

## **Causas, consequências e métodos atribuídos para prevenir a desertificação na Caatinga**

## **Causes, consequences and methods attributed to prevent desertification in Caatinga**

DOI:10.34117/bjdv7n8-502

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 20/08/2021

### **Andréa Celina Ferreira Demartelaere**

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II) e Professora em Agroecologia

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire

Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil

E-mail: andrea\_celina@hotmail.com

### **Alex Ferreira dos Santos**

Técnico em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire

Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil

E-mail: alex321ferreira3@gmail.com

### **Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho**

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e professor em Aplicação de Defensivos agrícolas

Instituição: UniAmérica- Centro Universitário

Endereço: Av das Cataratas, 1118, CEP: 85853-000, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu-PR, Brasil

E-mail: pablowenderson@hotmail.com

### **Raissa Jennifer da Silva de Sá**

Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Endereço: Rua Maria Gorete do Carmo, 1198, CEP: 68745-310, Iametama, Castanhal-PA

E-mail: raissajenniferdasilvadesa@gmail.com

### **Francisco de Assis do Nascimento Leão**

Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Instituição: Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Endereço: Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil

E-mail: assisleao12.al@gmail.com

**Antônia Gilcileia Cunha da Conceição**

Mestre em Produção Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAG)  
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAG)  
Endereço: Avenida Bom Pastor, S/N, Boa Vista, CEP: 55302-970, Garanhuns – PE, Brasil  
E-mail: gilcileia.cunha@gmail.com

**Viviane Ruppenthal**

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e professora em Fitotecnia  
Instituição: UniAmérica-Centro Universitário  
Endereço: Av das Cataratas, 1118, CEP: 85853-000, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu-PR, Brasil  
E-mail: vivianeruppenthal@yahoo.com.br

**Pedro Henrique Batista de Oliveira**

Técnico em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN,  
Brasil  
E-mail: phzin20118@gmail.com

**Ana Beatriz Rodrigues da Costa**

Técnica em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN,  
Brasil  
E-mail: anabeatrizrodrigues3529@gmail.com

**Allana Paulino da Silva**

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil  
E-mail: allanapaulino@hotmail.com

**Tatiane Calandrino da Mata**

Doutoranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Instituição: Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná  
Endereço: Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon-  
PR, Brasil  
E-mail: tatiane\_calandrino@yahoo.com

**Fernanda Nicolini**

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil  
E-mail: nicolinife@gmail.com

**Juvenal Severino Pereira**

Mestrando em Biologia pela ESL Assessoria e Consultoria Educacional Programa de Pós graduação e Professor em Biologia

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire

Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil

E-mail: juvenal.professor.rn@gmail.com

**Jaltieri Bezerra de Souza**

Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)

Instituição: Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFPB/CCA/Campus II)

Endereço: Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal: 66, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil

E-mail: jaltierytecseg@gmail.com

**Leoclécio Luís de Paiva**

Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Bolsista no IDEMA

Instituição: Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA)

Endereço: Av. Alm. Alexandrino de Alencar, 1701, Tirol, CEP: 59015-350, Natal - RN, Brasil

E-mail: leoclecio@hotmail.com

**Fabio Costa Esteves Junior**

Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Amazônia (UFRA)

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Endereço: Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil

E-mail: fabioesteves1408@gmail.com

**Paulinha Souza dos Santos**

Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Endereço: Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil

E-mail: parlysouza20@gmail.com

**Cherlyson Cunha de Medeiros**

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil

E-mail: medeiros-uf@outlook.com

**Luciano Henrique Pereira da Silva**

Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Potiguar (UnP)

Instituição: Universidade Potiguar (UnP)

Endereço: Av. Eng. Roberto Freire, 2184, Capim Macio, CEP: 59.080-400, Natal-RN, Brasil

E-mail: henriqueluciano.albino@hotmail.com

**Jair Moises de Oliveira**

Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário de Caratinga (UNEC)

Instituição: Centro Universitário de Caratinga (UNEC)

Endereço: Rua Niterói, S/N, Nossa Sra. das Graças, CEP: 35300-345, Caratinga-MG, Brasil

E-mail: jairmoisesstr@gmail.com

**Rafaela Virgínia Ferreira Moura**

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)  
Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil  
E-mail: rafaelavfmoura@gmail.com

**Maria Eduarda Basílio de Lira**

Técnica em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN,  
Brasil  
E-mail: eduardalira2202@gmail.com

**Rafaelly Gomes de Oliveira**

Técnica em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN,  
Brasil  
E-mail: rafaellyg145@gmail.com

