

Ibrahim Soares Travassos¹
Bartolomeu Israel de Souza²

SOLOS E DESERTIFICAÇÃO NO SERTÃO PARAIBANO

RESUMO

Segundo a CCD (1994), a desertificação é um fenômeno provocado pela degradação dos solos nas áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de diversos fatores, os quais vão das variações climáticas às atividades humanas. O escopo deste documento atrela a ocorrência das áreas desertificadas à redução dos parâmetros químicos e de fertilidade dos solos. Neste sentido, o presente trabalho tem por finalidade realizar um estudo sobre a relação solos × desertificação no município de Conceição (PB), a partir da análise nos níveis de fertilidade natural das amostras coletadas em solos. Para a realização do trabalho foram coletadas 05 amostras de solos que sofreram e/ou vem sofrendo vários tipos de uso com o passar dos anos. Essas amostras foram enviadas a um laboratório para identificar os seus padrões de fertilidade. Os resultados mostraram fortes alterações quanto a redução da fertilidade dos solos nas áreas onde houve elevada supressão da vegetação de caatinga.

Palavras-chave: Fertilidade dos solos; desmatamento; caatinga.

SOIL AND DESERTIFICATION IN SERTÃO PARAIBANO

ABSTRACT

According to the CCD (1994), desertification is a phenomenon caused by land degradation in arid, semiarid and dry sub-humid lands, due to several factors, which range from climate changes to human activities. The scope of this paper links the occurrence of areas on desertification to reduce the chemical parameters and fertility of soils. In this sense, this study aims to conduct a study on the relation × desertification land in the country of Conceição, Paraíba State, by analyzing the levels of natural fertility of soils samples. In order to conduct the study five soil samples that have suffered and/or are suffering various types of uses over the years were collected. These samples were sent to a laboratory to identify their fertility patterns. The results showed strong changes as the reduction of soil fertility in areas where there was a high suppression of caatinga vegetation.

Keywords: Soil fertility; deforestation; caatinga vegetation.

¹ Departamento de Geociências
Universidade Federal da Paraíba
ibrasoares@gmail.com

² Departamento de Geociências
Universidade Federal da Paraíba
bartoisrael@yahoo.com.br

Correspondência:

Ibrahim Soares Travassos
Departamento de Geociências
Universidade Federal da Paraíba
CEP 58051-900, Cidade
Universitária, João Pessoa-PB,
Brasil.

INTRODUÇÃO

A desertificação é um tipo de degradação ambiental, definida no documento intitulado Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação (CCD, 1994), como um fenômeno provocado pela degradação dos solos nas áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de diversos fatores, indo estes das variações climáticas as atividades humanas.

Observa-se neste documento a ênfase dada aos efeitos pedológicos em virtude da degradação da terra, sendo esta entendida como:

A redução ou perda, nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, de produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras agrícolas de regadio, das pastagens naturais, das pastagens semeadas, das florestas ou das áreas com arvoredo disperso, devido aos sistemas de utilização das terras ou a um processo ou combinação de processos, incluindo os que resultam da atividade do homem e das suas formas de ocupação do território, tais como:

- (i) A erosão do solo causada pelo vento e/ou água;
- (ii) A deteriorização das propriedades físicas, químicas e biológicas ou econômicas do solo e
- (iii) A destruição da vegetação por períodos prolongados. (CCD, 1994, p. 14).

O documento supracitado entrou em vigor em 1996, sendo referendado por 148 países, incluindo o Brasil, tendo como principais objetivos a elaboração e implantação de políticas públicas, programas e projetos destinados ao fomento de atividades para combater e prevenir a degradação em áreas susceptíveis a esse tipo de degradação.

No semiárido brasileiro, o consumo desenfreado dos seus recursos naturais, particularmente da vegetação nativa, tem provocado uma série de problemas ambientais onde, tem se destacado a ocorrência da desertificação. Segundo Ab'Saber (1977), nessa região, séculos de atividades agropecuárias desenvolvidas em bases pouco sustentáveis provocaram feições de degradação pontuais, de fácil reconhecimento nas paisagens sertanejas, sob forma de

ulcerações nos tecidos ecológicos naturais.

Tais processos de degradação ambiental estão cada vez mais visíveis, mostrando as suas consequências em relação a perda da fertilidade dos solos e da sua biodiversidade, bem como desencadeando, em determinadas áreas, processos de desertificação.

