CONSEQUÊNCIAS E DANOS AMBIENTAIS DO CONFLITO ENTRE A RÚSSIA E A UCRÂNIA

CONSEQUENCES AND ENVIRONMENTAL DAMAGES OF THE CONFLICT BETWEEN RUSSIA AND UKRAINE

Vladimir Passos de Freitas[1]
Luiz Alexandre Carta Winter[2]
Jania Naves de Souza Kochan[3]

RESUMO: o objetivo deste artigo sobre o conflito entre Rússia e Ucrânia é o de analisar os reflexos que o conflito está causando e pode vir a causar para o meio ambiente. Nesta linha, não apenas no território ucraniano, pois, à medida que a guerra utiliza armas cada vez mais poderosas, com possibilidade do uso de bombas nucleares, os efeitos poderão estender-se, inclusive, a outros continentes, por mais distantes que sejam. Na pesquisa serão utilizados os métodos exploratório, ou seja, investigação deste complexo tema tão pouco discutido, e hipotético-dedutivo, partindo de hipóteses verdadeiras para chegar a conclusões plausíveis. Ao final serão apresentados os resultados da investigação científica, com foco no local dos fatos e no Brasil, em especial na região amazônica.

PALAVRAS-CHAVE: Conflito Rússia x Ucrânia. Guerra e meio ambiente. Conflito nuclear. Reflexos ambientais no Brasil.

ABSTRACT: the purpose of this article about the Russia-Ukraine conflict is to analyze the consequences that the conflict is causing and may cause in the future to the environment. As a matter of fact, not only in the Ukrainian territory, because as the war uses increasingly powerful weapons, with the possibility of using nuclear bombs, the effects may even extend to other continents, however distant they may be. The methods that will be used in the research are the exploratory method, that is, investigation of this complex topic so rarely discussed, and the hypothetical-deductive method, starting from true hypotheses to reach plausible conclusions. At the end, the results of the scientific investigation will be presented, focusing on the place of the facts and in Brazil, especially in the Amazon region.

KEYWORDS: Conflict Russia vs Ukraine. War and environment. Nuclear conflict. Environmental reflections in Brazil.

DATA DE RECEBIMENTO: 12/03/2023
DATA DE APROVAÇÃO: 25/08/2023

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná Contato: vladimir.freitas@terra.com.br
[2] Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Contato: luiz.winter@pucpr.br
[3] Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Contato: janiansk@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O mundo assiste, entre atônito e temeroso, ao conflito entre a Rússia e a Ucrânia, no qual aquela, em um primeiro momento, invadiu e apropriou-se do território da Criméia, que alcança 27.000 km^2 e, portanto, maior que o Estado de Sergipe. Mais recentemente, a Rússia apropriou-se das regiões ucranianas de Donetsk, Luhansk, Kherson e Zaporizhzhia, as quais somam, aproximadamente, uma área de 109.000 km^2. No presente artigo, utiliza-se a expressão conflito, em vez de guerra, vez que, pelo direito internacional, guerra deve ser declarada, e não ouve isso, com Putin se limitando a usar a expressão "operação especial", para designar a invasão à Ucrânia.

O conflito, por óbvio, causa sofrimento imenso aos habitantes dos dois países, em especial aos ucranianos, já que sofrem os ataques bélicos e veem destruídas suas cidades e separadas as suas famílias, através de uma diáspora que leva seus habitantes para outros países da Europa e também das Américas.

Reportagem de 11 de abril de 2022, portanto no início do conflito, registra que "de acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), mais de 10 milhões de ucranianos foram obrigados a abandonar suas casas desde o início da invasão russa, no fim de fevereiro. Desse total, cerca de 4,5 milhões deixaram o país, a maior parte rumo a outras nações europeias"[4]. No Brasil, onde a maior parte da colônia ucraniana concentra-se no Estado do Paraná, calcula-se que já ingressaram milhares de habitantes daquele país.

Entretanto, boa parcela de russos também passa por consequências dolorosas, principalmente os 300.000 recrutados no mês de setembro para combater nos territórios ocupados. A fuga para países vizinhos é uma realidade e há casos de jovens que quebram seus braços ou pernas para serem dispensados da obrigação militar[5].

As razões para a invasão perpetrada pela Rússia mesclam interesses diversos. Entre eles, o econômico. Com efeito, a Ucrânia é o maior produtor mundial de sementes de girassol e um dos cinco líderes na produção de milho e ervilha, tendo

[4] BRASIL CONCEDE 74 VISTOS A UCRANIANOS AFETADOS PELA GUERRA. *In:* **BBC News Brasil**, 11 abr. 2022. Disponível em https://www.bbc.com/portuguese/internacional-61061309. Acesso em 30 set. 2022.

[5] JOVENS RUSSOS PARTEM BRAÇOS E PERNAS PARA NÃO IREM À GUERRA. *In:* **Postal**, 30 set. 2022. Disponível em https://postal.pt/sociedade/jovens-russos-partem-bracos-e-pernas-para-nao-irem-a-guerra-videos-mostram-momentos/. Acesso em 1º out. 2022.

também expressivas safras de soja e trigo. Além da agricultura, há a área industrializada de Dombass, forte produtora de carvão e aço, que desperta a ambição russa.

