

“DUST IN THE WIND”: COMO O DESERTO DO SAARA FERTILIZA A FLORESTA AMAZÔNICA

Pedro Andrade Matos¹

Luciana Aparecida Teixeira²

Resumo: O objetivo central do presente artigo é demonstrar como o Deserto do Saara fertiliza a floresta Amazônica, através dos ricos nutrientes contidos nas poeiras deslocadas pelo vento. Durante o período Holoceno, o Saara foi uma região verde, nela havia profusão de vidas e presença humana. Pela erosão, foi transformada em um deserto e um imenso depósito de micro-organismos, transportados pelo vento para regiões distantes. Ao atravessarem o oceano Atlântico, chegam às Américas, principalmente à floresta Amazônica. O depósito feito pela nuvem de poeira do Saara traz consigo elementos que enriquecem o solo, como, o fósforo (P) e o Cálcio (Ca), fazendo uma adubação natural à floresta Amazônica, cujo solo é pobre em termos de nutrientes.

Palavras-chave: Deserto do Saara; Fertilização; Floresta Amazônica; Poeira.

“DUST IN THE WIND”: HOW THE SAARA DESERT FERTILIZES THE AMAZON FOREST

Abstract: The central objective of this paper is to demonstrate how the Sahara Desert fertilizes the Amazon rainforest through the rich nutrients contained in the dust displaced by the wind. During the Holocene period, the Sahara was a green region, in it there was profusion of lives and human presence. By erosion, it was transformed into a desert and an immense deposit of microorganisms, transported by the wind to distant regions. When they cross the Atlantic Ocean, they reach the Americas, especially the Amazon rainforest. Discharging by the Sahara dust cloud brings elements that enrich the soil, such as phosphorus (P) and calcium (Ca), making a natural fertilization to the Amazon rainforest, whose soil is poor in nutrients.

Keywords: Amazon Forest; Dust; Fertilization; Saara's desert.

¹ Doutorado em Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2017), Mestrado em Ciência Política pela Universidade Federal de Minas Gerais (2013); Graduação em Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2010), curso de extensão em Cooperação Técnica Internacional pela Universidade Católica de Brasília (2015). Atualmente leciona a disciplina "Direito Ambiental e Geopolítica da Amazônia" no Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Escola Superior Dom Helder Câmara, onde realiza estágio pós-doutoral no âmbito do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) da CAPES. Foi comentarista de assuntos africanos no programa Visão África da rádio Educativa da UFMG entre 2011 a 2013. Faz parte da Rede Interinstitucional de Pesquisa em Política Externa e Regime Político, na qual integra o Grupo de Estudos em Política Externa Comparada (2012); membro do Centro de Estudos de Processos Decisórios da PUC Minas (2013); membro e um dos idealizadores do Centro de Estudos Afro-Brasileiros Dom Helder Câmara - AFRODOM (2014). Atua em Cooperação Internacional, Desenvolvimento Sustentável, Política Externa Brasil - África, Inserção Internacional dos Países Africanos, Estudos Africanos.

² Mestranda da Escola Superior Dom Helder Câmara.

1 INTRODUÇÃO

O Deserto do Saara é varrido por fortes ventos, levantando sedimentos que atingem as nuvens; a princípio são grãos de areias, mas, depois de alcançarem longas distâncias tornam-se poeiras e são disseminadas pela terra. As partículas transportadas pelo vento a partir desse enorme deserto atingem regiões do Oceano Atlântico, Mar Mediterrâneo Vermelho, as regiões das Américas, Europa e Oriente Médio, afetando a dinâmica de flora e fauna nos espaços que recebem estas poeiras. Ao atravessarem o oceano Atlântico, essas partículas chegam às Américas, principalmente à floresta Amazônica.

