

PROPENSÃO À DESERTIFICAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO¹

*Everardo V.S.B. Sampaio²
Maria do Socorro B. Araújo³
Yony S. B. Sampaio⁴*

Resumo

A desertificação é a degradação das terras em zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, como as do semi-árido do Nordeste do Brasil. As definições não deixam claro como se mede a degradação, que pode ser o resultado de ações complexas. Elas envolvem aspectos do uso das terras e da cobertura dos solos, da deterioração ambiental, da queda na produção agropecuária, da redução da renda das comunidades rurais e piora nas condições sociais. Para medida destes vários aspectos, têm sido propostos vários indicadores, muitos deles ligados à produção animal. Em geral, os indicadores são compostos em índices que refletem o grau de severidade da desertificação. Os poucos trabalhos que usaram indicadores e calcularam índices, para o semi-árido nordestino, apesar de seu valor indiscutível como contribuição à discussão do assunto, não chegaram a resultados satisfatórios. Há amplas evidências de degradação causada pela produção animal: derrubada crescente da vegetação nativa; densidade animal excessiva; sobrepastoreio com eliminação sazonal da cobertura de herbáceas; solos descobertos com marcas visíveis de erosão e baixos teores de matéria orgânica; queda na produção pecuária, já com níveis baixos de produtividade; redução da renda dos pecuaristas abaixo do salário mínimo, agravada pela diminuição do tamanho das propriedades, na sua maioria já muito pequenas; migração da força de trabalho e pobreza crescente no campo. Apesar destas evidências, falta uma melhor sistematização em indicadores quantitativos e com patamares bem definidos, sua aplicação em áreas selecionadas e sua validação a campo por equipe de especialistas.

Palavras-chaves: Degradação ambiental, perda de solo, ambiente semi-árido

Abstract

¹ Este texto foi apresentado como palestra no VIII Congresso Internacional de Zootecnia

² Professor Adjunto, esampaio@ufpe.br, UFPE.

³ Professora Adjunta, socorro@ufpe.br, UFPE

⁴ Professor Adjunto, yony@ufpe.br, UFPE

Desertification is the degradation of arid, semi-arid and sub-humid lands, such as those of the semi-arid area of Brazilian Northeast. The current definitions are not clear regarding the way to measure degradation, which can be the result of complex actions. They involve aspects connected to land use and soil coverage, environmental deterioration, decline in agricultural and livestock production, decrease in rural community incomes and worsening of social conditions. To measure all these aspects, many indicators have been proposed, several of them connected to animal production. In general, these indicators are integrated in indices that assess the degree of desertification. The few studies that used indicators and calculated indices for semi-arid Northeast, in spite of their unquestionable contribution to the subject, did not provide fully acceptable results. There are ample evidence of degradation caused by animal production: increasing cut down of native vegetation; excessive animal density; overstocking and seasonal elimination of the herbaceous coverage; denuded soils with visible erosion marks and low organic matter rates; decrease in livestock production which already has low productivity levels; drop in ranchers income below the official minimum wage, aggravated by the reduction of property sizes, the majority of them already very small; and labor migration and increasing rural poverty. In spite of these evidences, a better systematization of quantitative indicators with well defined steps, their application to selected areas and their field validation by a panel of experts are still lacking.

Keywords: Environmental degradation, soil loss, semi-arid environment

1 - Introdução

Desertificação tem uma definição oficial (MMARHAL, s/d1), ratificada pelo Governo do Brasil, como signatário da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África: A desertificação deve ser entendida como a degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas.

Esta definição tem sido explicada, discutida e ampliada em inúmeros escritos e reuniões internacionais com representantes dos países signatários. A literatura é abundante e não cabe uma revisão geral no espaço resumido deste texto. No Brasil, também, várias obras têm sido escritas, nos últimos anos, sobre desertificação, incluindo algumas das quais

os autores deste texto participaram. Boa parte do conteúdo deste texto foi extraído destas obras, dando-se ênfase aqui à parte relacionada com a produção animal.

De maneira geral, pode-se concluir que a área onde pode ocorrer desertificação está razoavelmente bem definida. É aquela na qual a razão entre precipitação e evapotranspiração potencial anuais fica abaixo de 0,65. No Brasil, as zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas estão restritas à região Nordeste, com exceção de uma pequena parte do norte de Minas Gerais. Há alguma discussão sobre a inclusão de locais situados nos limites da área, pela variação da razão de um ano para outro. Apesar de importante para o enquadramento, ou não, destes locais, a indefinição afeta pouco outros aspectos da desertificação.

A degradação das terras e os fatores dos quais ela resulta têm sido amplamente descritos. No texto principal da convenção, a degradação foi definida como: a redução ou perda da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras agrícolas irrigadas, das pastagens naturais, das pastagens semeadas, das florestas e das matas nativas devido aos sistemas de utilização da terra 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 pela água; II) a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou econômicas do solo, e III) a destruição da vegetação por períodos prolongados. Essa definição foi reforçada, de forma indireta, pela explicação do propósito da convenção: Por combate à desertificação entendem-se as atividades que fazem parte do aproveitamento integrado da terra com vistas ao seu desenvolvimento sustentável, e que tem por objetivo: I) a prevenção e/ou redução da degradação das terras; II) a reabilitação de terras parcialmente degradadas; e III) a recuperação de terras degradadas.