Na Paraíba, devido ao clima predominantemente seco (semiárido e subúmido seco), mais de 90% do seu território apresenta áreas susceptíveis à desertificação (Sertão, Borborema e Agreste), além de possuir o maior percentual de áreas com nível de degradação da terra muito grave (29%), segundo o Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil (BRASIL, 2004).

Traduzidos em números absolutos significa dizer que, do ponto de vista climático, dos duzentos e vinte e três municípios paraibanos, duzentos e oito podem ser ou estão afetados pelo processo da desertificação.

Associado a este aspecto natural, as formas de uso do solo que vem se processando secularmente nas terras paraibanas, fazem com que a desertificação seja uma característica que está presente em diversas paisagens do Estado, o que ameaça a qualidade de vida de milhares de pessoas que habitam essas terras. Por esses motivos, a elaboração de estudos a nível local e regional é de grande importância para um melhor entendimento a cerca desse fenômeno.

O enfoque especial dado ao estudo da desertificação a partir da análise dos parâmetros químicos e de fertilidade dos solos, por sua vez, justifica-se pela escassez de trabalhos cuja proposta seja estudar essa interface, tendo em vista as suas consequências, em termos ambientais e sociais.

A referida escassez é ainda mais evidente na Paraíba, onde poucos trabalhos até o momento foram desenvolvidos abordando essa relação (SOUZA, 2008), o que dificulta a compreensão da dimensão do processo de desertificação no Estado e as medidas necessárias a serem tomadas no combate e na atenuação desse tipo de degradação.

REFERENCIAL TEÓRICO

A desertificação está definida como um fenômeno provocado pela degradação dos solos nas áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas resultantes de diversos fatores, que vão das variações climáticas as atividades humanas (CCD, 1994). Importante destacar que, isso não significa necessariamente que uma área desertificada, atingirá naturalmente o clímax de um deserto. Em se tratando das variações climáticas, Nimer (1988), pondera que, apenas substanciais mudanças climáticas poderiam levar a desertificação, sendo para isso necessárias alterações no equilíbrio geofísico que modificasse quase todo, ou mesmo todo o planeta. Como os estudos nessa área ainda não são conclusivos, fica mais viável o entendimento de uma ação humana para esse tipo de degradação.

A partir disso, podemos dizer que seca e desertificação apresentam-se como fenômenos distintos, mas estreitamente relacionados. Isto porque nas áreas marcadas pela semiaridez, registra-se um desequilíbrio entre oferta e demanda de recursos naturais, levando-se em conta o atendimento às necessidades básicas de seus habitantes (BRASIL, 2004). Nos períodos de seca este descompasso aumenta, visto que a pressão sobre os recursos naturais se amplia e a intervenção do homem, em geral, se faz através do uso inadequado do solo, da água e da vegetação.

Assim, esse quadro climático extremo e as atividades humanas, se conjugam criando um ambiente favorável ao processo de desertificação, estabelecendo-se um círculo vicioso de degradação, onde a erosão causa a diminuição da capacidade de retenção de água pelos solos, perda de biomassa e nutrientes. Com a cobertura vegetal mais empobrecida, a radiação desseca ainda mais o solo e a erosão se acelera, promovendo a aridez. No desenrolar deste processo a ação antrópica tem desempenhado papel fundamental, acelerando seu desenvolvimento e agravando as consequências através de práticas inadequadas de uso dos recursos naturais.

Para alguns pesquisadores, uma das maneiras mais comuns da desertificação se formar, é devido a retirada excessiva da vegetação nativa, uma vez que o papel de estabilização originado pela cobertura vegetal nos ecossistemas

atingidos, diminui ou deixa de ser exercido. Tendo em vista a importância da vegetação e a sua relação com a desertificação nas zonas sujeitas a esse processo, aliada ao fato de que no semiárido nordestino a grande maioria da energia utilizada advém de um consumo da sua vegetação nativa, temos um quadro de risco de degradação bastante preocupante.

Infelizmente, ainda são incipientes os estudos realizados sobre as estimativas gerais da fertilidade dos solos no semiárido brasileiro. Segundo Sampaio e Araújo (2005b), com a conservação do extrato vegetal nativo, as chances de degradação são menores em virtude dos fatores ambientais e a da pequena ação antrópica. Entretanto, de acordo com os autores, em caso de desmatamento, a desertificação pode ser iniciada.

