

Sumário

Prefácio.....	11
Introdução.....	23
CAPÍTULO 1. Os artefatos tecnológicos e as revoluções: da pedra polida à Inteligência Artificial.....	27
1.1. A história contada pelo desenvolvimento da tecnologia.....	28
1.1.1. Técnica, <i>techné</i> e tecnologia	29
1.1.2. Artefatos tecnológicos, revoluções e reflexos jurídicos	31
1.1.3. Revolução Agrícola: da pedra polida ao bem de raiz; da punição à reparação.....	32
1.1.4. Revolução Industrial: a Era dos acidentes e o risco integrado à responsabilidade civil.....	34
1.2. Inteligência Artificial: o despertar da nova revolução tecnológica.....	39
1.2.1. As quatro ondas da revolução da IA	40
1.2.2. Inteligência Artificial: nem inteligente; nem artificial	45
1.2.3. <i>Large Language Model</i> (LLM): um alerta ambiental	57
1.2.4. <i>Dieselgate</i> : a Inteligência Artificial em proveito da fraude.....	60
CAPÍTULO 2. Anatomia da Inteligência Artificial: dados, algoritmos e impactos ambientais.....	67
2.1. O combustível (poluente) da IA: dados, <i>big data</i> e algoritmos	67
2.1.1. <i>Big data</i> e algoritmos	69
2.1.2. Tipologia dos dados: pessoais, não pessoais e ambientais	72
2.1.3. Dados ambientais primários e dados ambientais secundários	75
2.2. Produtores de dados ambientais.....	78
2.2.1. Agrodados e o produtor rural como gerador de dados	79
2.3. Dados ambientais públicos: acesso e transparência.....	94
2.3.1. Dados ambientais públicos internacionais.....	103

CAPÍTULO 3. Inteligência Artificial a serviço do meio ambiente.....	109
3.1. IA na proteção da biodiversidade.....	109
3.1.1. Além do visível e ouvindo o inaudível.....	110
3.1.2. Audição ampliada: IA no ambiente marinho	112
3.1.3. A mente analítica incansável: predição de comportamentos	115
3.1.4. Cooperação internacional na defesa da biodiversidade.....	116
3.2. IA na prevenção de desastres ambientais.....	120
3.2.1. Meteorologia.....	122
3.2.2. Deslizamentos de terra e incêndios.....	123
3.3. IA no combate às mudanças climáticas	125
3.3.1. Eficiência energética em edifícios.....	127
3.3.2. Cidades inteligentes e planejamento urbano sustentável	128
3.4. IA e as ferramentas de controle administrativo	132
3.4.1. Aplicações práticas da IA no controle ambiental brasileiro	132
3.5. IA e a Agricultura 5.0	138
3.5.1. Aplicações da IA na gestão agrícola sustentável	140
 CAPÍTULO 4. Os custos ambientais da revolução digital da ia	145
4.1. A materialidade invisível da Inteligência Artificial	145
4.2. Impactos relacionados à informática e a aplicações de ML	148
4.2.1. Impactos ambientais decorrentes da fabricação do <i>hardware</i>	149
4.2.2. Consumo de energia e emissão de GEE no treinamento e execução dos sistemas.....	153
4.2.3. Consumo de água: a sede oculta dos algoritmos	159
4.2.4. Descarte de resíduos eletrônicos	163
4.3. Impactos Ambientais Indiretos: Usos e Aplicações da IA	167
4.3.1. Publicidade digital e economia da atenção	167
4.4. Planejamentos estratégicos sobre Inteligência Artificial em relação aos impactos ambientais	173
4.4.1. “Recomendação Internacional sobre a Ética da Inteligência Artificial” da UNESCO	174
4.4.2. Algoritmos verdes e eficiência energética	179
4.4.3. Geopolítica da IA: competição tecnológica como indutor de eficiência energética	184
 CAPÍTULO 5. Responsabilidade civil ambiental no contexto da Inteligência Artificial: dano, poluidor e nexo causal	191
5.1. Inteligência Artificial e dano ambiental	192