Assim, parece fora de dúvida que a questão central da desertificação é a degradação das áreas agrícolas, e que ela resulta, essencialmente, da forma como as atividades agrícolas são praticadas. No entanto, reconhecendo que as atividades agrícolas sempre resultam em alguma mudança das condições ambientais, fica para ser definido que níveis de mudança seriam aceitáveis. Ou, remetendo para um outro assunto bastante polêmico, quais seriam os níveis de utilização sustentável das terras.

Dos fatores que originam a desertificação, sabe-se que são múltiplos, complexos, entrelaçados, com inúmeros mecanismos de retro-alimentação, tornando sua análise extremamente difícil. A maior dificuldade é que a maioria deles está presente em todas as áreas sujeitas à desertificação. Seria necessário estabelecer a influência de cada um,

patamares a partir dos quais têm resultados preocupantes, e, ainda, seus efeitos combinados. E eles variam no espaço e no tempo. Os fatores extrapolam o âmbito agrícola e estendem-se para atividades econômicas e sociais, por vezes originando-se em áreas muito distantes daquelas onde a desertificação está ocorrendo. A queda no consumo de um produto agrícola exportado para o mercado mundial, por exemplo, pode provocar queda nos preços e empobrecer a região produtora em algum país específico, levando à necessidade de aumentar a produção e à ocupação de áreas marginais, susceptíveis de degradação, e que podem se deteriorar rapidamente. Esta extrapolação da degradação das terras para aspectos econômicos e sociais pode levar ao risco de tornar intervenções nas áreas econômicas e sociais como prioritárias no combate à desertificação, minimizando as ações de prevenção e recuperação das áreas degradadas. É uma tentação forte, já que a minoração da pobreza tem um apelo grande em regiões subdesenvolvidas. No Brasil, alguns programas têm caído nesta tentação.

A forma de resolver a questão da complexidade de causas e conseqüências tem sido o estabelecimento de indicadores dos processos. Sobre indicadores, em geral, há uma vasta literatura, incluindo um texto produzido especificamente para a convenção de desertificação (ver MATALLO JÚNIOR, 2001). Os indicadores podem ser reunidos ou arrumados em índices, de preferência quantitativos, de forma a simplificar as comparações entre áreas. Para o Brasil, vários trabalhos foram escritos sugerindo indicadores e índices. Este texto faz uma revisão destes trabalhos, centrando na questão da produção animal.

2 - Indicadores propostos na literatura brasileira

O primeiro a tratar de indicadores de desertificação no Brasil foi Vasconcelos Sobrinho, já em 1978 (VASCONCELOS SOBRINHO, 2002), baseando-se no trabalho de Reining (1978). Ele listou 34 indicadores, divididos em seis categorias: físicos (8 indicadores), biológicos agrícolas (8), uso da terra (6), assentamento das populações (4), biológicos humanos (3) e de processo social (5). Alguns destes indicadores foram explicados mas outros apenas listados e fica difícil saber exatamente o que deveria ser medido ou avaliado. Vários são formas alternativas de avaliar o mesmo tipo de fenômeno, introduzindo flexibilidade na sua medida. Os indicadores não foram usados para o cálculo de qualquer índice ou medida do grau de intensidade da desertificação.

De todos os 34 indicadores, 17 podem ser mais diretamente relacionados com produção animal: 1) profundidade do solo; 2) crostas no solo; 3) matéria orgânica no solo; 4) tormentas de pó e areia; 5) sedimento nas águas e turbidez nas águas; 6) área coberta com vegetação; 7) albedo; 8) cobertura vegetal; 9) biomassa acima da superfície; 10) corte da cobertura vegetal; 11) espécies vegetais chaves; 12) espécies animais chaves; 13) populações de animais domésticos; 14) composição dos rebanhos; 15) pastoreio; 16) produção; e 17) rendimento.

Depois de Vasconcelos Sobrinho, o grupo do Piauí publicou um trabalho, com uma lista de 19 indicadores (FERREIRA et al.,1994), que veio a ter grande repercussão porque foi adotado pelo Ministério do Meio Ambiente como base para seu mapa da desertificação no Brasil (MMARHAL, s/d 2). Os indicadores foram qualificados como presentes ou ausentes, em uma microrregião, e os presentes somados para compor um índice do grau de desertificação. Todos os indicadores foram explicados e, deles, nove eram mais relacionados à produção animal: 1) presença de erosão; 2) perda de fertilidade do solo; 3) pecuarização; 4) presença de bovinos; 5) presença de caprinos; 6) presença de ovinos; 7) área com agricultura; 8) tratores por área; e 9) defensivos agrícolas.

Viana e Rodrigues (1999) propuseram um índice de propensão a desertificação dos municípios cearenses, usando 46 indicadores, divididos em quatro grupos: naturais (7 indicadores), agrícolas e econômicos (25), demográficos (5) e sociais (9). O tratamento matemático dos indicadores foi bastante sofisticado. Todos eles eram variáveis quantificadas e todas foram divididas pelo respectivo valor estadual, tornando-se relativas, adimensionais e padronizadas. Os dados dos municípios foram submetidos a uma análise fatorial, construindo-se um índice interdisciplinar classificatório. As variáveis ligadas às ciências naturais foram forçadas a entrar no modelo, mesmo não satisfazendo os critérios estatísticos de seleção, porque, sem elas, o índice era, principalmente, um índice de pobreza do município, por força da importância das variáveis sócio-econômicas. Os indicadores ligados à produção animal foram: 1) área antropizada; 2) densidade de bovinos; 3) densidade de caprinos; 4) densidade de ovinos; 5) área com pastagens naturais; 6) valor pecuária / agricultura; 7) tratores por área; 8) uso de fertilizantes; 9) área explorada / área aproveitável.