Razões culturais também se encontram na base da invasão russa. Parte dos habitantes da Ucrânia têm origem russa e falam este idioma. Por tal motivo, em território ucraniano eles têm dificuldades em tornar-se mais fortes em qualquer área que venham a atuar. Outro fato relevante é o da autoestima. A Rússia nunca aceitou perder importância em escala mundial, como ocorrido após a queda do Muro de Berlim. Finalmente, a geopolítica na região. A participação da Ucrânia no grupo do Organização do Tratado do Atlântico Norte – OTAN faz com que a Rússia tema a aproximação de seus inimigos para a fronteira com o seu território.

A presente pesquisa justifica-se pela absoluta ausência de estudos a respeito dos efeitos e consequências para o meio ambiente da chamada Guerra da Ucrânia. Com efeito, em um momento em que a conscientização e a ação de órgãos internacionais se tornam mais fortes, como a edição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, pela Organização das Nações Unidas, e o Pacto Ecológico Europeu, pela União Europeia, o mundo assiste a um amargo regresso, cujos impactos devem ser avaliados.

Como problematização, a pergunta: quais os danos ambientais possíveis, o tratamento jurídico dado ao meio ambiente nas guerras, as consequências dos danos na Ucrânia e adjacências, com os reflexos no meio ambiente no Brasil e, finalmente, os efeitos no aquecimento global?

Para chegar a tais resultados, a pesquisa será exploratória, ou seja, promovendo-se amplo apanhado através de artigos científicos e das notícias veiculadas nos meios de comunicação. Da mesma forma, será utilizado o método hipotético-dedutivo, investigando-se ocorrências assemelhadas e o que delas resultou para o meio ambiente, aproveitando-as, quando possível, para tirar conclusões a respeito, começando com a normatização dos limites do uso de armas nas guerras; os reflexos ambientais no conflito Rússia x Ucrânia; o risco do uso de armas nucleares; os efeitos do uso de armas nucleares no meio ambiente do Brasil; e as conclusões finais.

1 NORMATIZAÇÃO DOS LIMITES DO USO DE ARMAS NAS GUERRAS

O Brasil é signatário das Convenções de Genebra, de 1949, que são quatro, e seus protocolos adicionais, de 1977, prevendo limitações quando exista estado de guerra.

Os principais pontos destas convenções dizem respeito ao tratamento dos prisioneiros, ao tratamento de doentes e feridos e ao tratamento dos civis, além de regras sobre o uso de armas.

No que diz respeito à questão ambiental, o Protocolo I prevê que o direito das partes em um conflito relativo à escolha dos métodos e meios de combate não é limitado, bem como que é proibido utilizar armas, projéteis ou qualquer outro dispositivo que cause sofrimentos supérfluos. Este protocolo dá a definição de objetivo legítimo em caso de ataque miliar.

Além disso, ele proíbe, dentre outras situações, ataques efetuados sem discriminação e ataques ou ações de represálias contra o patrimônio cultural e os locais de culto, além do meio ambiente natural.

No dia 6 de novembro de 2001, a Organização das Nações Unidas (ONU) editou a Resolução A/RES/56/4, criando o Dia Internacional para a Prevenção da Exploração do Meio Ambiente em Tempos de Guerra e Conflito Armado, mostrando a maior preocupação da entidade com os efeitos das guerras.

Importante, ademais, a citação do Estatuto de Roma, que criou o Tribunal Penal Internacional, que julga crimes de guerra, internalizado no Brasil através da promulgação do Decreto n. 4.388, de 25 de setembro de 2002.[6] Nele está previsto:

> Artigo 8º
> Crimes de Guerra
> 1. O Tribunal terá competência para julgar os crimes de guerra, em particular quando cometidos como parte integrante de um plano ou de uma política ou como parte de uma prática em larga escala desse tipo de crimes.
> 2. Para os efeitos do presente Estatuto, entende-se por "crimes de guerra":
> […]
> b) Outras violações graves das leis e costumes aplicáveis em conflitos armados internacionais no âmbito do direito internacional, a saber, qualquer um dos seguintes atos:

[6] BRASIL**. Decreto nº 4.388, de 25 de setembro de 2002**. Promulga o Estatuto de Roma do Tribunal Penal Internacional. Presidência da República – Casa Civil. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4388.htm. Acesso em 20 set. 2022.

> iv) Lançar intencionalmente um ataque, sabendo que o mesmo causará perdas acidentais de vidas humanas ou ferimentos na população civil, danos em bens de caráter civil ou prejuízos extensos, duradouros e graves no meio ambiente que se revelem claramente excessivos em relação à vantagem militar global concreta e direta que se previa;

No âmbito doméstico, o Brasil nada prevê a respeito dos limites a serem impostos em caso de guerra. A Constituição Federal de 1988, tal qual as que a antecederam, nenhuma previsão tem a respeito. A legislação infraconstitucional segue na mesma linha.

2 OS REFLEXOS AMBIENTAIS NO CONFLITO RÚSSIA X UCRÂNIA

O Conflito da Ucrânia suscita – e é compreensível que assim seja – enorme preocupação com a perda de vidas humanas e as consequências dos ataques para a vida dos sobreviventes, que muitas vezes ficam desprovidos das condições mínimas de uma existência digna, como água, alimentos e abrigo. Todavia, os horrores de uma guerra vão além dos humanos para alcançar o meio ambiente.

2.1 Os impactos da guerra e os reflexos ambientais

Os impactos causados ao meio ambiente por uma guerra podem ser percebidos pela poluição da água e do ar; pelas mudanças climáticas, decorrentes da liberação de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, provocada pelos incêndios, explosões e pela queima de combustíveis fósseis; pela modificação do solo; pela destruição da fauna e da flora, entre outros.

