

Edições UNESCO Brasil

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO:
histórico e perspectivas

Heitor Matallo Junior



O autor é responsável pela escolha e pela apresentação dos fatos contidos nesta publicação e pelas opiniões aqui expressas, que não são necessariamente as da UNESCO e não comprometem a Organização. As designações empregadas e a apresentação do material não implicam a expressão de qualquer opinião que seja, por parte da UNESCO, no que diz respeito ao status legal de qualquer país, território, cidade ou área, ou de suas autoridades, ou no que diz respeito à delimitação de suas fronteiras ou de seus limites.

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO:
histórico e perspectivas

Heitor Matallo Junior

Cadernos UNESCO Brasil
Série Meio Ambiente
Volume 2

Conselho Editorial

Jorge Werthein
Maria Dulce Almeida Borges
Célio da Cunha

Comitê para a Área de Ciências e Meio Ambiente

Celso Salatino Schenkel
Bernardo Marcelo Brummer
Ary Mergulhão Junior

Revisor: Reinaldo Lima
Assistente Editorial: Larissa Vieira Leite

Capa: Edson Fogaça

©2001 UNESCO

Matallo Junior, Heitor
Indicadores de Desertificação : histórico e perspectivas. – Brasília : UNESCO,
2001.
80p.
ISBN: 85-87853-27-9
1. Desertificação II. UNESCO III. Título
CDD 551



Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura
Representação no Brasil
SAS, Quadra 5 Bloco H, Lote 6, Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar.
70070-914 - Brasília - DF - Brasil
Tel.: (55 61) 2106 3500
Fax: (55 61) 322-4261
Visite-nos: www.unesco.org.br

Sumário

Apresentação.....	9
Resumo.....	11
Abstract.....	13
Capítulo 1 As regiões secas no mundo	15
Capítulo 2 Primeiros pensamentos: a epistemologia da desertificação... ..	23
2.1 O primeiro problema em desertificação: a amplitude conceitual	24
2.2 Segundo problema em desertificação: ausência de métodos de estudo universalmente aceitos.....	27
2.3 Terceiro problema em desertificação: ausência de métodos confiáveis para a identificação de processos de desertificação.....	28
2.4 Quarto problema em desertificação: falta de "clareza empírica" das diferenças entre desertificação e seca	29
2.5 Quinto problema em desertificação: falta de uma metodologia de avaliação econômica.....	30
2.6 Os desafios futuros.....	31
Capítulo 3 - Esforços internacionais e, em especial, na América Latina e Caribe para a formulação de sistema de indicadores de desertificação.....	33
3.1 - A proposta de metodologia regional do Secretariado da Convenção da Desertificação.....	43
3.2 - Metodologia de indicadores na América Latina e Caribe: situação atual.....	48
Capítulo 4 - A Situação do Estudo de Indicadores no Brasil.....	49
4.1 -A contribuição de Vasconcelos Sobrinho.....	50
4.2 - A contribuição do Instituto Desert.....	55
4.3 - Contribuição para um sistema de indicadores econômicos da	

desertificação.....	64
4.4 - Aportes da metodologia regional de indicadores para o Brasil.....	66
Capítulo 5 - As novas tendências no estudo de indicadores.....	69
Conclusão.....	77
Anexo 1 - Bibliografia brasileira sobre desertificação.....	79
Anexo 2 - Proposta de um Sistema Básico de Indicadores para Identificação e Monitoramento dos Processos de Desertificação na América Latina e Caribe: versão resumida.....	97
a) Introdução.....	97
b) Metodologia.....	98
c) Estratégia e metodologia de aplicação.....	105
d) Como usar os indicadores.....	106
Anexo 3 - Anais do International Seminar on Indicators for assessing Desertification in the Mediterranean, realizado em Porto Torres, Itália, de 18 a 20 de setembro de 1998.....	109
Referências bibliográficas.....	121
Sobre o autor.....	125

APRESENTAÇÃO

O tema de indicadores de desertificação vem sendo discutido há cerca de 25 anos. Apesar de todo esse tempo, o consenso sobre o assunto ainda é muito pequeno, especialmente quando se trata de buscar "modelos" ou "sistemas de indicadores" para o estudo da desertificação.

Isso decorre, em grande parte, do fato de que o conceito de "desertificação" não respeita as disciplinas tradicionais da ciência, é um conceito essencialmente transdisciplinar, o que força uma necessária, porém difícil, integração entre diferentes áreas e disciplinas científicas. Essa dificuldade acaba por se refletir nos métodos de pesquisa e nas formas de abordagem do problema.

- livro que apresentamos vem em boa hora, pois coincide com as preocupações internacionais e com a necessidade de formulação de um sistema de indicadores que possa ser utilizado em diferentes países e regiões com vistas ao dimensionamento do problema e à comparação de situações.