A fitomassa além de ser a principal responsável por originar o maior aporte de carbono, também causa influência direta nas características vitais do solo, uma vez que ela age como um isolante térmico entre o solo e a atmosfera. Assim, uma boa cobertura do solo dificulta a ação direta do impacto das gotas da chuva, dificultando as mudanças de temperatura e umidade, além de promover e facilitar o desenvolvimento do sistema radicular e das atividades microbianas, colaborando para a gênese e desenvolvimento de um ambiente mais favorável a associação dos fragmentos do solo e conseqüentemente melhoria de seus padrões químicos e de fertilidade (SAMPAIO e ARAÚJO, 2005a).

Nos mais diversos tipos de biomas, onde ocorrem as formas mais variadas de espécies, a degeneração diferenciada dos resíduos vegetais contribui para que os nutrientes necessários ao desenvolvimento dos vegetais retornem ao solo de forma equilibrada (ALVARENGA et al., 1999).

As conseqüências ambientais da degradação do solo são bastante graves por si próprias, porém, o seu aspecto mais danoso, é sem dúvida alguma a diminuição na capacidade produtiva dos solos, ou seja, sua fertilidade (SAMPAIO e ARAÚJO, 2005a).

Desse modo, a ausência de cobertura vegetal é um dos fatores que exerce maior influência nos níveis de perdas do solo, em virtude do aumento da erosão. Em estudos realizados no Cariri Paraibano, durante um período de oito anos, Albuquerque et al. (2002) constataram perdas médias de solos da ordem de 3 a 30

t/ha/ano em parcelas de erosão com diferentes coberturas superficiais, e apenas 0,1 t/ha/ano em áreas sob vegetação do tipo caatinga.

Assim, a redução da fertilidade dos solos sob caatinga pode estar intrinsecamente relacionada com o seu nível de desmatamento e a retirada da sua vegetação nativa. O solo desnudo ou com uma cobertura deficiente está mais suscetível aos processos erosivos. De acordo com Sampaio e Araújo (2005a), o aumento da produção agrícola sem reposição dos nutrientes perdidos, ocasiona a perda da fertilidade dos solos.

O fogo também apresenta um papel de destaque no processo de degradação dos solos, uma vez que, as perdas provocadas pelo corte e a queima da biomassa, quando provocadas de forma intensa e contínua, ocasiona a redução significativa de matéria orgânica e de nutrientes do solo, além de contribuir significativamente para a diminuição da diversidade da fauna e da flora (NUNES et al., 2008).

A presença de árvores contribui para o enriquecimento da fertilidade do solo, pois, além de serem responsáveis pela reciclagem dos nutrientes da biomassa vegetal, favorecem a manutenção do nível de umidade no sistema. Por outro lado, sua retirada em demasia ocasiona o declínio nos níveis de matéria orgânica e nutrientes presentes no solo.

Segundo Santos et al. (2000), em áreas semiáridas protegidas pela vegetação nativa ou por uma cobertura morta, ocorre a diminuição significativa na produção de sedimentos, acarretando também a diminuição nos níveis de erosão.

Para Silva (2000), o efeito causado pela degradação na fertilidade dos solos, está associado a remoção dos nutrientes como o Fósforo e o Potássio, os quais são adsorvidos pelas partículas minerais (argilas) e orgânicas (húmus), ou em solução, como o Nitrogênio, que são geralmente levados pelas enxurradas.

Azevedo e Silva (1994) ao analisarem a questão da desertificação, consideraram que esse tipo de degradação não está exclusivamente associado às mudanças climáticas regionais, mas a perda da capacidade de armazenamento de água pelo solo.

Silva et al. (1998) avaliam que o desmatamento das florestas causa influência na evapotranspiração e no regime pluviométrico, pelo fato da ausência

de uma cobertura vegetal, expondo os solos a erosão. Fizeram essa consideração a partir da análise de 88 postos pluviométricos do Nordeste, nos estados da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas, de Sergipe, do Piauí, do Rio Grande do Norte, da Bahia e do Ceará, para demarcar áreas do semiárido susceptíveis ao processo de desertificação.

Os autores concluíram também que, a precipitação é um parâmetro insuficiente para delimitar regiões inseridas no semiárido nordestino com uma predisposição ambiental aos processos de desertificação, e que cerca de 90% das séries analisadas não apresentaram qualquer tendência, conservando-se decrescente no período de 1911 a 1950 e crescente no período de 1950 a 1992.