5.1.1.	Do impacto ao dano ambiental	194
5.1.2.	Dano ambiental decorrente da IA.....	204
5.2.	Inteligência Artificial e os poluidores	230
5.2.1.	Os agentes de Inteligência Artificial	231
5.2.2.	Poluidores diretos e poluidores indiretos no contexto da Inteligência Artificial	235
5.2.3.	<i>Big Techs: big poluidores?</i>	242
5.3.	Inteligência Artificial e o nexo causal ambiental	248
5.3.1.	Responsabilidade Civil Ambiental objetiva e a regulação da IA	249
5.3.2.	Do risco integral ao risco criado.....	253
5.3.3.	Nexo causal em sede de IA	256
5.3.4.	Os avanços da Inteligência Artificial e as excludentes de causalidade: um novo paradigma?.....	267
CAPÍTULO 6. O dever de cuidado agravado: quando a omissão em usar ia gera responsabilidade		275
6.1.	Meio ambiente ecologicamente equilibrado: um dever fundamental ambiental	275
6.1.1.	Contexto histórico e constitucional.....	275
6.1.2.	O direito-dever fundamental ao meio ambiente	278
6.1.3.	Estrutura normativa: posições jurídicas do art. 225	279
6.1.4.	Função socioambiental da propriedade e deveres <i>propter rem</i>	283
6.2.	Poder Público e IA: o dever de eficiência ambiental	284
6.2.1.	O Princípio da Eficiência e a IA	285
6.2.2.	Experiência brasileira	290
6.2.3.	Deveres de proteção e boa-fé objetiva.....	293
6.2.4.	Dever de cuidado agravado pela disponibilidade de IA.....	294
6.2.5.	IA no Poder Judiciário.....	296
6.3.	Coletividade e IA: o compromisso com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.....	297
6.3.1.	Deveres fundamentais da coletividade	298
6.3.2.	Eficácia dos deveres ambientais da coletividade.....	299
6.3.3.	Coletividade e IA: deveres no ciclo de vida da tecnologia	301
6.3.4.	Responsabilidade ampliada e participação cidadã.....	302
CAPÍTULO 7. Função ecológica da responsabilidade civil: prevenção, incentivos e o princípio do protetor-recededor		309
7.1.	A responsabilidade civil como instrumento de governança ambiental da IA ..	310

7.1.1. Avaliação de impacto ambiental e licenciamento ambiental para <i>data centers</i>	311
7.2. Regulação da infraestrutura física: licenciamento de <i>data centers</i>	319
7.2.1. Uso de Energia e Eficiência	322
7.2.2. Emissões atmosféricas e qualidade do ar	327
7.2.3. Consumo de água e resfriamento sustentável	329
7.2.4. Descarte de Resíduos e Gestão de Materiais.....	332
7.3. Regulação do software: Diretrizes para IA sustentável	335
7.3.1. Estratégias regulatórias para IA sustentável	336
7.3.2. Evidências empíricas: estudos de caso sobre eficiência algorítmica..	340
7.4. Transparência algorítmica e combate às bolhas informacionais.....	342
7.5. O Princípio do Protetor-Recebedor e o estímulo à inovação tecnológica am- bientalmente sustentável.....	345
7.5.1. A ampliação da função ecológica da Responsabilidade Civil Ambiental pela aplicação do Princípio do Protetor-Recebedor no contexto da IA	347
Conclusão.....	357
I. IA e transformação da estrutura jurídica.....	357
Primeiro reflexo: alterações na estrutura jurídica vigente.....	357
Segundo reflexo: aptidão da IA para atuar na tutela do meio ambiente.....	358
II. IA como agente de degradação ambiental e novos danos.....	359
Terceiro reflexo: capacidade da IA de causar degradação ambiental	359
Quarto reflexo: importância estratégica dos dados ambientais	359
Quinto reflexo: reconhecimento de novos tipos de dano ambiental.....	360
Sexto reflexo: agentes de IA como poluidores diretos e indiretos	361
III. Desafios da responsabilização e do nexo causal	361
Sétimo reflexo: necessidade de modelo jurídico com múltiplas formas de imputação	361
Oitavo reflexo: estabelecimento de dever jurídico de cuidado agravado	363
IV. Função preventiva e princípio do protetor-recebedor	364
Nono reflexo: ampliação da função ecológica preventiva	364
Décimo reflexo: aplicação do Princípio do Protetor-Recebedor	365
V. Lacunas legislativas e limites da inovação.....	366
Décimo primeiro reflexo: lacuna legislativa sobre impactos ambientais da IA	366
Décimo segundo reflexo: limitações da rapidez do desenvolvimento tec- nológico	367

E agora? Próximos passos práticos	371
Posfácio.....	375
Referências	379
Referências não jurídicas.....	403