- autor busca sintetizar os esforços realizados no plano internacional, particularmente na América Latina, e faz um escrutínio detalhado das metodologias propostas no Brasil a partir do trabalho pioneiro de Vasconcelos Sobrinho.

Partindo de uma abordagem, ainda que sumária, sobre os principais problemas das regiões semi-áridas do planeta e das questões epistemológicas envolvidas no conceito de desertificação, são analisados criticamente os principais sistemas de indicadores elaboração na América Latina para, finalmente, ser proposto um método de abordagem com base na diferença entre os sistemas de indicadores, para estudo de desertificação e para identificação de processos de desertificação.

Finalmente, o autor apresenta um resumo da bibliografia existente sobre a

desertificação no Brasil, apoiado no estudo realizado por Valdemar Rodrigues, bem como a produção científica dos últimos quatro anos, resultante dos dois maiores eventos realizados sobre o tema no mundo.

Com a publicação deste trabalho a Unesco vem colocar à disposição do público uma importante fonte para a pesquisa sobre o tema e consolidar sua atuação na busca da sustentabilidade da região semi-árida brasileira.

Jorge Werthein
Diretor da UNESCO no

Brasil

RESUMO

Este caderno tem o objetivo de apresentar um histórico sobre a discussão dos indicadores de desertificação. O primeiro capítulo discute, de forma sumária, alguns dos principais problemas das regiões secas, especialmente aqueles derivados da chamada "conquista genética" operada à partir do processo de dominação do período mercantilista.

O segundo capítulo trata de alguns problemas teóricos e metodológicos associados ao conceito da desertificação, assim como as dificuldades para se construir um sistema de indicadores para o estudo e a identificação das áreas em processo de desertificação.

O capítulo terceiro entra no tema específico dos indicadores a partir de uma perspectiva histórica, recuperando esforços iniciados na fase de preparação para a Conferência de Nairobi. Analisa também as diferentes iniciativas na região da América Latina e Caribe, incluindo os esforços do Secretariado da Convenção de Combate à Desertificação.

O quarto capítulo analisa as diferentes propostas desenvolvidas no Brasil, em especial aquelas do Professor Vasconcelos Sobrinho e do Instituto Desert. A lista dos indicadores apresentada por estas contribuições é apresentada e comentada. Neste capítulo também são apresentados os indicadores econômicos da desertificação, resultados de estudos preliminares, e publicados pela UNESCO como contribuição à Terceira Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação.

O quinto capítulo mostra as tendências atuais dos estudos sobre desertificação desenvolvidos pelo International Development Research Institute (IDRC) do Canadá, onde aspectos relacionados com tecnologias tradicionais (e locais) são considerados essenciais para a compreensão do processo de degradação dos recursos naturais.

Finalmente, o texto oferece em seus anexos uma ampla bibliografia nacional e internacional sobre o assunto, bem como o sistema de indicadores para a identificação de processos de desertificação elaborado para o Secretariado da Convenção da Desertificação.

ABSTRACT

The text has the objective of presenting a historical background on the discussion about the desertification indicators in Brazil. The first chapter discusses briefly some of the major problems of the dry regions, particularly those derived from the so-called “genetic conquest” in operation since the domination process of the mercantilist period.

The second chapter discusses some theoretical/methodological problems associated to the desertification concept as well as the difficulties to build a system of indicators for the study and to identify areas in process of desertification.

The third chapter deals with the specific topic of indicators from a historical standpoint, recovering efforts initiated during the preparation stage of the Nairobi Conference. Also, it analyzes different initiatives in the Latin America and the Caribbean region, including the efforts of the Secretariat of the Convention to Combat Desertification.

The fourth chapter analyzes the different proposals developed in Brazil, particularly those of the Professor Vasconcelos Sobrinho and of the Instituto Desert. The list of indicators presented by the above mentioned contributions is presented and commented. It presents, also, the economic indicators of desertification, resulting from preliminary studies, and published by UNESCO as a contribution to the Third Conferences on Desertification.

The fifth chapter shows current tendencies of studies in desertification developed by the International Development Research Institute in Canada where the aspects related to traditional knowledge (and local) are considered as crucial for the understanding the natural resources degradation processes.

Finally, the text offers a large national and international bibliography on the topic, in its annexes, as well as the system of indicators to identify the processes of desertification prepared by the Secretariat of the Convention to Combat Desertification.

AS REGIÕES SECAS NO MUNDO

As regiões áridas e semi-áridas espalham-se por todos os continentes do globo, ocupando 1/3 de toda a superfície da terra e abrigando cerca de 1/6 de toda a população.

Foram, conforme nos mostram os estudos históricos e arqueológicos, as primeiras áreas a serem povoadas em toda a história humana e, em muitas delas, ergueram-se ricos impérios e majestosas civilizações que forjaram a moderna cultura ocidental e oriental.