Sobre a desertificação e a sua relação com fertilidade dos solos, Souza et al. (2009, p. 02), fazem a seguinte afirmação:

Como o conceito de desertificação nos encaminha para a degradação das terras nas zonas de clima seco e a retirada da vegetação é a ação mais comum que pode desencadear esse processo, espera-se que algumas das suas conseqüências mais sérias estejam relacionadas aos solos das regiões afetadas, em decorrência do aumento da erosão e os seus efeitos na fertilidade.

Souza (2008) realizou análises de solos no Cariri paraibano a fim de comprovar a veracidade da relação entre a supressão da vegetação como fator de diminuição nos níveis de fertilidade, levando assim a desertificação, tal como consta no escopo da CCD (1994).

Em um dos poucos trabalhos que buscam analisar a relação entre solos e desertificação na caatinga, Souza et al. (2009), realizaram a coleta de solos em áreas do Cariri paraibano que sofreram os mais diversos tipos de uso. Os resultados apresentaram padrões normais nos aspectos químicos e de fertilidade em áreas que seriam consideradas desertificadas.

A explicação para esse fato, o referido autor sugere a partir da seguinte análise:

A partir das observações no campo, a professora Dirce Suertegaray, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (informação pessoal) levanta a possibilidade de que este Pavimento Desértico no Cariri seja na realidade um paleopavimento localizado entre dois solos de idades distintas, sendo o mais superficial, o de origem mais recente. Delimitando esses dois tipos de solos, teríamos, originalmente, o Pavimento Desértico. Durante a estação chuvosa, através do escoamento superficial, o material fino erodido das vertentes seria depositado nas várzeas que se encontram bastante assoreadas na região, processo que faz com que a camada pedregosa aflore cada vez mais em superfície, situação com a qual nos deparamos mais comumente (SOUZA et al., 2009, p. 11).

Com isso, seria a proteção do Pavimento Desértico o responsável para que no Cariri paraibano, mesmo após todos os processos de supressão da vegetação e dos agentes erosivos, não tivessem sido diminuídos os níveis de fertilidade de seus solos.

Outra explicação para esses resultados, segundo Leprun (1983), o qual realizou exame microscópicos de lâminas delgadas da superfície de diversos tipos de solos no semiárido nordestino nos períodos de seca e chuva, buscando analisar a junção, dispersão e reunião dos agregados após os processos erosivos.

Esses experimentos apresentaram como resultados uma forte resistência dos agregados à destruição pela água no horizonte superficial dos solos com elevado percentual de argila de alta atividade coloidal (montmoriloníticas), demonstrando que, mesmo após os agregados formadores desses solos sofrerem todas as intempéries não são destruídos, ou seja, isso implica que os seus parâmetros de fertilidade não foram afetados (SOUZA et al., 2009).

Os resultados aqui apresentados, tanto os de abrangência mais geral, bem como os realizados mais especificamente, demonstram uma variedade de situações a respeito da degradação e os seus efeitos na relação solos-vegetação, tendo como fim a sua relação com a desertificação, tornando assim os estudos referentes à desertificação cada vez mais diversos e complexos, em virtude das mais variadas formas desse processo se originar.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica e de trabalhos de campo. A pesquisa bibliográfica foi realizada buscando identificar acervo referente aos temas desertificação e solos. No trabalho de campo, foram realizadas as coletas de amostras de solos em cinco pontos amostrais (dois em área degradada e três em área preservada) localizados no município de Conceição (Figura 1), localizado no sertão paraibano.