**Thaís Lira de Souza**

Técnica em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire  
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN,  
Brasil  
E-mail: lthaisa273@gmail.com

**RESUMO**

A desertificação é um fenômeno que resulta da combinação de fatores naturais, principalmente as episódicas secas; e de fatores antrópicos, como sobrepastoreio, desmatamento e remoção da cobertura vegetal, juntamente com as atividades agrícolas que ocorrem acima da capacidade de suporte do ambiente. No Brasil o bioma Caatinga é o mais atingido, perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado. Estima-se que 80% da vegetação encontra-se completamente modificada, devido ao extrativismo e a agropecuária, apresentando-se a maioria dessas áreas em estádios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica. Entretanto, o objetivo da presente pesquisa bibliográfica foi mostrar as causas e as consequências da desertificação da Caatinga e os métodos que são atribuídos para prevenção. É preciso ressaltar que as restrições físicas e químicas dos solos, a escassez de água no Semiárido nordestino, bem como a exploração intensiva dos recursos naturais e o super pastoreio tornam a Caatinga vulnerável à desertificação e à ameaça de extinção de espécies da fauna e da flora nativa da região, entretanto, esse processo pode ser controlado, evitado, e até mesmo revertido, desde que haja o envolvimento da população e que os órgãos governamentais proponham soluções, junto com as comunidades e as escolas e toda a sociedade para resolver, ou ao menos, buscar alternativas sustentáveis, oferecendo auxílio técnico para o manejo dessas áreas e incentivando a preservação ambiental de maneira que não ocorra uma sobrecarga de problemas nas áreas de risco. Nos locais onde o processo de desertificação já se instalou são necessários investimentos para sua contenção; porém, o custo é da ordem de bilhões de dólares.

**Palavras-chave:** Extinção de fauna e flora; Redução do índice pluviométrico; Reflorestamento.

## ABSTRACT

Desertification is a phenomenon that results from the combination of natural factors, mainly the episodic droughts; and anthropogenic factors, such as overgrazing, deforestation and removal of vegetation cover, together with agricultural activities that take place above the carrying capacity of the environment. In Brazil, the Caatinga biome is the most affected, second only to the Atlantic Forest and the Cerrado. It is estimated that 80% of the vegetation is completely modified, due to extractivism and agriculture, with most of these areas in early or intermediate stages of ecological succession. However, the objective of this bibliographical research was to show the causes and consequences of desertification in the Caatinga and the methods that are attributed to prevention. It should be noted that the physical and chemical restrictions of soils, the scarcity of water in the semi-arid Northeast, as well as the intensive exploitation of natural resources and overgrazing make the Caatinga vulnerable to desertification and the threat of extinction of species of fauna and flora native to the region, however, this process can be controlled, avoided, and even reversed, as long as there is the involvement of the population and that government bodies propose solutions, together with communities and schools and the whole society to resolve, or to the less, seek sustainable alternatives, offering technical assistance for the management of these areas and encouraging environmental preservation so that there is no overload of problems in risk areas. In places where the desertification process has already taken place, investments are needed for its containment; however, the cost is in the order of billions of dollars.

**Keywords:** Extinction of fauna and flora; Reduced rainfall; Reforestation.

## 1 INTRODUÇÃO

A presente temos com objeto de estudo a desertificação, causas e consequências, métodos para prevenir a mesma. Atualmente a desertificação se apresenta como um dos assuntos mais conflitantes em todo o Planeta, razão da destruição crescente dos recursos ao logo dos tempos. Este fenômeno transforma negativamente as características físicas e químicas dos solos nos territórios que se localizam em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas. Tratam-se de territórios vulneráveis, portanto, ao serem submetidas a determinados fatores e vetores que desencadeiam o processo que causam degradação ambiental (SAMPAIO, 2017).

Esse problema é muito complexo e tem sua origem em vários componentes, tais como a degradação do solo, da vegetação, de recursos hídricos, bem como do sobrepastoreio, desmatamento, mineração e a superpopulação, situação que tem gerado repercussões graves. Trata-se das mudanças climáticas, das perdas físicas e químicas do solo e da diversidade biológica, dos danos aos habitats da fauna e flora, da degradação das bacias hidrográficas, enfim da diminuição da qualidade de vida humana (CAMPOS, 2010).