As principais descobertas da matemática, física, astronomia, astronáutica e agricultura foram desenvolvidas por essas civilizações. Os conhecimentos de hidráulica e as primeiras tecnologias de irrigação também foram produtos dessas regiões, bem como as primeiras viagens intercontinentais e o povoamento dos outros continentes.

Durante séculos as regiões secas estiveram isoladas dos processos de produção de excedentes econômicos para os mercados de alimentos e manufaturados sendo, quase que exclusivamente, fornecedoras de matérias-primas e escravos. Ou seja, as potências colonialistas da Europa utilizaram os estoques de recursos naturais e população dessas regiões como, de um lado, insumos do processo de acumulação de capital que propiciou o desenvolvimento do moderno capitalismo e, de outro, como um eficiente mecanismo para a disputa pela hegemonia política e econômica que acabaria por desembocar nos grandes conflitos deste século.

Assim, o período colonial foi quase que exclusivamente de "exploração extrativista", sendo que um de seus resultados foi o isolamento das populações e das economias coloniais dos processos dinâmicos das economias capitalistas emergentes, baseadas na crescente incorporação de tecnologias voltadas para o aumento da produção e produtividade. Ao contrário, as economias coloniais se mantiveram em escalas de subsistência, com baixos níveis de tecnologia e capitalização e, portanto, sem as condições para o desenvolvimento.

O significado prático disso foi o atraso tecnológico e a instauração de um padrão de exploração dos recursos naturais insustentáveis, face às demandas a que deveriam atender. Sobre esse aspecto, Dixon¹ afirma, em importante e pioneiro trabalho sobre a economia das regiões secas, que "os sintomas básicos da degradação das terras secas são os desequilíbrios entre as relações sociais e os ecossistemas naturais dos quais dependem".

Hoje, nos deparamos com uma situação que em nada pode ser comparada com a grandeza do passado. Os monumentos que nos dão o testemunho do brilhantismo daqueles tempos contrastam com a pobreza e subdesenvolvimento que persistem na quase totalidade das regiões áridas do mundo moderno. Na África, Ásia, Índia e América Latina, a situação é bastante semelhante, mesmo quando consideramos os países desenvolvidos, cujas áreas secas são menos desenvolvidas do que outras com climas mais favoráveis dentro do próprio país.

A opinião corrente é a de que os recursos dessas áreas são bastante limitados e os investimentos necessários para tornar as atividades produtivas rentáveis muito elevados para garantir competitividade nos mercados que estão cada vez mais exigentes em produtividade.

Na verdade, o principal problema das regiões secas, que se materializa no processo de desertificação e se apresenta como um problema de natureza global, resulta da própria globalização do processo de produção e circulação de mercadorias, onde exigências de criação de excedente econômico pela via da produtividade se choca com os padrões tradicionais (entendendo-se "tradicionais" como tendo baixa incorporação de capital e tecnologia) vivenciados pelas populações das terras secas e com as limitações de recursos naturais, especialmente, solo e água.

¹ DIXON, J. 1989.

Aqui um dilema se instaura. Há uma visão, generalizada em alguns segmentos, de que as metas do desenvolvimento econômico são incompatíveis com as da conservação de recursos naturais. Por outro lado, parece evidente que o desenvolvimento econômico e a modernização das atividades produtivas não têm promovido padrões sustentáveis de uso dos recursos. Esse dilema tem diferentes razões de natureza histórica e estrutural, que podem ser explicadas no contexto de uma economia que se globaliza em escala crescente.

O desenvolvimento da moderna agricultura e as regiões secas

Grande parte do desenvolvimento da moderna agricultura capitalista se consolidou através da seleção, transferência e adaptação do patrimônio genético das terras secas para a Europa. Foi uma verdadeira "conquista genética" praticada pelos europeus no contexto do movimento de dominação iniciado com os romanos e concluído com a expansão ultramarina.

Muitos são os exemplos de plantas descobertas nas terras secas, levadas para a Europa e, depois de adaptadas aos climas temperados, exportadas novamente para as terras secas para recompor as economias coloniais. O milho, a batata, o tomate, o feijão e muitas outras plantas são exemplos disso.

Antes da descoberta da América por Colombo, o milho não era conhecido pelos europeus, sendo cultivado somente pelos índios na região central e norte da América do Sul. Domesticado há cerca de 8.000 anos, os índios o chamavam de "Ma-Iz" o que, mais tarde, originou a denominação de "Maiz". Quando Colombo aportou na região, os índios lhe deram o milho para que levasse para a Espanha, e de lá ele se espalhou rapidamente para o resto da Europa e do mundo, transformando-se na terceira maior cultura alimentar do planeta ².

² HARRISON, Peter D. et al. 1978.