Lemos (2001) calculou um índice de degradação, cobrindo todo o Nordeste e aplicando um tratamento estatístico sofisticado, como o do trabalho citado no parágrafo anterior. O número de indicadores foi relativamente pequeno: 1) cobertura vegetal; 2) mão-

de-obra por unidade de área de lavoura; 3) mão-de-obra por unidade de área de pecuária; 4) produtividade agrícola; e 5) produtividade pecuária.

O trabalho de Matallo Júnior (2001) trouxe a lista de indicadores organizada por Santibañez (1997), para um projeto da FAO que unificou as propostas oriundas de grupos de estudiosos de cinco países (Argentina, Bolívia, Brasil, Chile e Peru) e que serviu de base para a lista recomendada pela IV Reunião Regional da América Latina e do Caribe (RRALC), realizada em 1998, em Antígua e Barbuda. O trabalho ampliou a definição dos indicadores com a inclusão, para cada um deles, da unidade de medida, do método e da periodicidade de medição. Além disto, separou dois tipos de indicadores, os de situação e os de desertificação, que embora pareçam não eram equivalentes à propensão ou susceptibilidade à desertificação e desertificação real. Os de situação incluíram indicadores climáticos, econômicos e sociais; os de desertificação, indicadores físicos, biológicos e agrícolas. Os relacionados à produção animal foram: 1) compactação; 2) tempestades de pó e areia; 3) sólidos em suspensão; 4) turbidez das águas; 5) mais sedimentos nos cursos; 6) índice de erosão; 7) erosão eólica, dunas; 8) sulcos e voçorocas; 9) pedestais de erosão; 10) redução da fertilidade; 11) cobertura vegetal nativa; 12) estratificação da vegetação, 13) presença de plântulas; 14) vigor do rebrote; 15) produção de propágulos; 16) composição de espécies; 17) espécies indicadoras; 18) índice de diversidade; 19) composição do rebanho; 20) rendimento da pecuária; 21) produção de forragem; 22) proporções de uso do solo.

O trabalho de Sampaio et al. (2003) fez uma ampla revisão de todos os anteriores e procurou estabelecer critérios para definição dos indicadores e dos índices. Reconheceu a existência de dois aspectos separados, a propensão e a desertificação em si. A propensão é composta por características do local, enquanto a desertificação envolve mudança no tempo, com piora nas condições ambientais, agrícolas, econômicas e/ou sociais. Os indicadores dos dois aspectos, em muitos casos, são os mesmos, diferindo os de desertificação dos de propensão pelo aspecto do agravamento no tempo. Os autores questionaram a possibilidade de juntar todos os indicadores das diferentes condições em um único índice e sugeriram um índice composto por 4 sub-índices, correspondendo às condições ambientais, agrícolas, econômicas e sociais. Para cada uma destas condições poderia haver vários indicadores alternativos, porque as características da degradação são múltiplas. Os indicadores de cada condição deveriam ser avaliados em conjunto para determinação do sub-índice e a avaliação deveria ser repetida periodicamente por equipe de especialistas. Da forma proposta, a lista de indicadores não é fechada, podendo ser

agregados os que as equipes de especialistas julgarem adequados e com relativa facilidade de obtenção.

A lista apresentada por Sampaio et al. (2003) repete muitos dos indicadores dos trabalhos anteriores, principalmente dos da RRALC. Alguns foram excluídos, por falta de melhor definição nos trabalhos originais ou, principalmente, pela dificuldade de obtenção e inexistência de dados na região Nordeste. Além dos já propostos, foram incluídos: 1) número de queimadas; 2) proporção de propriedades com práticas de conservação do solo; 3) valor da produção pecuária; 4) produção de leite; 5) animais abatidos; 6) áreas de pastos plantados; 7) pessoal ocupado na agricultura; 8) produtividade por pessoa; e 9) estrutura fundiária.

3 - Análise dos indicadores propostos

As longas listas de diferentes indicadores podem ser agregadas em grupos que refletem aspectos semelhantes da produção animal, seus condicionantes e suas conseqüências. Estes grupos são: 1) formas de utilização das áreas; 2) solos e sua degradação; 3) vegetação e suas modificações; 4) rebanhos e sua produção; e 5) economia da pecuária. Em cada grupo, os indicadores podem avaliar aspectos diferentes e há pelo menos três dificuldades em juntar estes aspectos: 1) a definição deficiente do indicador ou uma base teórica pouco sólida para sua aceitação; 2) a ausência de informações disponíveis e a dificuldade de sua obtenção; e 3) escalas de medida muito diferentes. Cada grupo será analisado separadamente mas deve-se ter em mente a possibilidade de complexas interações entre os indicadores.