Esse desequilíbrio na utilização de recursos naturais fundamentais a vida, tais como as plantas, a água, o solo, entre outros, ocasiona transformações ambientes que, segundo Aquino: Almeida; Oliveira (2012), podem ser identificadas a partir da surperexploração dos solos, do comprometimento,

dos recursos hídricos em quantidade e qualidade, da perda e/ou redução da diversidade biológica, e ainda da redução da cobertura vegetal, resultante no empobrecimento dos ecossistemas.

Desse modo, os estudos sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável são fundamentais, pois possibilitam constatar as causas e as consequências dos impactos ambientais, entretanto compreender as dinâmicas, a construção e a modificação de determinado lugar, identificar o nível de degradação da cobertura vegetal, do solo, dos recursos hídricos, e propor medidas mitigadoras é a forma mais correta e sustentável, para prevenir os danos aos ecossistemas, visando a prática de conservação do solo, no qual tem-se que estudar quais espécies se desenvolveriam com mais facilidade na área degradada, para recompor o solo e a cobertura vegetal, com intuito de devolver equilíbrio de diversidade e melhoria na qualidade química física e biológica ao solo (ANDRADE et al., 2014).

Como exemplo, trazer amostras de sementes e mudas dessas plantas de outros lugares da Caatinga, remexer a terra para trazer para cima um solo mais fértil, e plantar nessa área a ser recuperada; criar "núcleos" de proteção, cercando a área com madeira de algaroba, uma planta já comum no sertão, mas que é invasora e veio do Peru. A ideia é impedir que animais criados soltos, como o bode, comam as mudas; reaproveitar a água da chuva que se acumulou no terreno, após a obra da transposição, plantaram mudas ao redor desses "lagos artificiais" e estudaram seu desenvolvimento e criar um aplicativo para catalogar e monitorar as áreas, verificando o que deu certo e aperfeiçoando o que deu errado (DOMINGUEZ, 2019).

Outra prática de conservação é o reflorestamento, os produtores rurais são constantemente motivados a investirem em reflorestamentos. Este investimento envolve fatores que os influencia diretamente, tais como os mercados regional, nacional e internacional, legislação ambiental, pressões de entidades governamentais, ambientais e de outros países. Para que seja obtido sucesso com a atividade florestal, são necessários estudos de viabilidade econômica, ambiental e social, uma vez que se trata de exploração de médio para longo prazo (ROMERO, 2012).

Devido à heterogeneidade das áreas deverão ser aplicados diferentes métodos de plantio para cada área. O preparo do solo deverá ser de acordo com a situação encontrada, visando sempre conferir condições para o estabelecimento da vegetação a ser plantada. Os métodos de plantio visam a melhor adaptação do sistema para cada situação, buscando o sucesso da implantação, otimizando os recursos disponíveis, sempre atendendo às exigências da legislação em vigência, sempre com objetivo de modelo sustentáveis, para o equilíbrio dos ecossistemas, da vida humana e das futuras gerações (SEIXAS, 2010).

Entretanto, o objetivo da presente pesquisa bibliográfica foi mostrar as causas e as consequências da desertificação da caatinga e os métodos que são atribuídos para prevenção.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 OS FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A DESERTIFICAÇÃO

O termo desertificação deriva etimologicamente de deserto; no entanto, ambos os termos expressam conceitos diferentes. Os desertos são formações naturais provenientes de fatores como: evaporação potencial maior que a precipitação média anual; precipitação escassa com alta variabilidade anual; solos rasos; drenagem intermitente e mal organizada; cobertura vegetal esparsa, com o predomínio de espécies xerófilas; baixo índice de ocupação humana, com a decorrência de áreas anecúmenas (CONTI, 1998).

Já o processo de desertificação inclui o componente humano como primordial em seu desencadeamento, responsável pela degradação ambiental e a criação de condições similares às desérticas. A Organização das Nações Unidas definiu a desertificação como sendo a degradação da terra em zonas áridas, semiáridas e subúmida-seca, resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas. Fatores socioeconômicos, tipo de solos, geologia, geomorfologia, relevo, vegetação, e gestão dos solos também são aspectos importantes deste processo (IBGE, 2004).

A Conferência das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) reconhece a desertificação como um problema ambiental com enormes custos em termos humanos, sociais e econômicos (SUERTEGARAY, 1996; HULME; KELLY, 1993). De acordo com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), as perdas econômicas anuais devido ao processo de desertificação somam 4 bilhões de dólares no mundo todo, sendo 100 milhões de dólares só no Brasil, com um custo de recuperação de 10 bilhões de dólares por ano, em todo o mundo.