Outro exemplo é o da batata. Originária dos Andes americanos e descoberta somente em 1537 pelos espanhóis, foi transferida para a Europa e adaptada ao clima temperado. O arroz também seguiu a mesma trajetória, tendo sua origem na China, foi disseminado por toda a Ásia, Europa e Américas. Posteriormente, todos esses produtos retornaram para os países colonizados para serem, novamente, incorporados às economias locais e explorados em novo contexto e sob novas condições de clima e solo.

Outros processos de exploração de recursos naturais e do saber indígena na América tiveram importantes impactos ambientais e reflexos econômicos, a ponto de deixarem marcas que ainda hoje inviabilizam a economia de muitas regiões. Pode-se citar o caso da exploração da árvore "cinchona" (*Sinchona officiales*), no Equador. A ocupação do Equador iniciou-se em 1750, quando os espanhóis fundaram as primeiras cidades e começaram a exploração indiscriminada dos recursos naturais e, dentre eles, a casca da "cinchona", usada como remédio por suas excelentes propriedades antibióticas, podendo extrair-se dela o quinino, o único remédio então conhecido contra a malária ³.

Considera-se que a exploração da "cinchona" pelos espanhóis foi o principal fator dos processos de desertificação do sul do Equador. Os únicos dados ainda existentes sobre o corte e exportação de madeira dizem respeito aos anos de 1755 a 1758. Nesse curto período de 4 anos foram derrubadas quase 900.000 árvores, o que nos faz visualizar uma verdadeira catástrofe ecológica na região nos mais de 50 anos de exploração ininterrupta, pelos espanhóis, nas províncias do sul do Equador.

³ Ver CASAS-CASTAÑEDA, F. & MATALLO, H. 1999.

Parece evidente que os processos de uso direto dos recursos naturais, bem como a transferência de patrimônio genético para a Europa e sua posterior readaptação aos climas semi-áridos das colônias, trouxeram profundas modificações nas economias das terras secas, a começar pela inadequação com o saber indígena tradicional e terminando com sérios problemas de adaptação climática, o que acentuou os elementos de insustentabilidade que hoje conhecemos.

Os resultados do desenvolvimento da moderna agricultura podem, então, ser assim sumarizados:

- 1) Apropriação, por parte dos países desenvolvidos (antigas potências coloniais) da biodiversidade e do patrimônio genético de diferentes espécies (milho, sorgo, tomate, batata, arroz, pimenta, etc.) usadas pelos povos das terras áridas e semi-áridas, precursores no desenvolvimento da agricultura;
- 2) Adaptação e desenvolvimento dessas espécies em adequação às condições de clima e solos europeus;
- 3) Desenvolvimento de processos de produção agrícola em larga escala dos produtos originários das terras secas e adaptados às condições européias;
- 4) Substituição progressiva das culturas agrícolas nativas através da reintrodução das espécies adaptadas;
- 5) Desenvolvimento da agricultura comercial adaptada às condições temperadas e/ou tropicais úmidas (altamente exigentes em água e solos), nas terras das colônias;
- 6) Disseminação das espécies adaptadas ao clima temperado para as terras secas, ampliando sua vulnerabilidade face às restrições de água e solos.

Com isso, o processo de dominação colonial organizou as economias periféricas em conformidade com os padrões de mercado emergentes e com as demandas geradas nas

metrópoles, seja em termos dos produtos obtidos através de atividades extrativistas ou agropecuárias.

Modelos de desenvolvimento e produtividade nas regiões secas

O processo descrito na seção anterior mostra os grandes desafios enfrentados pelas regiões semi-áridas do mundo e, de imediato, podem-se mencionar as questões ligadas à produtividade e competitividade da agricultura, principal atividade econômica dessas áreas. Integrando-se, a partir dos anos 60, aos grandes mercados, as populações das terras áridas e semi-áridas vêm enfrentando, entre outros, três problemas:

- a) A absorção dos modelos de desenvolvimento voltados aos mercados, particularmente os internacionais, requer a padronização dos produtos e sua produção em grande escala. O atendimento a essas demandas implicou a absorção de determinados padrões tecnológicos de produção que, pode-se afirmar, são provenientes e adequados aos climas temperados. Assim, a produtividade no semi-árido tende a ser menor do que nas regiões úmidas, requerendo, além disso, consumo maior de água, recurso escasso no semi-árido.
- b) Em segundo lugar, a competitividade nos mercados pressupõe a constante elevação dos níveis de produtividade, o que se reflete nos mecanismos para a conservação dos recursos naturais e a incorporação de custos ambientais nos custos de produção. Investimentos e tecnologias apropriadas devem ser aplicadas nos processos produtivos, a fim de elevar ou manter a produtividade, o que gera custos elevados na economia das regiões semi-áridas. Assim, a manutenção da produtividade no semi-árido requereria maiores níveis de investimentos em conservação de solo e água do que em outras regiões (investimentos em conservação de solo e água por unidade de capital), o que acabaria por reduzir a competitividade de sua economia. Surge então um

grande dilema: a realização de investimentos em conservação de solo reduz a competitividade. Por outro lado, a não realização desse investimento reduz a produtividade.