Nesse contexto, o Conflito da Ucrânia será analisado a partir da perspectiva ambiental, como parte de uma crise complexa, sobretudo com relação aos efeitos das grandes movimentações dos exércitos, tanques, blindados, aeronaves, mísseis, explosivos e fragmentos físicos e químicos que contaminam o solo, a água e o ar. Estas são ameaças globais e intergeracionais, podendo revelar um potencial de destruição até então desconhecido.

Tanto a Rússia quanto a Ucrânia utilizam-se de artilharia pesada para defender seus interesses e, nesse sentido, quem dispõe de mais tecnologia consegue

os melhores resultados. Muitas armas são de uso comum, pois pertenciam à antiga União Soviética e, por isso, estão presentes em ambos os países, como os tanques e blindados, artilharia, sistemas antiaéreos, aviões, drones e navios de guerra. Entretanto, com o fornecimento, por outras nações, de armas e tecnologias para a Ucrânia, alguns armamentos se destacam.

Com relação ao uso de mísseis, a Rússia utiliza tipos como: Kalibr, míssil de cruzeiro para ataques de precisão, que pode ser lançado de navios, submarinos e aviões; o Iskander, míssil balístico terrestre, que pode levar ogiva nuclear; e o Kripton, míssil antirradiação lançado por caças distantes. Já a Ucrânia utiliza o Javelin, que é um míssil antiataque portátil americano; o Nlaw, também um míssil antiataque portátil fornecido pelos britânicos; o Stinger, que é um lançador de míssil portátil, utilizado também pelos afegãos contra os soviéticos nos anos 1980; e o Bayraktar-TB2, um drone turco que opera usualmente a 5,5 km de altitude por até 27 horas e pode disparar mísseis guiados a laser ou bombas[7].

Conforme o Glossário das Forças Armadas – MD35-G-01,[8] as armas podem ser classificadas, entre outras, em armas convencionais, aquelas que, quando utilizadas, atendem a usos e costumes da guerra e, por isto, não são motivo de contestações, e armas de destruição em massa, que são as dotadas de um elevado poder de destruição, podendo atingir um grande número de pessoas, infraestruturas e recursos de qualquer espécie, como é o caso das armas nucleares, radiológicas, biológicas e químicas.

2.2 Os reflexos ambientais diretos na Ucrânia e adjacências

Carlos Bocuhy, comentando a ocupação da Crimeia pelos russos, em 2014, registra que minas foram enterradas no solo, originando grave contaminação química através de mercúrio, chumbo e arsênico, sendo que foram identificadas nada menos do que 35 áreas em que “poços artesianos foram inutilizados em razão da

[7] GIELOW, Igor. Conheça as armas usadas por Rússia e Ucrânia na guerra. *In:* **Folha de São Paulo,** 4 mar. 2022. Disponível em https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2022/03/conheca-as-armas-usadas-por-russia-e-ucrania-na-guerra.shtml**.** Acesso em 05 maio 2022.

[8] BRASIL. **Glossário das Forças Armadas.** 5. ed. Ministério da Defesa, 2015, p. 36. Disponível em https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view. Acesso em 05 maio 2022.

contaminação dos aquíferos, inclusive por destroços e radiatividade decorrente de artefatos militares”[9].

O site Educa+Brasil[10], em reportagem de 14 de junho de 2022, retratou os efeitos ambientais da Guerra da Ucrânia, da seguinte forma:

> • **Poluição do ar**
> A guerra é capaz de provocar diferentes consequências ao meio ambiente e a poluição do ar é uma delas. Armamentos explosivos criam detritos que se espalham pelo ar e afetam a saúde. Isso desencadeia problemas respiratórios e até doenças graves.
> • **Poluição sonora**
> Um dos impactos ambientais da guerra entre Rússia e Ucrânia é a poluição sonora. Sons de sirene, explosão de bombas e mísseis causam danos à saúde tanto humana quanto dos animais. Além de consequências à audição e a concentração, esse tipo de poluição pode provocar problemas psicológicos como estresse, depressão e ansiedade.
> • **Mais extração de recursos naturais**
> A destruição da infraestrutura das cidades que sofrem com os bombardeios resultará na extração de mais recursos naturais para reconstrução. A exploração desencadeada dos recursos biológicos, hídricos, minerais e energéticos gera consequências como: extinção de espécies e alterações climáticas.
> • **Ameaça à sobrevivência de espécies**
> E, por falar em extinção de espécies, esse é outro exemplo de impactos ambientais da guerra entre Rússia e Ucrânia. O conflito coloca em risco a sobrevivência de espécies uma vez que ocorre destruição de áreas agrícolas, contaminação de recursos hídricos, do solo e do ar, fundamentais à manutenção da vida.
> • **Contaminação de recursos hídricos**
> Em guerras como Ucrânia e Rússia, os recursos hídricos são afetados. Durante o conflito, uma das armas utilizadas por soldados é a contaminação de rios, mares e represas para provocar a interrupção de fornecimento de água. Esses fatores são capazes de provocar escassez dos recursos hídricos.

Estes são apenas alguns dos aspectos negativos provocados pelo conflito sobre o meio ambiente. Vejamos outros.