A ONU estima que, até 2025, um quinto das terras produtivas da América do Sul pode ser afetado pelo processo de desertificação (SILVA, 2015). As áreas mais susceptíveis estão localizadas na Argentina, Bolívia, Chile, México, Peru e Brasil (ARELLANO-SOTA et al., 1996). No que diz respeito às áreas do Brasil, a região mais crítica (hot spot) localiza-se no Semiárido do Brasil que é o mais populoso do mundo (MARENGO, 2008), com mais de 53 milhões de habitantes e uma densidade demográfica de aproximadamente 34 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Além disso, a região é apontada como uma das mais vulneráveis às alterações climáticas globais no próximo século, no Brasil (IPCC, 2007).

### 2.2 A DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL

O processo da desertificação passou a ser estudado no Brasil na década de 1970. A maioria dos estudiosos da matéria concorda com as proposições da Convenção das Nações Unidas de

Combate à Desertificação a respeito dos fatores determinantes desse fenômeno, isto é, que é resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas (ARAÚJO, 2016).

O precursor dos estudos da desertificação em nosso país foi o professor João Vasconcelos Sobrinho, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Conforme Sales (2002), os primeiros trabalhos nos quais aparece o conceito de desertificação como degradação das terras produtivas no Semiárido foram conduzidos na região Nordeste pelo professor e, sem dúvida alguma, deve-se a esse pesquisador o mérito do pioneirismo nesses estudos.

Na concepção de Vasconcelos Sobrinho, desertificação é o processo de degradação dos ecossistemas por causas naturais ou pela ação do homem, ou por ambas conjugadas, tornando as áreas onde ocorre impróprias para a ocupação humana e podendo conduzir à formação de desertos. Para ele, são nas terras áridas e semiáridas e nas marginais subúmidas onde se produz a desertificação, cujas causas são necessárias determinar. O autor destacou também que a humanidade ainda não se conscientizou do perigo do fenômeno, que existe o processo no Brasil e que é amplo e grave, já sendo possível encontrar núcleos de desertificação (FUNDAÇÃO VINGT-UN ROSADO, 1990).

As áreas afetadas e/ou susceptíveis à desertificação no Brasil encontram-se, predominantemente, na região Semiárida, e as consideradas em estágio mais avançado estão situadas no Nordeste. De acordo com o Instituto Nacional do Semiárido – INSA (2012), o espaço geográfico do Semiárido brasileiro estende-se por oito estados da região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), além do norte de Minas Gerais, totalizando uma extensão territorial de 980.133,079 km<sup>2</sup>. A população residente no Semiárido brasileiro alcançou a marca de 22.598.318 habitantes em 2010, representando 11,85% da população brasileira, 42,57% da população nordestina, 28,12% da população residente na região Sudeste.

Na região Nordeste, o processo de desertificação evidencia-se na porção semiárida, em uma área aproximada de 788.064 km<sup>2</sup> ou 48% da região. Desse total, Paraíba, Bahia e Ceará são os mais afetados; esse último, por exemplo, detém 136.328 km<sup>2</sup> de áreas Semiáridas suscetíveis à desertificação. O Ceará tem 92,1% de seu território distribuído no perímetro da semiaridez, ou seja, a maior área proporcional do Nordeste seco (NASCIMENTO, 2013).

### 2.3 AS CAUSAS DA DESERTIFICAÇÃO

A desertificação é um fenômeno que resulta da combinação de fatores naturais, principalmente as episódicas secas; e de fatores antrópicos, como sobrepastoreio, desmatamento e remoção da cobertura vegetal, juntamente com as atividades agrícolas que ocorrem acima da capacidade de suporte do ambiente. A porcentagem dos principais fatores que influenciam no processo de desertificação nas diversas regiões do planeta. Particularmente na América do Sul, pode-se observar



que o desmatamento seguido do sobrepastoreio são as atividades que mais contribuem para o processo de desertificação.

#### 2.4 OS DOIS INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO

“Dentre vários indicadores e fatores que causam a desertificação, dois deles são: Cobertura vegetal, mão de obra por unidade de área de lavoura, mão de obra por unidade de área de pecuária, produtividade agrícola, produtividade pecuária.