- c) Finalmente, uma última restrição a ser levada em consideração, diz respeito à falta de capacidade gerencial adequada aos processos produtivos voltados para o mercado. Por diferentes razões, não se desenvolveu, nas regiões semi-áridas, uma cultura da racionalidade econômica capaz de gerenciar os processos produtivos e os investimentos na perspectiva da economia de mercado. Parece que há um certo "atraso" nos métodos de administração das unidades produtivas, onde tecnologias e custos de produção não são incorporados aos cálculos econômicos. Isso se deve, em grande medida, à descapitalização da atividade econômica, resultante dos fatores históricos mencionados. Pode-se concluir que as populações das terras secas acabam trocando a "racionalidade econômica" pela "estratégia de sobrevivência".

São inúmeros os exemplos de processos de inserção dessas economias nos mercados centrais, e de seus fracassos em função da degradação dos recursos naturais. Grainger⁴ mostra diferentes exemplos, tipicamente africanos, de como a intensificação do uso e a expansão de áreas para a produção agrícola ou pecuária reduziu a produtividade ao longo do tempo.

Infelizmente, podemos dizer que os exemplos tomados por Grainger não estão restritos à África. Há outros exemplos em diferentes países da região latino-americana, incluindo o Brasil. Podem-se citar, por exemplo, dados sobre a produção de carne e lã na província de Chubut, na Patagônia Argentina, que mostram uma diminuição bastante sensível da produtividade nos últimos anos⁵.

⁴ GRAINGER, A. 1986.

⁵ INTA. 1976 (mimeo).

No Brasil, levantamentos feitos pelo IBGE e analisados por Vasconcelos & Matallo⁶, mostram uma persistente queda da produtividade entre as principais culturas praticadas no semi-árido, com redução estimada em 52% para um período de 17 anos (1977 a 1994), ou seja, a produtividade média para milho, arroz, feijão e mandioca caiu para menos da metade no período considerado.

Parece bastante plausível que os processos de perda da produtividade nas atividades de cunho agropecuário nas regiões secas persistam nos próximos anos. Isso se deve ao fato de que os padrões de ocupação e uso dos recursos naturais não se têm acomodado devidamente aos padrões de mercado vigentes, ou seja: os processos produtivos e a formação dos custos econômicos não estão, ainda, adequados (em termos de internalização de custos ambientais, racionalidade administrativa, etc.) aos padrões de competitividade da moderna economia de mercado.

⁶ VASCONCELOS SOBRINHO, J. & MATALLO, H. In: SCHENKEL, C. & MATALLO, H. 1999.

PRIMEIROS PENSAMENTOS: A EPISTEMOLOGIA DA DESERTIFICAÇÃO

O reconhecimento, por parte da comunidade internacional, da existência de processos de desertificação em escala global vem-se constituindo em crucial desafio para todos os países e, em especial, para aqueles em desenvolvimento. Esse desafio diz respeito, de um lado, a aspectos práticos com os quais as populações convivem e os governos devem enfrentar enquanto formuladores de políticas públicas e, de outro, com aspectos teóricos e metodológicos da mais alta importância, pois são aspectos que possibilitam a compreensão e dimensionamento do problema para a adequada conscientização dos diferentes atores sociais, para a formulação das políticas públicas e para a tomada de decisões.

Os aspectos teóricos e metodológicos têm sido, no entanto, motivo de infindáveis controvérsias, confusões e questionamentos, que impõem restrições decisivas para o convencimento da sociedade e dos governos sobre a importância de destinar recursos para a prevenção, controle e recuperação de áreas em processo de desertificação. Estamos, portanto, diante de um dilema: ou discutimos e aprofundamos nosso conhecimento teórico e metodológico sobre o problema, mesmo correndo o risco de introduzir elementos conflitantes e polêmicos à compreensão de tomadores de decisão, ou eles continuarão sem compreender bem a questão por falta de informação adequada. Em ambos os casos há o risco da falta de credibilidade, para a devida priorização do problema.

Uma análise crítica do conceito de "desertificação" aponta para algumas fragilidades teóricas e/ou metodológicas, tais como: a) amplitude conceitual; b) ausência de métodos de estudo universalmente aceitos; c) ausência de métodos confiáveis para a identificação de processos de desertificação; e d) falta de uma metodologia de avaliação econômica da desertificação.

Esses são os aspectos mais importantes a serem considerados e discutidos numa primeira abordagem sobre os fundamentos conceituais e metodológicos da temática da desertificação.