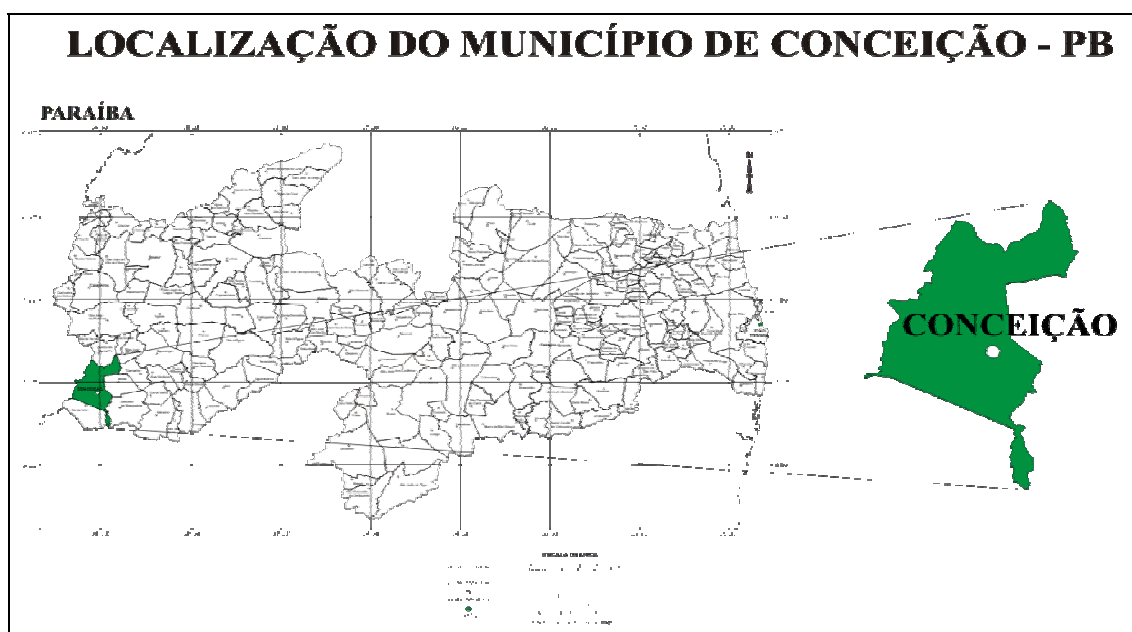


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

As amostras de solos foram enviadas para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, localizado na cidade de Areia (PB). A identificação dos tipos de solo, correlação, comparação e análise dos resultados, foram realizados conforme especificam os manuais técnicos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1972; 2006).

No trabalho de campo para a coleta das amostras de solos, foi realizado também o reconhecimento dos solos existentes nas cinco áreas onde foram feitas as coletas. Os tipos de solos coletados foram identificados como Luvisolo Crômico e Neossolo Flúvico, com base em EMBRAPA (1972 e 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os solos do tipo Luvisolo Crômico, ocorrem em todos os Estados do Nordeste sob vegetação de Caatinga, apresentando um pH de 6,0 e 7,0, ou seja, variam entre moderadamente ácido a neutro. As áreas onde predominam este tipo de solo perfazem um total de 98.938 km², constituindo assim 13,3% da região Nordeste (JACOMINE, 1996). Eles se caracterizam por serem pouco profundos, com horizonte A fraco, de cor clara, pouco espesso, maciço ou com uma estrutura fracamente desenvolvida. Variam entre levemente ácidos e neutros, porém, com uma elevada saturação das bases (CUNHA et al., 2010).

Já os solos do tipo Neossolo Flúvico, caracterizam-se por serem originados dos sedimentos aluviais com um horizonte A assente sobre o horizonte C formando assim uma camada estratificada (CUNHA et al., 2010). São pouco evoluídos desenvolvidos a partir das camadas de sedimentos aluviais recentes. Seu pH varia entre uma leve acidez até à alcalinidade, caracterizam-se também pela alta vulnerabilidade a erosão laminar, devido a apresentarem camadas de diferentes permeabilidades (CUNHA et al., 2010). Sua área de ocorrência se restringe as linha de água dos rios da caatinga, perfazendo assim 15.937 Km², ou seja, 2,0 % das áreas do semiárido. (JACOMINE, 1996).

Nos resultados das análises laboratoriais, destacamos as observações efetuadas em três elementos químicos, devido a elevada importância que os mesmos têm no que diz respeito a fertilidade dos solos. Foram eles: fósforo (P), naturalmente deficiente em áreas de clima semiárido (SAMPAIO et al., 2005a, SILVEIRA et al., 2006), cuja importância é fundamental para o crescimento, desenvolvimento e produção da vegetação (JORGE, 1972a); potássio (K), atuante no crescimento, conformação e qualidade dos frutos (MESSIAS et al., 2008); e matéria orgânica (M.O.), a qual melhora as propriedades físicas e químicas do solo e servindo de fonte de elementos minerais para as plantas (JORGE, 1972b).