O descarregamento feito pela nuvem de poeira do Saara traz consigo elementos que enriquecem o solo, como, o fósforo (P) e o Cálcio (Ca), fazendo uma adubação natural e fertilização da floresta Amazônica. Para isso, é preciso considerar que o Deserto do Saara já foi uma região verde, onde havia profusão de vidas e presença humana. Pela erosão, transformou-se num imenso depósito de micro-organismos, contendo nutrientes importantes para a sobrevivência das plantas. Esses elementos são empurrados pelos fortes ventos existente no deserto, e através de nuvens conseguem atravessar o oceano Atlântico e alcançar o solo das florestas, como a Amazônica graças às precipitações na região.

O objetivo central do presente artigo é demonstrar como o Deserto do Saara fertiliza a floresta Amazônica, através dos ricos nutrientes contidos nas poeiras deslocadas. Essa adubação natural possibilita com que a floresta alcance o equilíbrio e contribua decisivamente na qualidade do ecossistema global.

Este artigo encontra-se dividido em três seções, além desta introdução e das considerações finais. A primeira analisa a constituição do solo e clima do Deserto do Saara em dois tempos: passado e presente, com o objetivo de compreender o impacto do tipo da flora e da fauna na natureza dos nutrientes atualmente transportados pelo vento. A segunda seção analisa o solo e o clima da Amazônia com vista a entender de que forma as poeiras provenientes do Deserto nutrem as plantas da floresta. A terceira seção concentra-se nesta nutrição, analisando se e como as alterações no clima afetam o volume das poeiras transportadas.

O trabalho segue o método indutivo, aproveitando-se da análise dos documentos e dos dados produzidos por agências espaciais e meteorológicas nacionais e internacionais e de pesquisas acadêmicas desenvolvidas para produzir análise consistente sobre o tema.

2 DESERTO DO SAARA NO PASSADO E PRESENTE

O Deserto do Saara está localizado ao norte do continente africano, mais concretamente entre a porção mediterrânica e subsaariana daquele continente. Trata-se do deserto mais quente do mundo, durante o dia sua temperatura pode alcançar 50° C, enquanto à noite pode chegar -10° C. Os ventos são constantes, isso gera diversas tempestades de areias. A paisagem é composta por dunas e oásis e vegetação esparsa, tem relevo acidentado e algumas cadeias montanhosas.

A vegetação do Saara é escassa, composta por líquens, xerófilas, cactáceas, herbáceas e plantas com longas raízes, e parte delas concentram-se em oásis, irrigada por fontes subterrâneas pela população berbere ou pelos lençóis freáticos. A constituição do solo se dá por processos de erosão eólica, caracterizados por minerais e pouca matéria orgânica. No entanto, diferentemente do que se imagina esta não é a paisagem originária do Saara.

Há milhares de anos, essa enorme região presenciou pulverização de vidas, ainda que não seja possível afirmar que o deserto inteiro fosse verde durante o período úmido de Holoceno e de isótopos marinhos, que se inicia com o fim da última era glacial. Nesse período já havia também a presença de seres humanos na região, conforme as revelações das pesquisas desenvolvidas sobre o tema.

Análises sobre outros temas, a partir de zoogeografia têm revelado que a maioria dos animais do Saara eram aquáticos. A região continha uma série de lagos, rios e deltas interconectados, alimentando e expandindo a vida de diversos animais ao longo da região e ditando o curso da fixação humana ao longo da região. Nesse período chovia muito, sustentando a vida das pessoas, a vegetação e alimentando os rios e lagos. Na altura, o Deserto abrigava um dos maiores lagos de água doce, chamado de lago Chade (DRAKE et al. 2011).

No decorrer das alterações climáticas e de atividades tectônicas houve divisão dos rios e distribuição das vidas aquáticas. Alguns animais e os humanos migraram para espaços com maiores possibilidades de sobrevivência e deixaram sinais de um sistema hidrológico, que serviu de empiria para sustentar a investigação sobre um deserto que outrora fora verde. De igual modo, as fracas conexões hidrológicas que impactaram severamente na condição dos

animais, cuja vida requeria águas profundas, como os peixes e anfíbios, lograram evidências robustas no âmbito da referida investigação (DRAKE et al. 2011).