3.1 – Formas de utilização das áreas

As formas de utilização das áreas dizem respeito às proporções de uso das terras para diferentes tipos de atividades. Em geral, as divisões são de cobertura do solo com matas nativas ou plantadas, pastagens nativas ou plantadas e culturas perenes ou temporárias. Podem ser vistas da escala de propriedade até região mas os dados mais facilmente disponíveis são os do IBGE, de municípios a mesorregiões. É uma escala apropriada para zoneamento, planejamento e definição de políticas. Podem ser adicionadas categorias como áreas edificadas e cobertas de água mas têm pouco peso da escala de município para cima, exceto em muito poucos locais do semi-árido nordestino. Em geral, a

ordem de susceptibilidade das áreas à degradação segue a da lista acima, sendo mínima nas matas nativas e máxima nas culturas temporárias. O deslocamento do uso, nesta ordem, traz um maior risco de degradação mas, por si só, não permite concluir nada sobre a desertificação.

No semi-árido nordestino, a divisão entre matas e pastagens nativas não é muito nítida. As proporções de matas nativas, que devem corresponder a caatingas menos antropizadas, são relativamente altas mas reconhece-se que em quase todas estas matas são colocados animais para pastar, durante alguma época do ano (SAMPAIO; MENEZES, 2002). Apesar deste uso, são áreas com alguma cobertura vegetal permanente de arbustos e árvores e baixo impacto de utilização. As pastagens nativas abertas ou com proporção grande de cobertura de herbáceas têm um risco bem maior de degradação. Eles serão discutidos nas seções de solos e vegetação.

3.2 - Solos e sua degradação

O solos e sua degradação envolvem a determinação de características dos solos (topografia, profundidade, permeabilidade, textura e fertilidade) e os processos de deterioração (erosão, compactação, encrostamento e redução da fertilidade). Poderiam ser acrescentados salinização e sodificação mas são pouco comuns em áreas de exploração pecuária no semi-árido nordestino, ocorrendo quase exclusivamente em áreas de agricultura irrigada. Os indicadores das características dos solos são de potencial de desertificação. Os locais declivosos, de solos rasos, textura tendendo a argilosa e baixa fertilidade, são mais susceptíveis, enquanto os planos, profundos, arenosos e de alta fertilidade são menos susceptíveis.

Os indicadores dos processos de deterioração, medidos ao longo do tempo, podem indicar desertificação. Deles, o mais preocupante é a erosão, por ser o menos reversível e por ocorrer de forma generalizada no semi-árido nordestino (SAMPAIO; SALCEDO, 1997). Compactação e encrostamento ocorrem com baixa frequência, na região, em geral, e menor ainda nas áreas de exploração pecuária. A redução da fertilidade pode ocorrer pela erosão e por perdas de nutrientes com as queimadas e com as retiradas de produtos. Também preocupa menos porque pode ser revertida com a adubação.

A erosão deixa marcas visíveis na paisagem de alguns locais. O caso mais evidente

é o do núcleo de desertificação de Gilbués, no Piauí, mas há inúmeros outros locais com solos rasgados por sulcos e voçorocas. Além destes locais visivelmente afetados há muitos mais sujeitos a uma erosão laminar, lenta e insidiosa, pouco notável de um ano para outro mas que reduz drasticamente a profundidade do solo, em algumas décadas. A erosão tem sido considerada a pior forma de degradação do solo no Nordeste (SAMPAIO; ARAÚJO, 2005).

Muitos indicadores baseiam-se nestas marcas visíveis, diretamente no solo (presença de sulcos, voçorocas e pedestais) ou no ambiente, como resultado da erosão hídrica (águas túrbidas ou barrentas na época de chuvas, carreamento de sedimentos e assoreamento dos reservatórios) ou eólica (tormentas e tempestades de areia, dunas móveis). São indicadores importantes mas que precisam de uma melhor definição de escala e de impacto. As marcas no solo têm uma dimensão espacial pequena, afetando uma encosta ou um campo. Na escala de propriedade, a necessidade de sua detecção e prevenção é inquestionável. Se a unidade de trabalho é um município ou áreas maiores (micro e mesorregiões) é necessário estabelecer o agregado das áreas afetadas e patamares da proporção da área da unidade de trabalho que determinem diferentes graus de severidade da desertificação. As evidências nas águas e nas tempestades são mais compatíveis com a escala municipal ou regional. Por outro lado, são de mais difícil localização. Todas elas precisam de uma quantificação mais definida e que, provavelmente, ainda não foi estabelecida pela carência de dados e dificuldade de obtenção.

Todas as medidas diretas de erosão no Nordeste foram feitas em áreas muito pequenas: a maioria em parcelas experimentais com menos de 0,1 ha e umas poucas em áreas de 1 ha ou pouco maiores (SAMPAIO; ARAÚJO, 2005). Elas indicam perdas de solo grandes em locais sem vegetação, podendo chegar a mais de 100 ton ha⁻¹ ano⁻¹, e perdas baixas em locais com vegetação arbustiva e arbórea (< 0,1 ton ha⁻¹ ano⁻¹). Estas indicações e as indiretas, das marcas no solo e no ambiente, levam a crer que a erosão eólica não é muito problemática no Nordeste. Reforça esta idéia a prevalência de ventos fracos em quase toda a área. Já a erosão hídrica é extremamente preocupante. As chuvas podem ser muito intensas (alta erosividade) e as primeiras encontram a vegetação arbustiva e arbórea desprovida de folhas e os campos de herbáceas, na sua maioria anuais, quase que completamente nus. A ausência de medidas diretas e a indefinição da quantificação dos indicadores indiretos resultam em que não existam medidas apropriadas da avaliação da desertificação, em relação a este que é o mais importante aspecto da degradação.