Este último elemento também caracteriza-se normalmente pela pequena presença em regiões de clima seco. Em relação às áreas onde foram coletados os solos, houve a precaução de realizar ações onde as características de preservação e degradação estivessem dessa forma a pelo menos 20 anos, conforme relatos da

população que habitava o entorno dessas terras na área de desenvolvimento desta pesquisa.

A adoção desse procedimento procura assim seguir o que a CCD (1994) define como degradação da terra uma questão de fundamental importância, relacionada a aquisição de dados, diz respeito a série temporal em que estes foram adquiridos para acompanharmos a dinâmica do que vem acontecendo (SAMPAIO et al., 2005b), evitando assim qualificarmos a paisagem como desertificada utilizando informações extraídas com base numa situação encontrada somente naquele momento.

As amostras de solo coletadas em áreas preservadas apresenta uma caatinga com elevada densidade de espécies de porte arbóreo, dentre as quais se destacam: aroeira (*Myracrodruon nurundeuva*), baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), jurerma-preta (*Mimosa tenuiflora*) e angico (*Anadenanthera colubrina*). Nessa situação, os resultados laboratoriais apresentaram os seguintes valores (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultado da amostra de solo em área preservada.

ID	pH H ₂ O	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ₊₃	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	V	m	M.O.
		-- mg/dm ³ --		----- cmol _c /dm ³ -----					----%-----		-g/kg-		
3	6,36	58,00	198,25	0,48	1,65	0,00	4,75	0,35	6,09	7,74	78,68	0,00	14,50
4	6,64	62,00	206,44	0,49	1,49	0,00	5,00	1,20	7,22	8,71	82,89	0,00	16,02
5	6,20	74,95	193,58	0,46	2,81	0,00	5,40	2,25	8,61	11,42	75,40	0,00	19,98

As amostras de solos coletadas na área degradada apresentam caatinga arbustiva aberta, comprovada pela presença de espécies pioneiras do ciclo de sucessão ecológica desse bioma como: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Os resultados laboratoriais apresentaram os seguintes valores (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultado da amostra de solo em área degradada.

ID	pH H ₂ O	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ₊₃	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	V	m	M.O.
		-- mg/dm ³ --		----- cmol _c /dm ³ -----					----%-----		-g/kg-		
1	5,6	22,33	76,31	0,55	2,81	0,05	3,50	1,15	5,78	8,59	67,29	0,86	6,70
2	6,8	17,10	90,72	0,26	1,49	0,00	3,85	5,20	9,54	11,03	86,49	0,00	3,85

Mesmo analisando apenas cinco amostras de solo de dois diferentes tipos de solo, os resultados iniciais mostraram que as consequências ambientais da prática de determinados usos e da sua intensidade são bastante graves nas áreas de caatinga no município de Conceição.

Os resultados aqui apresentados demonstram que a ocorrência de uma elevada supressão da vegetação nativa influencia de forma substancial os padrões de fertilidade natural das terras aí localizadas, devido a diminuição nos níveis de potássio, fósforo e matéria orgânica, os quais, conforme já mencionamos, constituem a principal fonte mineral e orgânica de nutrição dos solos.

Nesse caso, a desertificação, tal como está definida no documento das Nações Unidas (CCD, 1995), quando menciona a relação vegetação-solo, se faz presente nesse espaço. Logo, levando em consideração que o padrão de uso dos solos onde foi detectada essa degradação é uma situação relativamente comum em várias áreas no município de Conceição, podemos afirmar que uma considerável parte das suas terras pode estar comprometida pela desertificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em decorrência dos resultados encontrados nesse trabalho, ainda que num pequeno número de amostras da situação existente em Conceição, consideramos que as alterações identificadas nos padrões de fertilidade de um das amostras analisadas, está intrinsecamente relacionada ao seu nível de desmatamento, criando-se assim uma paisagem desertificada cuja recuperação espontânea ainda é pouco conhecida.

Os resultados apresentados comprovam que, a continuidade do desmatamento em solos originalmente férteis nas áreas de caatinga pode diminuir a sua fertilidade natural. Nesse caso, o desmatamento intensivo, ao afetar a vegetação, provoca também alterações relevantes nas características químicas e de fertilidade dos solos. Sendo assim, a desertificação em função da prática desse tipo de atividade fica comprovada.