A biodiversidade é um deles. A Convenção da Diversidade Biológica (CDB), pactuada na Rio-92 e incorporada ao sistema jurídico brasileiro através do Decreto 2.159, em 1998, dispõe no artigo 2º que ela

> [...] significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos

[9] BOCUHY, Carlos. Impactos sociais e ambientais da guerra. *In:* **Le Monde Diplomatique** – Brasil, 4 mar. 2022. Disponível em https://diplomatique.org.br/impactos-sociais-e-ambientais-da-guerra/. Acesso em 4 out. 2022.

[10] QUAIS SÃO OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA GUERRA ENTRE RÚSSIA E UCRÂNIA? *In:* **Educa+ Brasil**. Disponível em https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/quais-sao-os-impactos-ambientais-da-guerra-entre-russia-e-ucrania. Acesso em 22 set. 2022.

> e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas[11].

A biodiversidade se mostra mais rica nos biomas, que são grandes ecossistemas com certa homogeneidade. Segundo registro no site do Ministério do Meio Ambiente, o Brasil "é o país com a maior biodiversidade do mundo. São mais de 116.000 espécies animais e mais de 46.000 espécies vegetais conhecidas".[12] Quanto ao seu valor econômico, atesta o site do Ministério do Meio Ambiente que apenas "os serviços ambientais que ela proporciona — enquanto base da indústria de biotecnologia e de atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais — são estimados em 33 trilhões de dólares anuais, representando quase o dobro do PIB mundial"[13].

Mas a Ucrânia, da mesma forma e guardadas as diferenças de clima e localização continental, tem uma biodiversidade rica e variada. Com efeito, segundo reportagem sobre o tema, "A Ucrânia tem 35% da biodiversidade da Europa, com mais de 70 mil espécies raras e endêmicas de flora e fauna. Cerca de 16% da área terrestre da Ucrânia são cobertos por florestas. "Em 2020, as explosões da artilharia provavelmente causaram incêndios e queimaram 20 mil hectares de florestas na região de Luhansk"[14].

Os reflexos desse conflito se estendem também sobre o patrimônio cultural da Ucrânia.Eles atingem construções, monumentos e outros bens materiais que simbolizam a história e a cultura da Ucrânia.

O fato tem sido preocupação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), braço das Nações Unidas criado no ano de 1946, que tem, entre outras finalidades, a de preservar e restaurar locais de interesse histórico e cultural ao redor do mundo. Pois bem, segundo o site de notícias Arch Daily, do dia 3 de junho de 2022, centésimo dia de guerra na Ucrânia, a UNESCO

---

[11] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente**. Convenção da Diversidade Biológica**. Disponível em https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf. Acesso em 05 out. 2022.

[12] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade.** Disponível em https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade. Acesso em 6 mai. 2022.

[13]BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira**. Disponível em https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html#:~:text=Apenas%20quanto%20ao%20seu%20valor,o%20dobro%20do%20PIB%20mundial. Acesso em 7 mai. 2022.

[14]GUERRA NA UCRÂNIA: entenda os impactos ambientais no conflito. *In:* **Blog da Mackenzie**, 2022. Disponível em https://blog.mackenzie.br/vestibular/atualidades/guerra-na-ucrania-entenda-os-impactos-ambientais-do-conflito/. Acesso em 4 out. 2022.

verificou a existência de danos em nada menos do que 139 locais afetados pela guerra, sendo certo que "a lista inclui 62 locais religiosos, 12 museus, 26 edifícios históricos, 17 edifícios dedicados a atividades culturais, 15 museus e sete bibliotecas"[15]. Não será demais aqui lembrar que o Tribunal Penal Internacional – TPI tem precedente considerando a destruição do patrimônio cultural como crime contra os direitos humanos.

Ainda, o conflito na Ucrânia causa a "poluição de rios, represas e mares, devido ao trânsito de barcos e navios, e interferência em represas para direcionamento ou interrupção do fornecimento de água para consumo humano e animal"[16].

De acordo com Natalia Gozak, diretora executiva do Centro de Iniciativas Ambientais de Kiev, o solo da Ucrânia está sendo contaminado com metais pesados e outras substâncias potencialmente venenosas, que vazam de mísseis, equipamentos militares e munição gasta. O derramamento de combustíveis poluiu as águas subterrâneas e o ecossistema está sendo agredido como um todo, causando danos que serão sentidos por décadas após o fim da guerra[17].

Outro aspecto pouco lembrado é o do volume de resíduos gerados pelos ataques a bombas nas cidades ucranianas. A enorme quantidade de material inservível certamente não terá por destino aterros sanitários. Permanecerá por décadas ao relento, causando, a médio prazo, a poluição do solo e dos recursos hídricos.

2.3 Os efeitos do Conflito da Ucrânia sobre o aquecimento global

Com o conflito é possível perceber um aumento significativo na emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) para a atmosfera, advindos de explosões e incêndios

[15] FLORIAN, Maria-Cristina. Cem dias de guerra na Ucrânia: UNESCO verifica danos em 139 locais. *In:* **ArchDaily**. Disponível em https://www.archdaily.com.br/br/983473/cem-dias-de-guerra-na-ucrania-unesco-verifica-danos-em-139-locais#:~:text=O%20patrim%C3%B4nio%20cultural%20e%20arquitet%C3%B4nico,15%20museus%20e%20sete%20bibliotecas. Acesso em 5 out. 2022.

[16] DUAILIBI, Míriam. As consequências ambientais da guerra Rússia x Ucrânia. *In:* **Agência Envolverde Jornalismo**. Disponível em https://envolverde.com.br/as-consequencias-ambientais-da-guerra-russia-x-ucrania. Acesso em 05 out. 2022.