Se as medidas diretas da contribuição da erosão para a desertificação são deficientes, as de susceptibilidade são mais viáveis. Os fatores que contribuem para a erosão são razoavelmente bem medidos. Há bastante informação sobre topografia, com possibilidade de elaboração de mapas muito detalhados, a partir de dados dos satélites. Dados de satélite também podem ser usados para determinar cobertura vegetal, ao longo do ano. Há razoável informação sobre tipos de solos e suas características de permeabilidade. O mapeamento feito por Leprun (1983), em uma escala de 1:5000000, pode ser refinado em escalas mais adequadas e o trabalho poderia ser simplificado se fossem selecionadas áreas mais críticas para sua realização. A estes dados pode ser juntado o dado do IBGE sobre número de propriedades com prática de conservação do solo. Assim, não seria difícil compor um ou vários mapas de propensão à erosão no Nordeste.

Depois da erosão, o processo mais importante de degradação, no semi-árido nordestino, é a perda de fertilidade. Ela é reversível com a adubação mas, na prática, isto não ocorre porque a produção baixa e irregular leva os proprietários a crer que o risco de resposta inadequada não compensa o custo dos adubos. Uma parte considerável da perda da fertilidade é resultado da erosão, já discutida anteriormente. Outra parte vem da prática das queimadas da vegetação, incluindo pastos. A quase totalidade do N da vegetação queimada é perdida (KAUFFMANN et al., 1993) e os solos do semi-árido são deficientes neste nutriente (SAMPAIO et al., 1995). O número de queimadas é continuamente monitorado por satélite, pelo INPE, e o dado poderia ter um uso mais amplo, caso a informação fosse mais acessível. As retiradas de nutrientes com produtos, nas áreas de pecuária, são baixas mas há alguma transferência com o deslocamento dos animais dos pastos para os currais. Por outro lado, parte do N é repostada com a fixação biológica pelas leguminosas. Há pouca informação sobre a contribuição das leguminosas nos pastos da região.

3.3 Vegetação e suas modificações

Parte dos indicadores de vegetação são contemplados no grupo de uso da terra. É a parte que trata de cobertura vegetal em espaços maiores. Há outros indicadores mais locais, que ainda envolvem cobertura das plantas (biomassa, corte da vegetação) e, principalmente, aspectos qualitativos da vegetação (diversidade de espécies, espécies chave, estratificação, presença de plântulas, rebrota e produção de propágulos). Eles podem fornecer informações importantes, permitindo a monitoração das fases iniciais da

degradação, na escala de campo ou propriedade. No entanto, na situação atual, ainda dependem de uma melhor definição e do acúmulo de dados que possibilite comparações no tempo. Praticamente não há dados sobre nenhum destes aspectos nos campos do semi-árido nordestino, exceto amostragens pontuais e não repetidas no tempo. Eles são mais importantes exatamente para a produção animal que depende dos pastos nativos. Não se prestam para áreas de agricultura e modificam-se pouco nas áreas com vegetação nativa mantida sem uso. Essa carência de informações precisa ser resolvida pelos que trabalham com produção animal na região. Espera-se que elas sejam obtidas no bojo do novo interesse pelas forrageiras nativas, em contraposição ao excesso de ênfase que as espécies introduzidas já receberam (BATISTA et al., 2005).

O ponto mais importante, em relação à produção animal, é o manejo adequado das pastagens. Há bastante evidências, não apropriadamente quantificadas, que os campos são sobrepastejados e que a maioria deles atravessa boa parte da estação seca quase sem cobertura de herbáceas. A consequência é a maior susceptibilidade à erosão e a redução do teor de matéria orgânica do solo, intimamente ligada à disponibilidade de N. Nenhum indicador especificamente voltado para esta cobertura foi proposto. É um trabalho para os estudiosos da região.

Os aspectos ligados à biodiversidade são, sem dúvida importantes, mas não são uma preocupação mais direta da convenção de desertificação. Por outro lado, são a essência da convenção da biodiversidade. A substituição progressiva das pastagens nativas pelas plantadas, em geral monoespecíficas ou com poucas espécies, pode levar ao decréscimo de algumas populações de nativas, além do desejável. A falta de informação sobre as áreas de distribuição da quase totalidade das espécies do semi-árido dificulta uma avaliação mais abalizada. Pode-se, na melhor das hipóteses, separar grupos de espécies de ampla distribuição das com distribuição localizada. Acrescente-se que é consenso que a flora regional ainda não foi totalmente identificada e que as herbáceas são o componente menos conhecido e o mais importante para a pecuária.

3.4 - Rebanhos e sua produção

A diversidade de indicadores dos rebanhos é menor que a dos outros grupos. Há a mera presença de bovinos, caprinos e ovinos, que por si só não indica desertificação, real ou potencial, ou a medida mais apropriada da densidade dos animais. Além dela, podem ser tomados diversos indicadores de produção (taxas de desfrute, natalidade, mortalidade,

peso e proporção de carcaça, produção de carne, leite e peles). Para quase todos eles, há dados coletados pelo IBGE que dão uma medida direta ou que permitem cálculo ou estimativa, para municípios e regiões. Estranhamente, os registros para propriedades são praticamente inexistentes, mesmo os de instituições governamentais, e quando existentes são pouco acessíveis e divulgados.