Cientistas afirmam o período úmido foi desencadeado pelas oscilações na inclinação do eixo orbital da terra o que resultou na alteração do clima e fez com que chovesse, assim, gerou vida a esse ambiente. Outros cientistas examinando os dados arqueológicos e ambientais, como núcleo de sedimentos e registros de pólen, datados da mesma época, observaram que o local onde os humanos faziam seus pastoreios e criavam animais, eles substituíam a vegetação por gramíneas, o que, na visão de alguns cientistas contribuiu para a desertificação (SMITHSONIAN, 2017).

O Saara verde tinha grande número de bacias que sustentavam enormes lagos e que, quando cheios, transbordavam e ligavam as bacias adjacentes. Através do movimento tectônico os rios foram alterados, transferindo, dessa forma, as biodiversidades. Por essa teoria hidrográfica, explica-se o fato de as espécies do Saara, Níger, Chade e Nilo serem na verdade uma única, mesmo estando separadas.

O povoamento do Saara durante o período Holoceno também é importante, já que, em muito, graças à linguística histórica, pode-se perceber a forma como se dava a ocupação na área. Pelo rico recurso aquático, as populações de certas áreas saarianas se desenvolveram melhor, enquanto a falta de variedade nas espécies de flora afetara outras regiões, o que indica que alguns grupos atravessaram o Saara por rotas “mais promissoras”, e assim, foram mais bem-sucedidos.

O clima do Saara alterou-se há 10.000 anos, explicada majoritariamente em razão de erosão. Dessa forma, concentrou-se no seu solo rico sedimentos marinhos, localizados, atualmente, na chamada “Depressão de Bodélé”. A depressão corresponde à “área ou porção do relevo situada abaixo do nível do mar, ou abaixo do nível das regiões que lhe estão próximas” (GUERRA; GUERRA, 2008, p. 191).

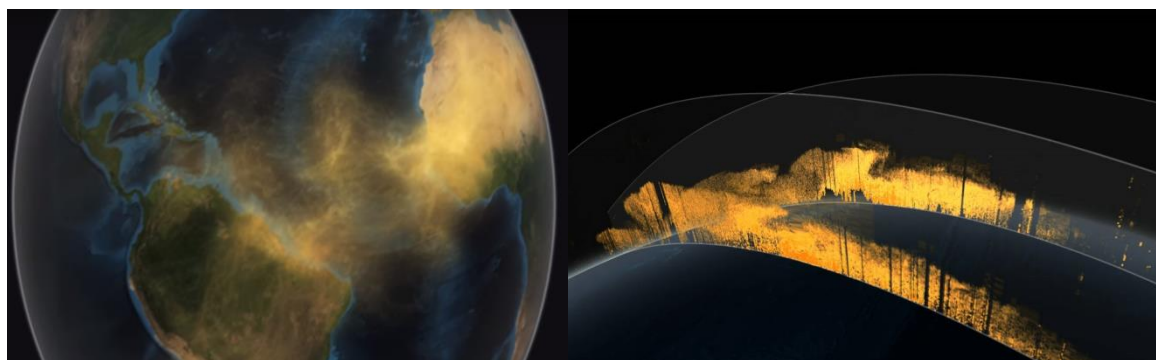
Essa depressão continha um grande lago com peixe e no seu entorno uma rica flora e fauna, que se sedimentaram. Ali foram conservados principais nutrientes, principalmente o fósforo e ferro, derivados de ossos, escamas de peixes e outros organismos.

Cientistas de várias universidades, envolvidos nesse assunto, afirmaram se tratar de uma primeira evidência da presença de ossos de peixes e escamas de fósforos encontradas em

poeiras³. Pesquisas realizadas pelo DRAKE et al. (2011) revelaram presença de peixes como *Tilápia Sillii* e *Clarias gariepinus*⁴.