[17] KOTTASOVÁ, Ivana. Meio ambiente da Ucrânia é outra vítima da guerra: danos poderão ser sentidos por décadas. *In:* **CNN Brasil**, 22 maio 2022. Disponível em https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/meio-ambiente-da-ucrania-e-outra-vitima-da-guerra-danos-poderao-ser-sentidos-por-decadas. Acesso em 05 out. 2022.

causados por bombas e mísseis, assim como pela queima de combustíveis fósseis dos veículos de guerra[18], o que pode contribuir para o aumento do aquecimento global.

O aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra, que pode ser consequência de causas naturais e atividades humanas. Isto se deve principalmente ao aumento das emissões de gases na atmosfera, que causam o efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO2). O efeito estufa corresponde a uma camada de gases que cobre a superfície da terra, camada essa composta principalmente por gás carbônico (CO^2), metano (CH4), N^2O (óxido nitroso) e vapor d'água. É um fenômeno natural fundamental para manutenção da vida na Terra, pois sem ela o planeta poderia se tornar muito frio, inviabilizando a sobrevivência de diversas espécies[19]. Entretanto, algumas atividades humanas emitem uma grande quantidade de gases formadores do efeito estufa (GEE) e, com a guerra, esse fenômeno é intensificado.

As causas do efeito estufa podem ser naturais, devido às alterações na radiação solar e aos movimentos orbitais da Terra, e também de atividades humanas, como queima de combustíveis fósseis para geração de energia; atividades industriais e transportes; conversão do uso do solo; agropecuária; descarte de resíduos sólidos e desmatamento. Suas consequências são: aumento da temperatura média do planeta; elevação do nível do mar, devido ao derretimento das calotas polares; maior frequência de eventos extremos climáticos (tempestades tropicais, inundações, ondas de calor, seca, nevascas, furacões, tornados e tsunamis); graves consequências para populações humanas e ecossistemas naturais; extinção de espécies de animais e de plantas.

As evidências dos impactos das atividades humanas, como é o caso da guerra, nas mudanças climáticas, podem ser percebidas nos sistemas naturais com a mudança nas precipitações que alteram os ciclos hidrológicos, afetando os recursos hídricos em quantidade e qualidade.

> A evidência mais forte e abrangente dos impactos observados das mudanças climáticas vem dos sistemas naturais. Em muitas regiões,

[18] DUAILIBI, Míriam. **As consequências ambientais da guerra Rússia x Ucrânia**. Agência Envolverde Jornalismo. Disponível em https://envolverde.com.br/as-consequencias-ambientais-da-guerra-russia-x-ucrania. Acesso em 20 set. 2022.

[19] AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *In:* **WWF**. Disponível em https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2. Acesso em 22 maio 2022.

> a mudança na precipitação ou o derretimento da neve e do gelo estão alterando os sistemas hidrológicos, afetando os recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade[20].

Conforme relatório do Observatório Global da Seca, emitido em agosto de 2022 pela Comissão Europeia, 47% da região da Europa está em estado de alerta e 17% está em emergência hídrica. O relatório adverte que o período de seca poderá afetar o rendimento das colheitas, provocar incêndios florestais e será mais longo em algumas regiões do sul da Europa. O relatório alerta também para um agravamento da seca em países como Itália, Espanha, Portugal, França, Alemanha, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, Romênia, Hungria, norte da Sérvia, Ucrânia, Moldávia, Irlanda e Reino Unido[21].

Ademais, lembra Emily Anthes : "as guerras podem tornar as paisagens tão perigosas ou inóspitas para os humanos —ou criar tantas barreiras à exploração dos recursos naturais— que os ecossistemas têm uma rara oportunidade de se recuperar. É um paradoxo que destaca a ameaça que a atividade humana representa para o mundo natural em tempos de guerra e paz".

Registre-se que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS perseguidos pela Organização das Nações Unidas sofrerão fortes dificuldades extraordinárias e não previstas na fixação dos prazos para concretização das metas traçadas. Da mesma forma, as decisões da União Europeia através do ambicioso Pacto Ecológico Europeu.

3 O RISCO DO USO DE ARMAS NUCLEARES

O risco mais significativo no conflito sob análise é o de um ataque nuclear. A bomba nuclear possui como principais elementos o urânio-235 e o plutônio-239 e funciona pelo princípio da fissão nuclear, que é a divisão de um átomo instável pelo

[20] Tradução livre de: "La evidencia más sólida y completa de los impactos observados del cambio climático corresponde a los sistemas naturales. En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad". IPCC. **Cambio climático 2014**: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 2014, p. 4.

[21] 'PEDRAS DA FOME' E 'FALSO OUTONO': COMO PIOR SECA EM 500 ANOS AFETA EUROPA**.** *In:* **BBC News Brasil,** 2022. Disponível em https://www.bbc.com/portuguese/internacional-62657240. Acesso em 05 out. 2022.

bombardeamento de partículas, como um nêutron. Isso gera uma reação em cadeia que vai provocando a fissão nuclear dos outros átomos presentes, pois cada átomo que sofre desintegração libera outros três nêutrons e são utilizados para partir outros três núcleos, gerando a reação em cadeia e liberando uma grande quantidade de energia[22]. Entretanto, as bombas atômicas mais modernas funcionam por fusão nuclear, liberando na atmosfera uma grande quantidade de material radioativo que pode provocar várias doenças, entre elas o câncer.