Se existem dados, a forma de usá-los ainda não foi completamente definida. A densidade animal é um bom indicador na medida que determine níveis de ocupação do espaço acima dos quais a vegetação se deteriore, podendo chegar a provocar degradação do solo. Estes níveis não foram definidos para o semi-árido nordestino. A densidade pode ser calculada por unidade de área da propriedade ou, o que faria mais sentido, por área de pasto. No entanto, o cálculo não é tão simples porque os animais também são colocados em áreas dadas como de matas nativas e que ainda comem os restolhos em áreas agrícolas, afora a possibilidade de receberem ração produzida fora da propriedade. Independentemente desta complicação, seria necessário estabelecer os patamares de densidade admissíveis em cada local.

Os poucos cálculos preliminares (SAMPAIO; MENEZES, 2002) indicam densidades altas em relação à capacidade de suporte das pastagens (BATISTA et al., 2005). Elas variavam, em 1995, de 0,6 a 2 ha animal-1, nas mesorregiões do semi-árido, enquanto a capacidade de suporte, em geral, é de mais de 10 ha animal-1. Uma análise espacial mais detalhada deve identificar variações grandes neste valor, que ainda deve ter variações no tempo, em função das diferenças de precipitação. A interpretação dos dados tem uma outra complicação. Se a idéia é que as densidades estão altas, seu decréscimo pode ser um ajuste a lotações mais realistas ou uma consequência da degradação das pastagens que se tornam incapazes de suportar a lotação de antes.

Para os indicadores de produção também não foram determinados níveis correspondentes a graus de desertificação, potencial ou real. Os níveis de produção, em geral, são baixos, comparados aos de outras regiões e países. Mas as condições são desfavoráveis, na região semi-árida como um todo, embora diferentes de local a local. Seria importante determinar os potenciais médios de produção pelo menos das áreas maiores. Como os níveis já são baixos, os decréscimos podem ser interpretados como piora nas condições e indicações de desertificação mas é preciso separar as flutuações de curto prazo das tendências mais permanentes. É um trabalho que foi apenas esboçado, no texto de Sampaio et al. (2003), para as áreas dos núcleos de desertificação. Falta reunir dados de um período maior (o deles parou no censo de 1995/1996) e cobrir o resto da região.

3.5 - Economia da pecuária

Os indicadores da economia da pecuária estão ligados aos de produção. Eles diferem por dar mais ênfase aos valores da produção e suas conseqüências na renda dos proprietários e dos assalariados, com suas implicações sociais. Deve-se recordar que estão sendo discutidos apenas os mais relacionados à pecuária, havendo vários outros que avaliam as condições econômicas e sociais ligadas a outros aspectos. Dos indicadores relacionados à produção, a informação adicional é a componente de renda e custos. Ambos são cada vez mais regulados por mercados amplos, de âmbito nacional e, em alguns componentes, com forte influência internacional. Menos relacionados aos dados de produção animal são os indicadores de estrutura fundiária e pessoal ocupado.

A combinação de preços padronizados e baixos níveis de produção resulta em rendas baixas por unidade de área e de pessoal ocupado (SAMPAIO; SAMPAIO, 2002). Como conseqüência tem-se uma baixa capacidade de competição nos mercados amplos, tornando a continuidade das operações dependente da aceitação de baixos níveis de retorno. A situação é agravada por uma estrutura fundiária em que predominam propriedades pequenas (< 10 ha), com uma proporção relativamente baixa de propriedades acima de 100 ha. Assim, a maioria das propriedades tem uma renda inferior à que seria obtida por um assalariado recebendo o salário mínimo oficial. Como não se espera que a renda agrícola suba a taxas maiores que a do salário mínimo, a disparidade tende a aumentar.

Alguns estudos têm mostrado a inviabilidade de exploração pecuária, no semi-árido nordestino, em propriedades com menos de 100 ha (DUARTE 1999). Como não há outra ocupação econômica mais viável para a maior parte das áreas atualmente ocupadas com pecuária desta região, chega-se a uma equação de difícil solução. A agregação de propriedades para distribuição da renda por menos pessoas é uma saída econômica mas de difícil aceitação social e de execução prática dificultada pela ausência de um mercado de terras mais estruturado, pelas complicações das transações, pela incerteza do retorno de quem investir na compra das terras e pela falta de opções de ocupação dos que deixarem suas terras. Na verdade, iria contra a tendência da política atual de redistribuição das propriedades em glebas menores. Eventualmente, acredita-se que a agregação vai ser a saída mas só será efetuada a longo prazo. A produção pode ser subsidiada mas cria uma situação econômica instável que não pode ser mantida indefinidamente. Poderia durar

enquanto a estrutura fundiária se adequa mas não há nenhum estudo que tenha projetado e comparado os dois tempos. Resta o árduo trabalho de tentar incrementar a produção em níveis mais altos que os das regiões mais favoráveis. É uma tarefa muito difícil e é pouco provável que a competitividade da pecuária do semi-árido nordestino chegue ao nível das outras regiões. Por outro lado, é encorajador saber que qualquer ganho em produtividade pode-se refletir em melhores condições de vida dos que lidam com pecuária no Nordeste.