Os desertos ao amanhecer são atingidos pelos raios solares, fazendo a temperatura do solo alterar de 30° pela manhã para 80° ao meio-dia, rompendo a camada fria do solo gerando ventos de 100 km/h e ao varrer o deserto carregam toneladas de areia para outras regiões e estacionam nas nuvens, neste momento. Elas deixam de ser areia e passam a ser uma poeira fina que viajam com as nuvens e se aportam em outros lugares, carregando bactérias e fungos. Os ventos alísios que saem do norte da África para o oeste do oceano Atlântico chegam às Américas trazendo uma concentração dessa rica poeira, conforme pode ser visualizada na figura 1:

Figura 1: trajeto e volume das poeiras do deserto do Saara em direção à Amazônia



Fonte: NASA's Goddard Space Flight Center, 2015.

Os nutrientes são transportados em milhões de toneladas atravessando o Atlântico e caindo sobre a floresta amazônica. A partir de dados meteorológicos, observou-se, entre 3 a 6 de abril de 2015, que a massa de ar que chega à Amazônia é proveniente da Região do Saara (RIZZOLO et al. 2016, p. 17). Isso foi relevante para sustentar a tese do trajeto das poeiras fertilizantes a partir do continente africano.

Esses nutrientes têm contribuído significativamente na saúde dessa importante floresta e permitindo a sobrevivência de seu ecossistema. Chegam também à floresta, a partir do continente, outros depósitos de queima de biomassas do continente africano (RIZZOLO et al. 2016). O fósforo é um nutriente essencial para o processo de fotossíntese e diferentemente do

³ **Ancient African fish dust nourishes Amazon.** Disponível em: < <https://www.bbc.com/news/science-environment-29361002> >. Acesso em: 12 set.2018.

⁴ Bagre-africano

fósforo proveniente das rochas, o extraído na Depressão de Bodélé é mais solúvel e compatível com os ecossistemas do tipo amazônico. Os cientistas comparam este tipo de fósforo com o encontrado na farinha de peixe, atualmente usado na jardinagem.

Existe um ciclo pelo qual passa essas poeiras. Inicia-se com a *deflação* do material de superfície quando o vento ultrapassa um limiar crítico, “em que a força de sustentação aerodinâmica e arrasto é igual à força das que mantêm as partículas de superfície juntas”. A erosão é um dos principais fatores que provoca a deflação (HARRISON, 2001, p. 50, tradução nossa).⁵

A etapa do *transporte* é em função da força relativa do vento e do tamanho das areias. O deslocamento a longa distância requer condições meteorológicas favoráveis, assim como a sua entrada em níveis altos da atmosfera. Geralmente abrange “a formação de uma camada profunda misturada termicamente pelo forte aquecimento diurno da superfície da terra ou o levantamento de parcelas de ar carregado de poeira por frentes frias”. O clima quente diurno no Deserto do Saara favorece a entrada rápida das poeiras na atmosfera e fazendo com que sejam transportadas até Bacia Amazônica entre 5 a 7 dias (HARRISON, 2001, p. 51, tradução nossa)⁶.

A fase do *depósito*, ou seja, a remoção da poeira da atmosfera acontece por dois mecanismos: depósito seco e precipitação. O depósito seco ocorre através de sedimentação, aglomeração de partículas por impacto ou difusão turbulenta descendente. O depósito “molhado” “ocorre pela incorporação das poeiras em nuvens para formar núcleos de condensação de nuvens ou pela incorporação de poeira em gotículas de chuva durante eventos de precipitação” (HARRISON, 2001, p. 51, tradução nossa)⁷. O depósito seco é menos eficiente para extrair as poeiras da atmosfera, em relação ao molhado. Nesse sentido, o volume da extração depende das condições climatológicas do lugar.

3 FLORESTA AMAZÔNICA: CLIMA E SOLO

⁵ at which the strength of aerodynamic lift and drag equals the strength of the forces that hold surface particles together

⁶ the formation of a deep thermally mixed layer by strong daytime heating of the land surface or the lifting of parcels of dust-laden air by cold fronts.

⁷ occurs either by incorporation of dust into clouds to form cloud-condensation nuclei [...] or by incorporation of dust into rain droplets during precipitation events.