Entretanto, chamamos atenção para o fato das análises aqui apresentadas não podem ser consideradas como parâmetro geral para todo o semiárido, devido ao mosaico da vegetação e dos solos serem extremamente diversificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical**. Geomorfologia, São Paulo, nº 53, 1977.

ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBRADI NETO, F.; SRINIVASAM, V.S. Efeito do desmatamento da caatinga sob as perdas de solo e água em um Luvisolo em Sumé (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 25, p. 695-703, 2002.

ALVARENGA, M. I. N.; SIQUEIRA, J. O.; DAVIDEE, A. C. **Teor de Carbono, biomassa microbiana, agregação e micorriza em solos de cerrado com diferentes usos**. Ciência Agrotécnica, Lavras, v.23, n.3, 1999.

ARAÚJO, K. D. **Variabilidade temporal das condições climáticas sobre as perdas de CO² a encosta do açude Namorados, em São João do Cariri - PB**. Dissertação de Mestrado em Manejo de Solo e água – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

BRASIL. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca PAN-Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, 2004.

CCD. **Convenção das Nações Unidas de Combate a Desertificação – UNCCD**. Tradução: Delegação de Portugal. Lisboa: Instituto de Promoção Ambiental, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **I. Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. II. Interpretação para uso agrícola dos solos da Paraíba**. Rio de Janeiro, 1972. Brasil. Ministério da Agricultura. EPE. EPFS. Boletim Técnico, 15. Brasil. SUDENE-DRN. Série Pedologia, 8.

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

LEPRUN, J. C. **Manejo e conservação de solos do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1988.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob Caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS, 1996. p. 95-133.

JORGE, J. A. **Fósforo**. In: A. C. Moniz (Coord.). **Elementos de Pedologia**. São Paulo: Polígono/Ed. da Universidade de São Paulo, 1972b, p. 191-197.

_____. **Matéria Orgânica.** In: A. C. Moniz (Coord.). Elementos de Pedologia. São Paulo: Polígono/Ed. da Universidade de São Paulo, 1972b, p. 169-178.

MESSIAS, A. S.; SILVA, D. J.; FREIRE, F. J.; SILVA, M. C. L. Fertilizantes. In: Francisco José de A. Cavalcanti (coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação.** Recife: IPA, 2008, p. 89-103.

NIMER, E. Desertificação: realidade ou mito? **Revista Brasileira de Geografia.** Rio de Janeiro, IBGE, v. 50, n. 1, 1988.

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. I. Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. **Revista Caatinga.** Mossoró, RN, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFERSA, v. 21, n. 3, 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. do S. B. **Desertificação no nordeste do Brasil.** In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30, 2005. Recife: UFPE/SBCS, 2005a.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE,** v. 22, n. 01. Recife: 2005b, p. 93-113.

SANTOS, C. A.; SUZUKI, K.; WATANABE, M.; SRINIVASAN, V. S. Influência do Tipo de Cobertura Vegetal sobre a Erosão no Semi-Árido Nordestino. **Rev. Bras. Eng. Agr. e Ambiental.** Campina Grande, Paraíba, DEAg/UFPB, v. 4, n. 1, 2000.

SILVA, J. R. C. **Erosão e produtividade do solo no semi-árido.** In: Teógenes Senna de Oliveira; Raimundo Nonato de Assis Júnior; Ricardo Espíndola Romero; José Ronaldo Coelho Silva. (Org.). Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido. Viçosa (MG): SBCS/UFC, 2000, p. 169-213.

SILVA, R. M.; CAMPOS, S. M. F.; SANTOS, C. A. G. **Erosividade da chuva e desertificação no semi-árido paraibano.** MOREIRA (Org.). Agricultura familiar e desertificação. João Pessoa : Editora Universitária da UFPB, 2006, p. 291-300.

SILVEIRA, M. M. L.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, E. V. S. B. Distribuição de fósforo em diferentes ordens de solo do semi-árido da Paraíba e de Pernambuco. In: **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 30, n. 2. Viçosa: 2006, p. 1-13.

SOUZA, B. I. **Cariri paraibano: do silêncio do lugar à desertificação.** Tese de Doutorado. UFRGS, Porto Alegre, 2008.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, D. M. A.; LIMA, E. R. V. de. Desertificação e seus efeitos na vegetação e solos do Cariri paraibano. **Mercator,** v. 8, p. 217-232, 2009.