Lemos (2001), afirma que o Índice de degradação para todo o Nordeste se dá pela utilização da Cobertura vegetal, biomassa da caatinga, biodiversidade vegetal, desmatamento, presença de espécies indicadoras, lenha, fauna, uso do solo, erosão, salinização, sobrepastoreio, albedo, uso das águas superficiais e subterrâneas, stress hídrico, assoreamento, vazão, densidade demográfica, saneamento, mortalidade infantil, escolaridade, estrutura fundiária, controle estatal, plano diretor, capacitação, associação municípios, Ongs, conselhos, recursos orçamentários, marcos legais, integração programas, institucionalização, índice de aridez, índice de precipitação padronizado.

De acordo com o Relatório sobre Monitoramento do Bioma Caatinga apresentado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a vegetação remanescente na região, que em 2002 era de 55,67%, diminuiu em 2008 para 53,62%, sendo as estatísticas baseadas na área total do bioma que é igual a 826.411 km<sup>2</sup> (MMA, 2010). Vieira et al. (2013), também constataram que a região perdeu uma grande área de Cerrado, a qual em 1993 era de 311.780 km<sup>2</sup>, diminuindo em 2001 para 235.660 km<sup>2</sup>. O mesmo se pode dizer com relação à Caatinga, que em 1993 apresentava uma área de remanescente correspondente a 350.360 km<sup>2</sup>, passando para 274.560 km<sup>2</sup> em 2001.

O sobrepastoreio na região também é uma atividade que ocorre de forma extensiva, não levando em consideração a capacidade de suporte das terras. O uso do pasto nativo e do plantado é feito sem planejamento e a atividade leva a uma compactação dos solos da região.

Por fim, pode-se mencionar a mineração, que em muitos casos é feita de forma predatória e altera a fisiologia e estrutura da paisagem, além de poluir mananciais de água.

#### 2.5 O QUADRO DA DESERTIFICAÇÃO NO RIO GRANDE DO NORTE

O estado do Rio Grande do Norte abrange uma área de 52.811.047 km<sup>2</sup>, com 167 municípios e população de 3.168.027 habitantes, sendo 2.464.991 na zona urbana e 703.036 na zona rural (ARAÚJO, 2016). As economias fundadoras do estado foram a cana-de-açúcar, no litoral (primeira atividade econômica que serviu de base para o povoamento), a pecuária, da qual surgiram as primeiras

fazendas de criatório implantadas no sertão, no início do século XVIII, e a economia algodoeira no espaço sertanejo, que foi objeto de exportação (FELIPE; ROCHA; CARVALHO, 2011).

No que se refere às condições climáticas, o Rio Grande do Norte caracteriza-se por apresentar temperatura média anual em torno de 25,5 °C, com máxima de 31,3 °C e mínima de 21,1 °C, pluviometria bastante irregular (em termos de quantidade e período), e umidade relativa do ar com variação média anual de 59% a 76%. Em decorrência de sua localização geográfica próxima ao Equador, predominam as elevadas temperaturas, verificando-se entre 2.400 e 2.700 h por ano de insolação (SILVA, 2005).

A maior parte do território potiguar está inserida na porção semiárida, onde as temperaturas elevadas e a irregularidade pluviométrica no tempo e no espaço são marcantes. Apresenta “88,02% de seus municípios inseridos na porção Semiárida, esse percentual corresponde a 147 municípios dos 167 existentes no estado”. Nesse espaço Semiárido, a caatinga é a vegetação predominante, e o seu uso intenso tem devastado hectares de terras por todo o estado, contribuindo para o desgaste e a degradação do solo.

No Rio Grande do Norte, as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD), ou seja, aquelas onde o processo pode vir a ocorrer, equivalem a 95,21%, compreendendo 159 municípios dos 167 existentes. Desses municípios, 143 integram a área semiárida, 13 fazem parte da área subúmida seca e 3 compõem a área do entorno (ARAÚJO, 2017).

Na parte Semiárida do estado, concentra-se um número significativo de indústrias de cerâmica vermelha, atividade apontada como responsável por um sério quadro de degradação ambiental, considerando o consumo de lenha e argila. De acordo com o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Norte, no setor cerâmico do RN existem 186 cerâmicas em atividade, e destas 179 consomem exclusivamente lenha, sendo o consumo mensal de 102.843m<sup>3</sup>, correspondendo a um consumo anual de 1.234.116m<sup>3</sup>. No que diz respeito ao consumo mensal de argila nas 186 cerâmicas, este é de 239.561 toneladas (ARAÚJO, 2016).