4 – Aplicação dos indicadores ao semi-árido nordestino

Dos trabalhos brasileiros versando sobre desertificação e que lidaram com indicadores, quatro usaram os indicadores para avaliar o potencial ou a ocorrência da desertificação em áreas do semi-árido nordestino. Todos quatro identificaram locais com desertificação, potencial ou real, mais ou menos grave mas variaram em abrangência e chegaram a resultados que não podem ser considerados como definitivos. Nenhum deles validou as formas de cálculo em trabalhos de campo posteriores.

Os índices calculados por Ferreira (1994), para todas as microrregiões do semi-árido nordestino, a partir dos 19 indicadores que estabeleceram, foram usados pelo Ministério do Meio Ambiente para elaborar o mapa da desertificação no Brasil (MMARHAL, s/d2). Apesar do respaldo oficial, os indicadores e os índices sofreram várias críticas bem fundamentadas (GOMES, 1995; MATALLO JÚNIOR, 2001). Os próprios autores verificaram que os índices dos núcleos de desertificação não permitiam que os núcleos fossem enquadrados como em processo de desertificação. Como não fazia sentido, foram colocados como uma categoria a parte. Sobre outras áreas também pairam dúvidas quanto ao enquadramento.

No trabalho de Viana e Rodrigues (1999), os indicadores de potencial de desertificação foram usados para calcular um índice relativo para os municípios do Ceará. Os resultados têm dois problemas. O primeiro é que a forma de cálculo, ainda que estatisticamente sofisticada, permite apontar apenas susceptibilidades relativas. Sem um valor absoluto fica impossível saber da gravidade do problema, mesmo no município com o pior índice. O segundo, já mencionado na seção 2, é que os indicadores sócio-econômicos tiveram um peso tão forte, mesmo com a inclusão forçada dos de meio ambiente, que o índice refletiu mais pobreza que possibilidade de degradação ambiental.

Basta dizer que os indicadores de maior peso foram deficiência de infra-estrutura elétrica e tamanho da população humana. Os indicadores usados por Lemos (2001) levaram pouco em conta aspectos mais diretos da degradação ambiental, centrando mais nas suas conseqüências na produção.

No livro de Sampaio et al. (2003), os índices e sub-índices sugeridos não foram aplicados sistematicamente a nenhuma área. Os indicadores foram usados como base para avaliar a desertificação nos núcleos e em duas outras áreas que pareciam apresentar baixa cobertura de vegetação nativa sem o correspondente uso agrícola. Os resultados foram avaliados, a campo, pelos autores, mas não foram discutidos em detalhe. Pelo menos dois dos núcleos e a área do Médio Jaguaribe, no Ceará, foram avaliados como em processo de degradação ambiental, em trabalhos independentes. Estes trabalhos não mediram aspectos sociais, econômicos e da produção agropecuária mas, em alguns casos, fizeram observações sobre sua situação, sempre verificando deterioração. No núcleo do Gilbués, no Piauí, foi constatado o avanço no processo de desmatamento (SALES, 1996; GALVÃO et al., 2003). A erosão é a principal evidência de degradação, com amplas áreas profundamente sulcadas por voçorocas, que permanecem desnudas de vegetação, ao longo de anos. No núcleo do Seridó, no Rio Grande do Norte, a cobertura vegetal e a erosão também dão sinais claros de degradação (COSTA et al., 2002; SILVA et al., 2002). No Médio Jaguaribe do Ceará, também redução na cobertura vegetal e erosão foram evidentes (LEITE et al., 2003).

Se os indicadores não foram, ainda, adequadamente definidos e sistematizados em índices de ampla aplicação regional, sobram evidências da piora nas condições ambientais, produtivas, econômicas e sociais, no semi-árido nordestino. Muitas destas evidências estão ligadas à produção pecuária da região. Em resumo, as principais são: derrubada crescente da vegetação nativa; densidade animal excessiva; sobrepastoreio com eliminação sazonal da cobertura de herbáceas; solos descobertos com marcas visíveis de erosão e baixos teores de matéria orgânica; queda na produção pecuária, já com níveis baixos de produtividade; redução da renda dos pecuaristas abaixo do salário mínimo, agravada pela diminuição do tamanho das propriedades, na sua maioria já muito pequenas; migração da força de trabalho e pobreza crescente no campo.

O trabalho de definir, quantificar e reunir estas evidências precisa ser feito, com a máxima urgência. A partir dele, podem ser estabelecidas medidas de controle, normas reguladoras e políticas públicas. Paralelamente, precisa ser ampliada a divulgação das

informações de forma mais firme mas menos sensacionalista, enfatizando as graves consequências do processo de desertificação, sem cair no alarmismo fácil da formação de deserto. A sociedade civil, principalmente o homem do campo, tem de participar de todo o processo, porque as instituições governamentais não têm o conhecimento local e a capacidade de colocar em ação medidas de proteção e recuperação. Toda a sociedade tem de discutir vantagens e desvantagens, custos e benefícios e equacionar a quem cabe cada parte. Não é uma tarefa fácil mas tem de ser feita o quanto antes porque o processo de desertificação avança inexoravelmente.