A floresta Amazônica tem um clima equatorial, marcadas por altas temperaturas variando entre 22° a 28° e sua umidade do ar também é alta chegando a 80%, o índice pluviométrico varia de 1400 a 3.500mm por ano. Isso quer dizer que ocorre chuva quase o ano todo e essas precipitações fazem com que os rios subam seus níveis, vindo a transbordar, havendo alagamentos, a enxurrada carrega todos os seus nutrientes, assim, o solo se torna pobre; estima-se que a perda seja de 22 mil toneladas de fósforos.

Vale destacar a importância do fósforo no metabolismo das plantas, pois, sua falta compromete o início de sua vida, fazendo com que seu desenvolvimento não aconteça e essa situação se torna irreversível. O ferro pode atuar na respiração, na fotossíntese e como transferidor de energia. Entretanto, se a falta de ferro ocorrer quando a planta for adulta, os impactos são menos severos, contudo deve-se manter os (P) para que não se comprometa o florescimento e o fruto de sua reprodução.

O solo amazônico é arenoso tem uma fina camada de húmus decorrente de folhas, frutos e animais mortos, aqui se pode encontrar pequena quantidade de nutrientes, porém, isso não seria suficiente para a manutenção da floresta.

Através de observação feitas com o satélite Calipso, cientistas conseguiram captar e rastrear a quantidade de poeira jogada em cima da floresta Amazônica:

Os dados mostram que o vento e o clima capturam em média 182 milhões de toneladas de poeira por ano e levam-no além da borda oeste do Saara, na longitude de 15W. Este volume é o equivalente a 689.290 semi-caminhões cheios de poeira. A poeira então percorre 1.600 milhas através do Oceano Atlântico, embora algumas caiam para a superfície, ou seja, descarregadas do céu pela chuva. Perto da costa leste da América do Sul, com 35W de longitude, 132 milhões de toneladas permanecem no ar e 27,7 milhões de toneladas - o suficiente para encher 104.908 semi-caminhões - caem para a superfície sobre a bacia amazônica. Cerca de 43 milhões de toneladas de poeira viajam mais longe para se estabelecer sobre o Mar do Caribe, além de 75W de longitude (NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION, 2015, p. 1).⁸

O Deserto do Saara com seus ventos fortes varre o seu solo levantando poeira e areia; numa velocidade de mais de 100 km/h são lançados até 500 km de distância e dali forma-se

⁸ The data show that wind and weather pick up on average 182 million tons of dust each year and carry it past the western edge of the Sahara at longitude 15W. This volume is the equivalent of 689,290 semi-trucks filled with dust. The dust then travels 1,600 miles across the Atlantic Ocean, though some drops to the surface or is flushed from the sky by rain. Near the eastern coast of South America, at longitude 35W, 132 million tons remain in the air, and 27.7 million tons – enough to fill 104,908 semi-trucks – fall to the surface over the Amazon basin. About 43 million tons of dust travel farther to settle out over the Caribbean Sea, past longitude 75W.

uma nuvem de poeira que alcança as nuvens e faz uma travessia transatlântica, numa distância de 5 mil Km, vindo a aportar nas nuvens em cima da floresta Amazônica. No período de fevereiro a maio, estes aerossóis condensam e caem em forma chuva sobre a floresta, a quantidade do material transportada é cerca de 28 milhões toneladas por ano. Assim, foram realizados teste na *Amazon Tall Tower Observatory*, para coletar dados da vegetação e da atmosfera (SILVEIRA, 2018).

4 A FERTILIZAÇÃO DA FLORESTA A PARTIR DAS POEIRAS DO SAARA

O Deserto do Saara é o maior emissor global de poeira para atmosfera e compensa os solos pobres em nutrientes vitais, como o da Amazônia (RIZZOLO et al. 2016). Graças a este fenômeno, a floresta Amazônica pode perpetuar suas espécies, devido a toneladas de nutrientes recebidos. Isso ocorre na parte central da região, Manaus, e são responsáveis por 80% da chuva na região.