Poderia parecer, à primeira vista, que essa preocupação seja exageradamente acadêmica e, portanto, fora de hora e lugar no contexto da já aprovada Convenção da Desertificação, tendo em vista, ademais, os imperativos práticos que os países e suas populações têm que enfrentar. No entanto, isso nos parece, nesse momento de reflexão sobre uma metodologia de indicadores, de mais alta importância para a sistematização de alguns problemas que, a nosso ver, têm contribuído fortemente para limitar o fluxo de interesse e investimentos para combater a desertificação.

2.1 O primeiro problema em desertificação: a amplitude conceitual

O primeiro ponto a ser considerado, portanto, diz respeito ao conceito de desertificação. Não me refiro, aqui, às antigas polêmicas travadas antes da sistematização operada no âmbito da Agenda 21 e da Convenção, mas sobre o conceito atualmente aceito pelas Nações Unidas. Segundo a Convenção, a desertificação é entendida como "a degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas".

A idéia de "degradação da terra" é ela mesma uma idéia complexa, com diferentes componentes. Esses componentes são: a) degradação de solos, b) degradação da vegetação, c) degradação de recursos hídricos, e d) redução da qualidade de vida da população. Esses 4 componentes dizem respeito a 4 grandes áreas de conhecimentos: físicos, biológicos, hídricos e socioeconômicos.

As áreas de conhecimento científico mencionadas possuem uma longa tradição de pesquisa e uso de indicadores e metodologias de trabalho muito particulares e adequadas a

seus objetos de estudo, que são inteiramente diferentes entre si. Imagina-se, então, que um estudo ou uma metodologia de estudo sobre desertificação possa compatibilizar esses diferentes ramos do conhecimento no âmbito do conceito proposto. As primeiras perguntas que surgem de uma tal perspectiva são: qual o real significado dessa compatibilização? Seria uma espécie de superposição das diferentes metodologias (com uma espécie de somatório dos indicadores já existentes em cada uma delas), ou um novo método desenvolvido a partir do conhecimento existente? Se aceita a segunda hipótese, quais seriam, então, os procedimentos a serem usados para a definição da nova metodologia e seus indicadores?

Parece claro que as perguntas anteriores são de difícil resposta. Não houve pesquisa suficiente para oferecer os caminhos a serem seguidos para a formulação de uma metodologia unificada de trabalho e seus correspondentes indicadores sobre a desertificação, e não parece, à primeira vista, que isso possa ser alcançado a curto prazo.

Em parte, isso se deve ao fato de que o atual estágio de desenvolvimento metodológico sobre o tema não permitiu a superação das fronteiras entre as disciplinas. No entanto, não parece que seja só um problema de maturidade⁷ da disciplina, mas, ao contrário, uma questão atinente à lógica do desenvolvimento científico. Uma ciência se desenvolve, em primeiro lugar, quando seu objeto (ou o problema que pretende resolver) está suficientemente claro e delimitado, ou seja: quando é possível o estabelecimento de um "programa de pesquisa"⁸ convergente em termos da produção, refinamento e teste de conhecimentos produzidos sobre um determinado campo específico do real⁹. É o conceito de "paradigma", ou aquilo que fornece os padrões de pesquisa, formulação teórica e práticas científicas.

⁷ Sobre o problema da maturidade da ciência ver KHUN, T. 1975.

⁸ Ver LAKATOS, I. In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. 1979..

⁹ Sobre esse assunto, há concordância entre as mais importantes correntes epistemológicas. Ver MATALLO, H. In: CARVALHO, C. 1992.

No caso da desertificação, a falta desse "objeto" preciso e delimitado, na medida em que o conceito se refere a diferentes coisas tais como solos, vegetação, água e atividades humanas, não permite o surgimento de um "programa de pesquisa" específico. O que tem ocorrido é o desenvolvimento do tema no contexto dos programas setoriais, ou segundo os diferentes paradigmas já estabelecidos.

Outro aspecto a ser considerado tem relação com a sociologia da ciência ou as práticas científicas, tal como demonstrou Khun¹⁰. A ciência é uma atividade setorial, que proporciona aos pesquisadores a formação de sua tradição de pesquisa sobre o tema. Isso significa que aqueles que vêm trabalhando sobre o tema da desertificação o fazem segundo o seu próprio paradigma. Na verdade a acumulação de conhecimentos ocorre dentro de um paradigma e o surgimento de um novo campo de pesquisa requer a formação de um novo paradigma. Ou seja, o conhecimento que vem sendo produzido sobre a desertificação diz respeito, na verdade, a conhecimentos sobre os campos tradicionais já mencionados (solos, vegetação, água e atividades humanas) e não sobre um novo campo do conhecimento.