Na tentativa de amenizar o quadro ambiental existente e colaborando com as proposições mundiais de combate à desertificação, o estado do Rio Grande do Norte elaborou o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca do Rio Grande do Norte (PAE/RN). Nas fases de elaboração, foram feitos diagnósticos analíticos e escuta à sociedade, constituindo-se um instrumento de informações a respeito do quadro de desertificação no estado. O processo de construção foi coordenado pelo governo estadual, por meio da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH e de parceiros (ARAÚJO, 2017).

A problemática da desertificação no estado vem sendo cada vez mais tema de estudos na área. O estudo de Bezerra et al. (2011), analisaram e identificou, por meio da técnica de espacialização,

áreas propícias ao processo de degradação ambiental que resultam na desertificação. Percebeu-se que a região Semiárida do RN está sendo afetada por processos tanto da ação de fatores naturais quanto da ação antrópica. De acordo com os resultados da pesquisa, os municípios mais propícios aos processos de desertificação são os localizados nas microrregiões de Angicos, Agreste Potiguar, Baixa Verde, Borborema Potiguar, Macau, Mossoró, Médio Oeste, Serra de Santana, além do Seridó Ocidental e Seridó Oriental, os quais são os mais impactados.

### **2.5.1 As consequências da desertificação**

Como consequências das profundas alterações pelas quais vêm passando, a Caatinga apresenta grandes extensões onde a desertificação já se encontra instalada, existindo uma relação estreita entre este tipo de degradação, a vegetação e os solos, sendo o seu desenvolvimento iniciado com as modificações que venham a diminuir a presença da cobertura vegetal por períodos prolongados aumentando os processos erosivos e deteriorando as propriedades físicas, químicas, biológicas e econômicas do solo CCD (1995). Esse processo de transformação e empobrecimento dos solos, fazem com que eles fiquem semelhantes ou iguais ao ambiente de um deserto (WORLD DAY, 2009).

## **2.6 AS PRÁTICAS DE PREVENÇÃO DA DESERTIFICAÇÃO**

### **2.6.1 Conservação do solo**

1º Estudar quais espécies se desenvolveriam com mais facilidade na área degradada, para recompor o solo e a cobertura vegetal. Elas permitem a vinda de outras plantas. Uma das principais é a Senna uniflora;

2º Trazer amostras de sementes e mudas dessas plantas de outros lugares da caatinga, remexeram a terra para trazer para cima um solo mais fértil, e plantaram nessa área a ser recuperada;

3º Criar "núcleos" de proteção, cercando a área com madeira de algaroba, uma planta já comum no sertão, mas que é invasora e veio do Peru. A ideia é impedir que animais criados soltos, como o bode, comam as mudas;

4º Criar um aplicativo para catalogar e monitorar as áreas, verificando o que deu certo e aperfeiçoando o que deu errado.

### **2.6.2 O reflorestamento**

Os produtores rurais são constantemente motivados a investirem em reflorestamentos. Este investimento envolve fatores que os influencia diretamente, tais como os mercados regional, nacional e internacional, legislação ambiental, pressões de entidades governamentais, ambientais e de outros

países. Para que seja obtido sucesso com a atividade florestal, são necessários estudos de viabilidade econômica, ambiental e social, uma vez que se trata de exploração de médio para longo prazo.

A metodologia usada foi a pesquisa exploratória. Identificou-se a espécie de Eucaliptus mais apta, em função do clima e mercado consumidor, por meio do software Planin, da Embrapa Florestas, foram geradas planilhas de análise de custos e rentabilidade. Os dados gerados forneceram embasamento quantitativo, além do conhecimento das legislações ambientais estaduais.

Foi contratada uma empresa para fazer a caracterização ambiental da área em estudo, no qual a empresa qualificou essas áreas já agrupadas seguindo as seguintes características: tipo de ocupação, declividade do terreno, textura do solo, quantidade de matéria orgânica, presença de entulhos, fertilidade, grau de compactação e tipo de cobertura vegetal. Devido à heterogeneidade das áreas deverão ser aplicados diferentes métodos de plantio para cada área. O preparo do solo deverá ser de acordo com a situação encontrada, visando sempre conferir condições para o estabelecimento da vegetação a ser plantada.

Os métodos de plantio visam a melhor adaptação do sistema para cada situação, buscando o sucesso da implantação, otimizando os recursos disponíveis, sempre atendendo às exigências da legislação em vigência. Então, será aplicado o plantio de enriquecimento onde já estiver uma vegetação em regeneração e onde não houver vegetação remanescente será feito o plantio de reflorestamento.