A certeza que essa poeira vem do Deserto do Saara está na composição química e na proporção destes elementos que são os mesmos encontrados no Deserto africano, são eles: ferro (Fe), Alumínio (Al), manganês (Mn), silício (Si) juntamente com o fósforo (P). A poeira rica em ferro provém do norte do Lago Chade, da Depressão de Bodélé. São elementos chave em inúmeras funções e processos fisiológicos da planta. Por exemplo, o ferro participa na função clorofila da planta (RIZZOLO et al. 2016; SILVEIRA, 2018).

De acordo com os dados da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) as tempestades de poeira ocorrem em média 100 dias por ano e movem-se a uma velocidade de 47 km/h (ABUBAKAR, 2017). Os satélites mostraram que no verão do norte a poeira saariana vai para o mar do Caribe e América do Norte; e que no inverno do norte, de novembro a março, vai para a floresta Amazônica. Conseguiram mensurar a quantidade de fertilizantes propícios para essa bacia. O período coincide com a estação chuvosa na região da amazônica, possibilitando a maior captação dessas poeiras.

A Depressão de Bodélé é conhecida como a fonte mais vigorosa de poeira sobre o globo inteiro e ela atinge seu auge no inverno, época em que está apta a fertilizar o solo brasileiro, solo este pobre em nutrientes e minerais solúveis, devido chuvas torrenciais, por isso, é muito importante e necessário repor esses nutrientes (KOREN, 2006).

As folhas das árvores dessas florestas são manchadas com os nutrientes advindo da África. Isso explica o fato de as árvores amazônicas possuir mais nutrientes do que o solo que as sustenta (SWAP et al. 1992; ABUBAKAR, 2017).

A massa de concentração de partículas sobre a floresta apresentaram maiores elevações na estação chuvosa em região central da Amazônia (RIZZOLO et al. 2016). Durante esta estação, estudos realizados apontaram pela maior concentração de ferro do que em épocas secas, estando esta coleta de dados em consonância com os pressupostos teóricos sobre o ciclo das poeiras (HARRISON, 2001).

Como a maior parte do solo amazônico é ácido, o ferro e o zinco, transportados pelo vento, são melhores absorvidos pelo seu solo de baixo pH. A eficácia das poeiras africanas como fertilizante dependem de vários fatores tais como: “concentração de matéria particulada, composição, solubilidade e biodisponibilidade de elementos minerais” (RIZZOLO et al. 2016, p. 25, tradução nossa)⁹.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso natural entre o Deserto do Saara e a Floresta Amazônica revela como que o mundo está conectado sem as pessoas se darem conta disso. Por isso, talvez, seja instigante questionar como as coisas funcionam. Certamente descobrir que a fertilização da principal floresta do mundo advir, através de vento, de nutrientes sedimentados de um Deserto que outrora presenciara um verdejante período, causaria nas pessoas inquietação: afinal como a natureza global funciona?

As poeiras do Saara fertilizam a floresta amazônica e esta por sua vez contribui para o padrão do clima global e responsável por quase 20% da geração de oxigênio do globo. Os nutrientes atingem as plantas pela atmosfera, trazendo fungos e bactérias, provendo adubação natural diretamente às folhas e às raízes de outras plantas.

Como a Depressão de Bodélé, no Mali, se trata de um depósito de adubo natural e esgotável isso pode afetar no futuro a quantidade transportada para a floresta amazônica. Na verdade, não se depõem de dados concisos sobre a quantidade de reservas dessas poeiras. Num hipotético esgotamento dessas poeiras, a floresta teria que consumir cada vez mais o fósforo através de outras fontes como a rochosa, que é menos solúvel. Nesse sentido, é

⁹ such as particulate matter concentration, composition, solubility, and bioavailability of element minerals

preciso esforços para a proteção de Bodélé, controlando a exploração de depósitos minerais ou de petróleo na região do Mali, porém, apresentando contrapartidas e compensações às populações locais.

De qualquer modo, considerando o impacto da seca no povo maliano e as riquezas produzidas pela floresta amazônica às suas populações, com auxílio das poeiras nutritivas africanas, deveria ser encorajado algum tipo de compensação dos países amazônicos aos povos da região africana severamente afetada pela seca. Isso deveria ser pensada no âmbito de uma solidariedade internacional, envolvendo organismos fundamentais, como a Organização das Nações Unidas.