Finalmente, devem-se mencionar as recorrentes tentativas de "incorporar" as variáveis socioeconômicas nas análises sobre o problema, mas sem nenhum estudo mais aprofundado ou critérios realmente consistentes. Imagina-se que a simples incorporação de indicadores de renda, níveis educacionais ou de saúde sejam suficientes para melhorar nosso conhecimento sobre os processos de degradação física, ou melhor, busca-se vinculação e convergência entre a degradação física e a redução da qualidade de vida (ou pobreza) da população como se fossem movimentos paralelos, lineares e causais.

¹⁰ KHUN, op. cit.

Por tudo isso é que se pode afirmar que tem havido muito mais um somatório das metodologias e indicadores de cada um dos grupos de conhecimentos segundo a perspectiva e experiência dos pesquisadores que trabalham com o tema e ao qual vimos chamando de "metodologia de estudo da desertificação", do que propriamente o desenvolvimento de um campo especial de pesquisa e produção de conhecimentos.

2.2 - Segundo problema em desertificação: ausência de métodos de estudo universalmente aceitos

Como decorrência da situação e problema mencionados na seção anterior, ficam evidentes as dificuldades para a construção de uma metodologia aceita como instrumento "universal" para a geração de conhecimentos específicos sobre desertificação. Ou seja, os procedimentos que vem sendo praticados nos levam a pensar que as atuais metodologias de estudo da desertificação não se configuram propriamente como métodos no sentido clássico, mas como aglomerados de conhecimentos de diferentes áreas que se deseja colocar a serviço da compreensão de um problema.

Com isso surge uma questão: *a tendência à proliferação de "métodos"*, tendo em vista que o acúmulo de conhecimentos ocorre dentro dos diferentes paradigmas e de suas variações, já que há sempre a perspectiva de "incorporar" aspectos de outras disciplinas que o pesquisador julga necessários.

Uma avaliação da produção teórica sobre desertificação mostra a pluralidade de métodos e sistemas de indicadores utilizados em todo o mundo, o que revela a dificuldade em estabelecer-se um consenso sobre um sistema básico de investigação sobre o fenômeno, que considere a multiplicidade de aspectos nele imbricados.

2.3 - Terceiro problema em desertificação: ausência de métodos confiáveis para a identificação de processos de desertificação

Diferença importante a ser destacada diz respeito aos métodos de estudo e de identificação dos processos de desertificação. Tradicionalmente, as abordagens sobre o problema da desertificação não têm considerado, de forma consistente, essa diferença.

Os métodos de identificação de processos devem ter características diferentes dos métodos de estudo, pois os objetivos também são diferentes. A identificação de processos tem grande importância para a formulação de políticas públicas, bem como para elaboração dos programas de pesquisa. Os métodos de estudo e pesquisa são, por sua vez, de natureza diferente, já que são voltados para a identificação de causas e a construção de modelos explicativos.

Os métodos de identificação ou diagnóstico dos processos de desertificação têm sido objeto de dúvidas e críticas por parte de muitos, especialmente daqueles que têm a responsabilidade pela implementação de programas e projetos de desenvolvimento.

Em primeiro lugar, porque a preocupação com a conservação ambiental é um componente novo nos programas de desenvolvimento. A agenda desenvolvimentista tem tido ampla prioridade sobre a agenda conservacionista, particularmente nos países em desenvolvimento.

Em segundo lugar, porque não há consenso sobre os métodos utilizados para a geração dos diagnósticos e, tampouco, instituições de grande porte trabalhando com o tema. Em terceiro lugar, porque os dados disponíveis são quase todos indiretos, além de desatualizados¹¹.

¹¹ Sobre esse aspecto veja a crítica feita por GOMES, G. M. In: GOMES, G. M. et al. (org.) 1995.

Há que se destacar, finalmente, um problema de ordem simbólica. A imagem de deserto difundida para a grande maioria das pessoas é a de dunas, areia e vazio. Não há uma clara associação entre a realidade física da desertificação e as imagens estereotipadas dos desertos, o que faz com que muitos não "vejam" os sinais de um tal processo a não ser nas dunas e areais do litoral do Nordeste.

2.4 - Quarto problema em desertificação: falta de "clareza empírica" das diferenças entre desertificação e seca

Muitas associações são feitas entre desertificação e seca. Alguns pensam que seca e desertificação são um único e mesmo fenômeno e que, portanto, se conseguirmos eliminar os efeitos da seca (provendo água) acabaremos também com a desertificação. Outros imaginam que a desertificação é um processo que pode levar a um aumento ou intensificação das secas e a mudanças climáticas e que, portanto, a única finalidade de combater a desertificação é evitar a mudança do clima. Há aqueles que acreditam que a seca é causa da desertificação e, portanto, se gerenciarmos corretamente as secas estaremos impedindo a desertificação. Finalmente, há aqueles que acham que a desertificação não passa de um mito, originado do processo de expansão temporária do Saara, ou mesmo uma invenção para captar fundos dos países desenvolvidos.