5 - Referências

- BATISTA, A.M.V.; AMORIM, G.L.; NASCIMENTO, M.S.B. Forrageiras. In: Sampaio, E.V.S.B.; Pareyn, F.G.C.; Figueirôa, J.M.; Santos Júnior, A.G. Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 27-48.
- COSTA, T.C.C.; ACCIOLY, L.J.O.; OLIVEIRA, M.A.J.; BURGOS, N.; SILVA, F.H.B.B. Phytomas mapping of the “seridó caatinga” vegetation by the plant area and the normalized difference vegetation indices. *Scientia Agricola*, v. 59, n. , p. 707-715, 2002.
- DUARTE, R. A seca nordestina de 1998-1999: da crise econômica à calamidade social. Recife: SUDENE-FJN, 1999. 179 p.
- FERREIRA, D.G.; MELO, H.P.; NETO, F.R.R.; NASCIMENTO, P.J.S.; RODRIGUES, V. Avaliação do quadro da desertificação no Nordeste do Brasil: diagnósticos e perspectivas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DA DESERTIFICAÇÃO, 1, 1994, Fortaleza. Anais... Brasília: Fundação Esquel Brasil. 1994. p. 7-55.
- GALVÃO, A.L.C.O.; GALVÃO, W.S.; SHITO, C.H. Análise multitemporal da cobertura vegetal e ocupação das terras na área nuclear de degradação do núcleo de desertificação de Gilbúes – PI. *Brazilian Journal of Ecology*, v.2, n.1, p. 52-60, 2003.
- GOMES, G.M. Desenvolvimento sustentável no Nordeste Brasileiro: uma interpretação impopular. In: GOMES, G.M.; SOUZA, H.R.; MAGALHÃES, A.R. Desenvolvimento sustentável no Nordeste. Brasília: IPEA. 1995.
- KAUFFMAN J. B.; SANFORD, R.L.; CUMMINGS, D.L.; SALCEDO, I.H.; SAMPAIO, E.V.S.B. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. *Ecology*, v. 74, n. 1, p. 140-151, 1993.
- LEITE, F.R.B.; OLIVEIRA, S.B.P.; BARRETO, M.M.S.; CARVALHO, G.M.B.S.; FREITAS FILHO, M.R. Degradação ambiental e susceptibilidade aos processos de desertificação na região do Médio Jaguaribe – CE. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11, 2003, Belo Horizonte. Anais... São José dos Campos: INPE, 2003. p. 1315-1322.
- LEMOS, J.J.S. Níveis de degradação no Nordeste brasileiro. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 32, p. 406-429, 2001.

- LEPRUN, J.C. Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo no nordeste brasileiro (1982-1983). Recife: SUDENE. 1983. 290 p.
- MATALLO JÚNIOR, H. Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas. Brasília: UNESCO. 2001. 126 p.
- MMARHAL. Convenção das Nações Unidas de combate à desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. s/d 1. 89 p.
- MMARHAL. Mapa de ocorrência de desertificação e áreas de atenção especial no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano Nacional de Combate à Desertificação. s/d 2.
- REINING, P. Handbook of desertification indicators. Nairobi: AAAS. 1978. Apud MATALLO JÚNIOR, H. Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas. Brasília: UNESCO. 2001. 126 p.
- SALES, M.C.L. Estudo da degradação ambiental em Gilbués – PI. Reavaliando o “núcleo de desertificação”. São Paulo, SP: USP, 1996. 181p. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade de São Paulo 1996.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, M.S.B. Desertificação no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. 2005. Recife. Anais... Recife: Conferências. 2005. 1 CD-ROM. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; MENEZES, R.S.C. Perspectivas de uso do solo no semi-árido nordestino. In: ARAÚJO, Q.R. 500 anos de uso do solo no Brasil. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2002. p. 339-363.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H. Diretrizes para o manejo sustentável dos solos brasileiros: região semi-árida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Simpósios, 1997. 1 CD-ROM. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SILVA, F.B.R. Fertilidade de solos do semi-árido do Nordeste. In: PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B. Fertilizantes: insumo básico para a agricultura e combate à fome. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/SBCS, 1995. p. 51-71.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, S.B.; SAMPAIO, G.R. Desertificação no Brasil. Recife: Editora Universitária UFPE. 2003. 202 p.
- SAMPAIO, Y.; SAMPAIO, E.V.S.B. A economia do semi-árido pernambucano e seu potencial de crescimento. In: TEUCHLER, H. & MOURA, A.S. Quanto vale a caatinga? Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer. 2002. p. 14-43.
- SANTIBAÑEZ, F. Metodología unificada para la evaluación y monitoreo de la desertificación en América Latina. Santiago: Universidad de Chile / FAO. 1997. Apud MATALLO JÚNIOR, H. Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas. Brasília: UNESCO. 2001. 126 p.
- SILVA, F.H.B.B.; BURGOS, N.; ACCIOLY, L.J.O.; COSTA, T.C.C.; OLIVEIRA, M.A.J. Caracterização dos recursos naturais de uma Área Piloto do Núcleo de Desertificação do Seridó, estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 54p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 4).

VASCONCELOS SOBRINHO, J. Desertificação no Nordeste do Brasil. Recife: Editora Universitária UFPE. 2002. 127 p.

VIANA, M.O.L.; RODRIGUES, M.I.V. Um índice interdisciplinar de propensão à desertificação (IPD): instrumento de planejamento. Revista Econômica do Nordeste, v. 30, n. 3, p. 264-294, 1999.