### **2.6.3 A recuperação de mata ciliar**

#### **2.6.3.1 Seleção das espécies**

As matas ciliares apresentam uma heterogeneidade florística elevada por ocuparem diferentes ambientes ao longo das margens dos rios. A grande variação de fatores ecológicos nas margens dos cursos d'água resultam em uma vegetação arbustivo-arbórea adaptada a tais variações. Via de regra, recomenda-se adotar os seguintes critérios básicos na seleção de espécies para recuperação de matas ciliares: plantar espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da região; plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade; utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento junto com espécies não pioneiras (secundárias tardias e climáticas); plantar espécies atrativas à fauna; respeitar a tolerância das espécies à umidade do solo, isto é, plantar espécies adaptadas a cada condição de umidade do solo.

Na escolha de espécies a serem plantadas em áreas ciliares é imprescindível levar em consideração a variação de umidade do solo nas margens dos cursos d'água. Para as áreas permanentemente encharcadas, recomenda-se espécies adaptadas a estes ambientes, como aquelas típicas de florestas de brejo.

Para os diques, são indicadas espécies com capacidade de sobrevivência em condições de inundações temporárias. Já para as áreas livres de inundação, como as mais altas do terreno e as marginais ao curso d'água, porém compondo barrancos elevados, recomenda-se espécies adaptadas a solos bem drenados.

#### **2.6.4 O reaproveitamento da água de chuva**

Reaproveitar a água da chuva que se acumulou no terreno, após a obra da transposição, plantaram mudas ao redor desses "lagos artificiais" e estudaram seu desenvolvimento; esse modelo pode ser utilizado para também o armazenamento de água em tanques, caixas etc, para não usufruir tanto da nossa biodiversidade natural de forma desregulada no período de seca, utiliza a água que foi armazenada para os animais e lavouras, um dos principais problemas é o uso ampla e excessivo em perfuração de poços diariamente no planeta, de modo não sustentável.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É preciso ressaltar que as restrições físicas e químicas dos solos, a escassez de água no Semiárido nordestino, bem como a exploração intensiva dos recursos naturais e o super pastoreio tornam a Caatinga vulnerável à desertificação e à ameaça de extinção de espécies da fauna e da flora nativa da região, entretanto, esse processo pode ser controlado, evitado, e até mesmo revertido, desde que haja o envolvimento da população e que os órgãos governamentais proponham soluções, junto com as comunidades e as escolas e toda a sociedade para resolver, ou ao menos, buscar alternativas sustentáveis, oferecendo auxílio técnico para o manejo dessas áreas e incentivando a preservação ambiental de maneira que não ocorra uma sobrecarga de problemas nas áreas de risco. Nos locais onde o processo de desertificação já se instalou são necessários investimentos para sua contenção; porém, o custo é da ordem de bilhões de dólares.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. D.; TAVARES, S. D. L.; COUTINHO, H. D. C. Contribuição da serapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Informe Agropecuário**, v. 24, n. 220, p. 55- 63, 2014.

AQUINO, C. M. S.; ALMEIDA, J. A. P.; OLIVEIRA, J. G. B. Cobertura das Terras e Aspectos Econômicos em Núcleo de Degradação/Desertificação. **Revista Mercator**, v.11, n. 26, p.171-182, 2021.

ARELLANO-SOTA, C.; FRISK, T.; IZQUIERDO, J.; PRIETO-CELI, M., THELEN, K.D.; VITA, A. FAO/UNEP – Programme on desertification control in Latin America and the Caribbean. **Desertification Control Bulletin**, v. 29, p. 56–62, 1996.

BEZERRA, J. M. et al. Utilização de Geotecnologias na Determinação de Áreas Susceptíveis a Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 4, n. 3. p. 543-561. Recife, 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Nova delimitação do Semiárido Brasileiro. Brasília, 2005a.

CAMPOS, G. **Núcleos de desertificação no Nordeste brasileiro: Causas e consequências**. Programa de Pós-Graduação em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. p. 1-120, 2010.

CONTI, J. B. **Clima e Meio Ambiente**. São Paulo: Atual, 1998.

CCD. Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação. Tradução: Delegação de Portugal. Lisboa (PT): Instituto de Promoção Ambiental, 1995. 55p.

CONSERVAÇÃO DO SOLO. **Combate à desertificação na caatinga depende de pesquisa científica e ação de pequenos produtores**. Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/documentarios-e-estudos-sobre-as-secas/10739-combate-a-desertificacao-na-caatinga-depender-de-pesquisa-cientifica-e-acao-de-pequenos-produtores> acesso em: 20 out. 2020.