REFERÊNCIAS

- Abubakar, Babagana. **Magical Dust from the Kanuri's Ancient Kanem-Bornu Empire Territory Sustaining the Great Amazon Rainforest of South America**, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/320507613_Magical_Dust_from_the_Kanuri%27s_Ancient_Kanem-Bornu_Empire_Territory_Sustaining_the_Great_Amazon_Rainforest_of_South_America>. Acesso em 12 set. 2018.
- BARBOSA, Vanessa. Nevou no Saara sim, as imagens são espetaculares. **Exame**, São Paulo, ed. Jan. 2018. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/mundo/nevou-no-saara-sim-e-as-imagens-sao-espetaculares/>> acessado em: 14 set. 2018.
- BRUZACA, Ruan Didier; SOUSA, Monica Teresa Costa. Da sustentação à sustentabilidade ambiental: teorias, políticas e práticas na realidade da Amazônia brasileira. **Veredas do Direito**. Belo Horizonte, v. 10, n. 19, p. 133-165, Jan./Jun. de 2013.
- DRAKE, Nick A. Ancient watercourses and biogeography of the Sahara explain the peopling of the desert. **PNAS**, January 11, vol. 108, n.º. 2, 2011. p. 458-462.
- DRAKEA, Nick a.; BLENCHB, Roger M.; ARMITAGEC. Simon J.; BRISTOWD, Charlie S.; WHITEE, Kevin H. Ancient watercourses and biogeography of the Sahara explain the peopling of the desert. **National Academy of Sciences. EUA**, p. 458-462, 2010. disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3021035/>>. Acesso em 10 set. 2018.
- GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro Bertrand Brasil, 2008.
- HARRISON, Sandy P; et al. The role of dust in climate changes today, at the last glacial maximum and in the future. **Earth-Science Reviews**, 54, 2001,p. 43–80.

KOREN, Ilan; KAUFMAN, Yoram J; WASHINGTON, Richard; TODD, Martin C; RUDICH, Yinon; MARTINS, J Vanderlei; ROSENFELD, Daniel. **The Bod' el' e depression: a single spot in the Sahara that provides most of the mineral dust to the Amazon forest.** Department of Environmental Sciences, EUA, p. 1-5, jul/out.2006.

NASA's Goddard Space Flight Center. **NASA Satellite Reveals How Much Saharan Dust Feeds Amazon's Plants.** Disponível em: <<https://www.nasa.gov/content/goddard/nasa-satellite-reveals-how-much-saharan-dust-feeds-amazon-s-plants>>. Acesso em: 15 set. 2018.

PROSPERO, Joseph M. Saharan dust impacts and climate change. **Oceanography**, Miami, jun.2006.

RIZZOLO, Joana A. Mineral nutrients in Saharan dust and their potential impact on Amazon rainforest ecology. **Chemistry Physics Discussions**, 2016.doi:10.5194/acp-2016-557, 2016.

SANTOS, Rayner Monteiro dos. **O Aporte de Poeira do Saara aos Aerossóis na Amazônia Central Determinada com Medidas in situ e Sensoriamento Remoto.** 2018. 114F. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus, 2018.

SILVEIRA, Evanildo da. **Como o deserto do Saara participa do regime de chuvas da Amazônia, a 5 mil km de distância.** BBC Brasil, São Paulo. Mar. 2018 Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-43360970>> acessado em: 13 set.2018.

SWAP, R. et al. Saharan dust in the Amazon Basin. **Tellus**, 44b, 1992, p. 133 - 149.

Como citar este artigo: MATOS, Pedro Andrade; TEIXEIRA, Luciana Aparecida. "Dust in the Wind": Como o Deserto do Saara Fertiliza a Floresta Amazônica. In: COSTA, Beatriz Souza (Org.). **Anais do "V Congresso Internacional de Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Pan-Amazônia – Integrar e Proteger" e do "I Congresso da Rede Pan-Amazônia"**. Belo Horizonte: Dom Helder, 2018, p. 380-390.