O poder de destruição de bombas nucleares é medido em quiloton ou em megaton, unidades relacionadas com o poder de destruição de dinamites (TNT). O quiloton equivale à explosão de 1000 (mil) toneladas de dinamite e o megaton corresponde a 1.000.000 (1 milhão) de toneladas de TNT. Para se ter uma noção do dano que pode causar uma bomba nuclear, a bomba atômica lançada em Hiroshima possuía um poder de destruição equivalente a 16 mil toneladas de TNT e a bomba lançada em Nagasaki, em torno de 20 mil quilotons. Apesar dos danos causados, as bombas nucleares usadas na Segunda Guerra Mundial não estão entre as mais poderosas já feitas no mundo[23].

A Ucrânia possuía quatro usinas nucleares antes do início da guerra. Entretanto, no início do mês de outubro de 2022 Vladimir Putin assinou um decreto para tomar posse da maior usina nuclear da Europa, localizada na Ucrânia, a usina nuclear de Zaporizhzhia, que se tornou propriedade federal da Rússia. Atualmente ela está controlada por tropas russas, mas continua sendo operada por funcionários técnicos ucranianos[24].

Para evitar acidentes como o ocorrido na usina nuclear de Chernobyl, em 26 de abril de 1986, quando um reator explodiu, espalhando material radioativo na atmosfera, o Centro de Iniciativas Ambientais construiu um mapa interativo de incidentes em toda a Ucrânia, discriminando-os por tipo de dano, incluindo poluição nuclear e química, resíduos perigosos de rebanhos e degradação de ecossistemas terrestres e marinhos[25].

---

[22] FERREIRA, Victor Ricardo. **Bomba atômica.** Brasil Escola. Disponível em https://brasilescola.uol.com.br/quimica/bomba-atomica.htm. Acesso em 05 out. 2022.

[18] *Idem, ibidem*. Acesso em 05 out. 2022.

[24] PUTIN ASSINA DECRETO PARA TOMAR POSSE DA MAIOR USINA NUCLEAR DA EUROPA LOCALIZADA NA UCRÂNIA. G1-Mundo, 5 out. 2022. Disponível em https://g1.globo.com/mundo/ucrania-russia/noticia/2022/10/05/putin-assina-decreto-para-tomar-posse-da-maior-usina-nuclear-da-europa.ghtml. Acesso em 05 out. 2022.

[25] KOTTASOVÁ, Ivana. **Meio ambiente da Ucrânia é outra vítima da guerra; danos poderão ser sentidos por décadas.** CNN Brasil, 22 maio 2022. Disponível em

Apesar dos esforços de organizações envolvidas com as questões humanitárias e ambientais da guerra da Ucrânia, há que se considerar a falência dos padrões de segurança, pois os riscos criados não podem ser adequadamente controlados e há riscos cuja capacidade de destruição catastrófica não respeitará as fronteiras criadas pelos homens.

Até o presente momento, não foi confirmada a utilização de armas de destruição em massa na guerra entre Rússia e Ucrânia, apesar da suspeita de utilização de míssil termobárico, bombas de fragmentação e do real temor da utilização de armas nucleares, o que poderia causar impactos desastrosos à continuidade da vida no planeta.

A Anistia Internacional chegou a denunciar o uso de bombas de fragmentação durante a guerra na Ucrânia, mas o porta-voz do governo russo, Dmitry Peskov, alegou que as afirmações eram falsas. Ainda assim, a ONG pediu a abertura de uma investigação por "crime de guerra"[26], pois esse armamento causa mortes e destruição de forma indiscriminada e é proibido pelas convenções internacionais.

A Convenção de Genebra, de 1949, dispõe que “É proibido o emprego de métodos ou meios de combate que tenham sido concebidos para causar, ou dos quais se pode prever que causem, danos extensos, duradouros e graves ao meio ambiente natural”. Os Protocolos I e II foram adotados em 10 de junho de 1977 pela Conferência Diplomática sobre a Reafirmação e o Desenvolvimento do Direito Internacional Humanitário aplicável aos Conflitos Armados, que em seu artigo 35 dispõe sobre as normas fundamentais para a utilização de métodos e meios de combate[27].

O risco de danos ambientais em razão de uma guerra nuclear, evidentemente, é maior nos Estados próximos à Ucrânia e a Rússia, como, por exemplo, a Polônia. Contudo, países que se encontram mais distantes, ainda que na Europa (v.g., Portugal) ou em outro continente (v.g., Brasil), sofrerão, ainda que talvez em menor intensidade, os efeitos do cataclismo. Afinal, o mundo atual não é o mesmo da

https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/meio-ambiente-da-ucrania-e-outra-vitima-da-guerra-danos-poderao-ser-sentidos-por-decadas. Acesso em 05 out. 2022.

[26] UCRÂNIA: centenas de mortos em bombardeios russos na cidade de Kharkiv – nova investigação, 2022. Disponível em https://anistia.org.br/informe/ucrania-centenas-de-mortos-em-bombardeios-russos-na-cidade-de-kharkiv-nova-investigacao. Acesso em 20 set. 2022.

[27] BRASIL. **Decreto nº 849, de 25 de junho de 1993**. Promulga os Protocolos I e II de 1977 adicionais às Convenções de Genebra de 1949, adotados em 10 de junho de 1977 pela Conferência Diplomática sobre a Reafirmação e o Desenvolvimento do Direito Internacional Humanitário aplicável aos Conflitos Armados. Presidência da República - Casa Civil**.** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0849.htm. Acesso em 20 set. 2022.