CONSERVAÇÃO DO SOLO. **Combate à desertificação na caatinga depende de pesquisa científica e ação de pequenos produtores**. Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/documentarios-e-estudos-sobre-as-secas/10739-combate-a-desertificacao-na-caatinga-depender-de-pesquisa-cientifica-e-acao-de-pequenos-produtores> acesso em: 20 out. 2020.

Consequências da desertificação. World Day to Combat Desertification 2009. **Processo de transformação e empobrecimento dos solos**. 2010. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Desertifica%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 27/06/2021.

CONSERVAÇÃO DO SOLO. **Reflorestamento**. Disponível em: [http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc\\_analise\\_parana\\_5039.pdf](http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/doc_analise_parana_5039.pdf). Acesso em: 21 out. 2020.



CONSERVAÇÃO DO SOLO. **Recuperação de mata ciliar**. Disponível em: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/recuperacao\\_de\\_matas\\_ciliares/tecnicas\\_de\\_recuperacao\\_de\\_matas\\_ciliares.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/recuperacao_de_matas_ciliares/tecnicas_de_recuperacao_de_matas_ciliares.html). Acesso em: 21 de out. 2020.

DOMINGUEZ, F. **Combate à desertificação na caatinga depende de pesquisa científica e ação de pequenos produtores**. Fundação Joaquim Nabuco, 2019. Disponível em: <<https://www.fundaj.gov.br/index.php/documentarios-e-estudos-sobre-as-secas/10739-combate-a-desertificacao-na-caatinga-depende-de-pesquisa-cientifica-e-acao-de-pequenos-produtores>> Acesso em 8 de agosto de 2021.

FELIPE, J. L. A.; ROCHA, A. P. B.; CARVALHO, E. A. **Atlas Rio Grande do Norte: espaço geográfico e cultural**. João Pessoa: Grafset, 2011.

FUNDAÇÃO VINGT-UN ROSADO. (Org.). Nono Livro das Secas. Edição especial para o Acervo Virtual Oswaldo Lamartine de Farias. **Coleção Mossoroense**: Mossoró/RN, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estudos de pesquisas e informações geográficas**. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais e Coordenação de Geografia. 389p, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO – INSA. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro. Campina Grande/PB, 2012.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2007: The physical science basis. Cambridge, v. 18 p. 2007.

LEMOS, J.J.S. Níveis de degradação no Nordeste do brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 32, p. 406-429, 2001.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**. v. 27, p. 149-75, 2008.

MATALLO JR. H. **A desertificação no mundo e no Brasil**. In: SCHENKEL, C. S.; MATALLO JR. H. (Org.). **Desertificação**. Brasília: UNESCO, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Monitoramento dos Desmatamentos nos Biomas Brasileiros Biomas por Satélite. Brasília: Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/IBAMA. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 ago. 2021.

NASCIMENTO, F. R. **O fenômeno da desertificação**. Goiânia: Editora UFG, 2013.

PEREZ-MARIN, A. et al. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Revista Parcerias Estratégicas**. v. 17, n. 34, p. 87-106, 2012.

ROMEIRO, A. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômica- ecológica. **Estudos avançados**, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012.

SAMPAIO. E. S. **O processo de desertificação da caatinga: Impactos ambientais no distrito de Brejo Grande, Miguel Calmon, Bahia**. 2017. 32 f. UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB.

SEIXAS, M. **projeto de reflorestamento da mata ciliar do rio bananal no município de Barra Mansa - RJ.** VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável. P. 1-24, 2010.

SUERTEGARAY, D. **Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável.** In: GUERRA, A. J.T; CUNHA, S. B. (eds.). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. HULME, M.; KELLY, M. Exploring the links between: desertification and Climate Change. **Environment**, v. 35, n. 6, p. 5-11, 1993.

SILVA, R. Susceptibilidade à degradação/desertificação no semiárido Brasileiro: tendências atuais e cenários decorrentes das mudanças climáticas e do uso da terra. 2015. 11 f. Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre.

SALES, M. C. L. Evolução dos Estudos de Desertificação no Nordeste Brasileiro. **Revista Geosp: espaço e tempo**. n. 11, p. 115-126, 2002.

SILVA, E. Panorama da desertificação no estado do rio grande do norte. Ministério do meio ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. p. 1-78, 2005.

SILVA, L. Relatório final grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas. ministério da integração nacional. 2005. 1-117 p.