-126.

FERRÃO, Sâmmara Éllen Renner et al. Diagnostic of data processing by Brazilian organizations—a low compliance issue. **Information**, v. 12, n. 4, p. 168, 2021.

FERRETTI, Giuseppe et al. A non-prescriptive environment to scaffold high quality and privacy-aware production of open data with AI. In: **Proceedings of the 20th Annual International Conference on Digital Government Research**. 2019. p. 25-34.

FREITAS, M. C.; MIRA DA SILVA, Miguel. GDPR Compliance in SMEs: There is much to be done. **Journal of Information Systems Engineering & Management**, v. 3, n. 4, p. 30, 2018.

GENG, Jiahui et al. DID-eFed: Facilitating Federated Learning as a Service with Decentralized Identities. In: **Evaluation and Assessment in Software Engineering**. 2021. p. 329-335.

HUANG, Anbu et al. Starfl: Hybrid federated learning architecture for smart urban computing. **ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)**, v. 12, n. 4, p. 1-23, 2021.

ISAAK, Jim; HANNA, Mina J. User data privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and privacy protection. **Computer**, v. 51, n. 8, p. 56-59, 2018.

KIM, Tae Wan; ROUTLEDGE, Bryan R. Why a right to an explanation of algorithmic decision-making should exist: A trust-based approach. **Business Ethics Quarterly**, v. 32, n. 1, p. 75-102, 2022.

KINGSTON, John. Using artificial intelligence to support compliance with the general data protection regulation. **Artificial Intelligence and Law**, v. 25, n. 4, p. 429-443, 2017.

LAYTON, R.; BARANES, E. GDPR: Short Run Outputs vs. Long Term Welfare. **Mapping the EU's General Data Protection Regulation to Best Practices for Online Privacy**, 2017.

LUGER, George F. **Inteligência artificial: estruturas e estratégias para a solução de problemas**, 4. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2007

MALLE, Bernd; KIESEBERG, Peter; HOLZINGER, Andreas. Do not disturb? classifier behavior on perturbed datasets. In: **International Cross-Domain Conference for Machine Learning and Knowledge Extraction**. Springer, Cham, 2017. p. 155-173.

MATZ, Sandra C. et al. Psychological targeting as an effective approach to digital mass persuasion. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 114, n. 48, p. 12714-12719, 2017.

MEISTER, Julia A.; AKRAM, Raja Naeem; MARKANTONAKIS, Konstantinos. Deep Learning Application in Security and Privacy–Theory and Practice: A Position Paper. In: **IFIP International Conference on Information Security Theory and Practice**. Springer, Cham, 2018. p. 129-144

MUNCINELLI, Gianfranco et al. Components of the Preliminary Conceptual Model for Process Capability in LGPD (Brazilian Data Protection Regulation). *Context*. 2020.

MUNCINELLI, Gianfranco et al. Developing a Conceptual Model for Process Capability in the Brazilian Data Protection Regulation Context. **Journal of Industrial Integration and Management**, v. 6, n. 04, p. 407-427, 2021.

NAYAK, Shiva Prasad; PASUMARTHI, Suresh. Automatic detection and analysis of DPP entities in legal contract documents. In: **2019 First International Conference on Digital Data Processing (DDP)**. IEEE, 2019. p. 70-75.

PALO ALTO NETWORKS. **Cybersecurity: More Threats, But Also More Opportunities**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.paloaltonetworks.com/blog/2016/06/cybersecurity-more-threats-but-also-more-opportunities/>. Acesso em: 01 set. 2022.

RAZAVISOUSAN, Ronak; JOSHI, Karuna P. Analyzing GDPR compliance in Cloud Services' privacy policies using Textual Fuzzy Interpretive Structural Modeling (TFISM). In: **2021 IEEE International Conference on Services Computing (SCC)**. IEEE, 2021. p. 89-98.

REGULATION. **General Data Protection**. GDPR. URL: <https://gdpr-info.eu>, 2019.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence**, A modern Approach. 3. Ed. Prentice Hall - Pearson Education, Inc., 2010. p. 1

SÁNCHEZ, David; VIEJO, Alexandre; BATET, Montserrat. Automatic assessment of privacy policies under the GDPR. **Applied Sciences**, v. 11, n. 4, p. 1762, 2021.

SOVRANO, Francesco; VITALI, Fabio; PALMIRANI, Monica. Modelling GDPR-compliant explanations for trustworthy AI. In: **International Conference on Electronic Government and the Information Systems Perspective**. Springer, Cham, 2020. p. 219-233.

TESFAY, Welderufael B. et al. PrivacyGuide: towards an implementation of the EU GDPR on internet privacy policy evaluation. In: **Proceedings of the Fourth ACM International Workshop on Security and Privacy Analytics**. 2018. p. 15-21.

YANG, Qiang et al. Federated machine learning: Concept and applications. **ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)**, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2019.