Segunda Grande Guerra Mundial e o alcance das armas e os seus efeitos podem ser sentidos em qualquer parte do globo terrestre.

No caso específico do Brasil, por situar-se a 10.680 km do palco da guerra travada, as consequências não são muito claras. Do ponto de vista direto, as conclusões são controvertidas, o que elas têm em comum são apenas os resultados negativos.

Uma das graves consequências previstas é a destruição da camada de ozônio, criando enorme quantidade de poeira que impediria a entrada da luz solar e resultaria em temperaturas muito baixas. Esta alteração do clima ocasionaria mudanças complexas no meio ambiente. Todavia, não há posição uniforme quanto às proporções.

Mais certos, contudo, são os reflexos indiretos, cuja gravidade também é enorme. Por exemplo, o relaxamento no controle da preservação de nossas florestas, pois “por causa da guerra e das sanções contra a Rússia, outros países produtores e exportadores de madeira estão relaxando leis ambientais para aumentar produção e suprir escassez”[28].

A Rússia e a Ucrânia situam-se entre os maiores exportadores de trigo. O conflito tornará mais escassa a produção e poderá resultar na exploração maior, quiçá desenfreada, de áreas de proteção ambiental no Brasil para a agricultura e para a pecuária. A fome pode ser um argumento supremo a dominar qualquer resistência.

Para Sarah Lima, um efeito inevitável no Brasil seria "o aumento da inflação e dos preços de diversos produtos, assim como a possibilidade de escassez de determinados produtos importados”[29].

Além disto, dependendo do grau do conflito, poderia sobrevir um inverno nuclear, ou seja, uma enorme quantidade de pó e de fumaça decorrente das múltiplas explosões de bombas nucleares, que impediria a radiação solar no nosso planeta, causando queda na temperatura, diminuição da luz durante o dia com períodos de

[28] CONFLITO NA UCRÂNIA É CRIME CONTRA O PLANETA. O Estado de São Paulo, São Paulo, 20 set. 2022. Internacional, p. A11.

[29] CEARÁ, Lianne. **Quais as chances de uma guerra nuclear e como esse conflito impactaria o Brasi**l. Diário do Nordeste, 4 mar. 2022. Disponível em https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ultima-hora/mundo/quais-as-chances-de-uma-guerra-nuclear-e-como-esse-conflito-impactaria-o-brasil-1.3199673. Acesso em 07 out. 2022.

escuridão, tudo com graves reflexos na agricultura, nos ecossistemas e nos seres vivos[30].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o exposto, como resposta à problematização da introdução, conclui-se que o conflito entre Rússia e Ucrânia, por si só, já causou danos ambientais de difícil reparação.

Se os danos ambientais já são uma realidade na Ucrânia e países vizinhos, a depender da continuidade do conflito travado eles poderão atingir o Brasil e outros países mais distantes do conflito, de forma direta e indireta.

No entanto, surpreendentemente, não são expostas quaisquer preocupações com a questão ambiental pelos países, individualmente ou através dos blocos econômicos. Os aspectos relacionados com a morte da população e os danos materiais nas cidades atingidas acabam por ofuscar as consequências dos danos ao meio ambiente, cuja gravidade não é menor.

Além disto, não há como negar que o problema pode ir muito além dos danos causados até o presente momento. A depender da ampliação da guerra, com o uso de armas nucleares, os prejuízos poderão tornar-se muito mais graves, sendo quase impossível identificar a sua exata extensão. No entanto, é certo que os efeitos se estenderiam a outros continentes, afetando o clima, a qualidade do ar e propiciando o surgimento de ciclones e maremotos, com os consequentes desastres ambientais.

Neste particular, o Brasil tem um papel importante a desempenhar. Nossa diplomacia tem uma tradição de respeitabilidade, o que pode ser de enorme utilidade na colaboração para que a paz seja restaurada.

No mais, individualmente, pouco ou nada podemos fazer para intervir no processo, exceto manifestarmo-nos, por todos os meios ao nosso alcance. Se este é o espaço que nos sobra, devemos utilizá-lo sempre que possível. E manter acesa a chama da esperança, sem a qual nada se alcança.

[30] VELA, João Marcelo. **Inverno nuclear**. InfoEscola. Disponível em https://www.infoescola.com/geografia/inverno-nuclear/. Acesso em 26 abr. 2023.

REFERÊNCIAS

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS. WWF**.** Disponível em https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2. Acesso em 22 maio 2022.

BOCUHY, Carlos. Impactos sociais e ambientais da guerra. *In*: **Le Monde Diplomatique – Brasil**, 4 mar. 2022. Disponível em https://diplomatique.org.br/impactos-sociais-e-ambientais-da-guerra/. Acesso em 4 out. 2022.

BRASIL CONCEDE 74 VISTOS A UCRANIANOS AFETADOS PELA GUERRA. **BBC News Brasil,** 11 abr. 2022. Disponível em https://www.bbc.com/portuguese/internacional-61061309. Acesso em 30 set. 2022.

BRASIL. **Biodiversidade Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html#:~:text=Apenas%20quanto%20ao%20seu%20valor,o%20dobro%20do%20PIB%20mundial. Acesso em 7 mai. 2022.

BRASIL. **Biodiversidade**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade. Acesso em 6 mai. 2022.

BRASIL. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000. Disponível em https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf. Acesso em 05 out. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 4.388, de 25 de setembro de 2002**. Promulga o Estatuto de Roma do Tribunal Penal Internacional. Presidência da República – Casa Civil. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4388.htm. Acesso em 20 set. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 849, de 25 de junho de 1993**. Promulga os Protocolos I e II de 1977 adicionais às Convenções de Genebra de 1949, adotados em 10 de junho de 1977 pela Conferência Diplomática sobre a Reafirmação e o Desenvolvimento do Direito Internacional Humanitário aplicável aos Conflitos Armados. Presidência da República - Casa Civil, Brasília, 1993. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0849.htm. Acesso em 20 set. 2022.

BRASIL. **Glossário das Forças Armadas.** 5. ed. Ministério da Defesa, Brasília**,** 2015. Disponível em https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view. Acesso em 05 maio 2022.

CEARÁ, Lianne**.** Quais as chances de uma guerra nuclear e como esse conflito impactaria o Brasil. *In:* **Diário do Nordeste,** 4 mar. 2022. Disponível em https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ultima-hora/mundo/quais-as-chances-de-uma-guerra-nuclear-e-como-esse-conflito-impactaria-o-brasil-1.3199673. Acesso em 07 out. 2022.

CONFLITO NA UCRÂNIA É CRIME CONTRA O PLANETA. *In:* **O Estado de São Paulo,** São Paulo, 20 set. 2022. Internacional, p. A11.

DUAILIBI, Míriam. **As consequências ambientais da guerra Rússia x Ucrânia**. Agência Envolverde Jornalismo, 2022. Disponível em https://envolverde.com.br/as-consequencias-ambientais-da-guerra-russia-x-ucrania. Acesso em 05 out. 2022.

FERREIRA, Victor Ricardo. **Bomba atômica**. Brasil Escola. Disponível em https://brasilescola.uol.com.br/quimica/bomba-atomica.htm. Acesso em 05 out. 2022.

FLORIAN, Maria-Cristina. **Cem dias de guerra na Ucrânia**: UNESCO verifica danos em 139 locais. ArchDaily, 16 jun.2022. Disponível em https://www.archdaily.com.br/br/983473/cem-dias-de-guerra-na-ucrania-unesco-verifica-danos-em-139-locais#:~:text=O%20patrim%C3%B4nio%20cultural%20e%20arquitet%C3%B4nico,15%20museus%20e%20sete%20bibliotecas. Acesso em 5 out. 2022.

GIELOW, Igor. Conheça as armas usadas por Rússia e Ucrânia na guerra. *In:* **Folha de São Paulo,** 4 mar. 2022. Disponível em https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2022/03/conheca-as-armas-usadas-por-russia-e-ucrania-na-guerra.shtml**.** Acesso em 05 maio 2022.

GUERRA NA UCRÂNIA: entenda os impactos ambientais do conflito. Blog MACKENZIE**,** 2022. Disponível em https://blog.mackenzie.br/vestibular/atualidades/guerra-na-ucrania-entenda-os-impactos-ambientais-do-conflito/. Acesso em 4 out. 2022.

IPCC. **Cambio climático 2014**: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 2014.

JOVENS RUSSOS PARTEM BRAÇOS E PERNAS PARA NÃO IREM À GUERRA. Postal**,** 30 set. 2022**.** Disponível em https://postal.pt/sociedade/jovens-russos-partem-bracos-e-pernas-para-nao-irem-a-guerra-videos-mostram-momentos/. Acesso em 1º out. 2022.

KOTTASOVÁ, Ivana. **Meio ambiente da Ucrânia é outra vítima da guerra**: danos poderão ser sentidos por décadas. CNN Brasil, 22 maio 2022. Disponível em https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/meio-ambiente-da-ucrania-e-outra-vitima-da-guerra-danos-poderao-ser-sentidos-por-decadas. Acesso em 05 out. 2022.

PEDRAS DA FOME E FALSO OUTONO: como pior seca em 500 anos afeta Europa. BBC News Brasil, 24 ago. 2022. Disponível em https://www.bbc.com/portuguese/internacional-62657240. Acesso em 05 out. 2022.

PUTIN ASSINA DECRETO PARA TOMAR POSSE DA MAIOR USINA NUCLEAR DA EUROPA LOCALIZADA NA UCRÂNIA. G1-Mundo, 5 out. 2022. Disponível em https://g1.globo.com/mundo/ucrania-russia/noticia/2022/10/05/putin-assina-decreto-para-tomar-posse-da-maior-usina-nuclear-da-europa.ghtml. Acesso em 05 out. 2022.

QUAIS SÃO OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA GUERRA ENTRE RÚSSIA E UCRÂNIA? *In:* **Educa+Brasil**, 14 jun. 20220. Disponível em https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/quais-sao-os-impactos-ambientais-da-guerra-entre-russia-e-ucrania. Acesso em 22 set. 2022.

UCRÂNIA: CENTENAS DE MORTOS EM BOMBARDEIOS RUSSOS NA CIDADE DE KHARKIV – nova investigação. Anistia Internacional, 2022. Disponível em

https://anistia.org.br/informe/ucrania-centenas-de-mortos-em-bombardeios-russos-na-cidade-de-kharkiv-nova-investigacao. Acesso em 20 set. 2022.

VELA, João Marcelo. **Inverno nuclear**. InfoEscola. Disponível em https://www.infoescola.com/geografia/inverno-nuclear/. Acesso em 26 abr. 2023.