As dificuldades conceituais apresentadas derivam de diferentes fatores e, entre eles, citamos:

- i) A seca é um fenômeno mais antigo e mais "visível" do que a desertificação;
- ii) A desertificação é um processo que ocorre durante lapsos de tempo relativamente grandes (10 ou mais anos), enquanto a seca é um evento marcado claramente no tempo;
- iii) Isso faz com que as perdas de produtividade e da produção sejam atribuídas às secas, muito mais visíveis do que a desertificação;

- iv) Em muitos casos o processo de desertificação não alcança a "condição de deserto", o que pode dificultar sua visualização;
- v) Falta de acompanhamento de campo do comportamento da produtividade, erosão etc.;

Todas essas razões convergem para acentuar as dificuldades de entendimento e visualização da desertificação. Somam-se a isso certas imagens difundidas ao longo do tempo e que acabam se cristalizando como "verdades sobre os fatos". A esse propósito devem-se mencionar as teses desenvolvidas por pesquisadores da Universidade de Lund-Suécia, que se esforçaram em mostrar que o processo de degradação na região do Sahel, nas franjas do Saara, tinham raízes mais climáticas do que no mal manejo dos recursos naturais. A tese básica dos pesquisadores da Universidade de Lund era a de que o deserto do Saara obedecia a processo cíclico de expansão e contração, derivado de processos climáticos naturais mais amplos. Embora essa tese já não seja mais aceita em nossos dias pela grande maioria dos estudiosos, ainda provoca uma certa sensação de dúvida sobre a realidade da desertificação na África.

2.5 - Quinto problema em desertificação: falta de uma metodologia de avaliação econômica

Por último devemos mencionar a ausência de uma metodologia de avaliação econômica da desertificação. Há muitos problemas envolvidos na consideração desse aspecto e, dentre eles, podemos citar:

- i) o fato de que a metodologia de avaliação de perdas econômicas disponível tenha sido desenvolvida há mais de 25 anos, com valores apropriados somente para as condições africanas;

- ii) a falta de clareza sobre a adequada metodologia para a apropriação dos custos, ou seja, não se sabe quanto pode ser atribuído à perda de solos, à perda de vegetação, à degradação de recursos hídricos, etc.; c) o valor da terra não ser considerado em relação aos custos;
- iii) não há uma forma concreta de diferenciar as perdas em decorrência da desertificação e aquelas decorrentes da seca;
- iv) não se dimensionam os custos para implementação de medidas corretivas ou preventivas, como custos do trabalho, administrativos ou créditos.

Por todos estes motivos, os elementos necessários ao convencimento da sociedade e das instituições públicas e privadas ficam comprometidos, inviabilizando qualquer análise mais acurada sobre os benefícios dos investimentos em conservação e gestão de recursos naturais em zonas áridas.

2.6 - Os desafios futuros

A discussão anterior lança certo ceticismo sobre o trabalho que se segue, já que o propósito é desenvolver uma análise sobre o "estado da arte" das metodologias de indicadores da desertificação no Brasil.

No entanto estamos convencidos de que certos desenvolvimentos são possíveis e necessários, a despeito das dificuldades epistemológicas ligadas ao conceito de desertificação.

O primeiro desses desenvolvimentos se vincula a uma clara diferenciação entre as metodologias de identificação de áreas em processo de desertificação e as metodologias de estudo de tais processos. Sem que se tenha clareza dessa diferença, continuaremos a produzir sistemas de indicadores altamente complexos e de difícil operação por parte das instituições que estão a cargo do problema, o que de certa maneira se traduz em crise de

confiança nos dados e diagnósticos.

Em segundo lugar, há uma certa tendência, bastante corrente na atualidade, para a utilização de indicadores sociais, econômicos e físicos em um único sistema sem que, no entanto, se tenha um conhecimento sistematizado sobre as reais conexões entre os indicadores socioeconômicos e a situação ambiental dos ecossistemas das terras áridas, imaginado-se que a simples inclusão dos diferentes indicadores proporcionaria ampliação do conhecimento sobre os processos de desertificação¹².

Romper com essa prática é fator crucial para a melhoria do conhecimento e da credibilidade sobre a desertificação. Isso não significa o abandono da visão e das metodologias provenientes da sociologia e economia, mas sua adequada utilização.

Assim, pensamos que há um desafio importante a ser vencido: desenvolver e aprimorar o conhecimento sobre o assunto, a fim de alcançarmos as condições para um salto qualitativo em direção a uma metodologia específica para o estudo da desertificação.

¹² Ver MORTIMORE, M. 1994.

ESFORÇOS INTERNACIONAIS E, EM ESPECIAL, NA AMÉRICA LATINA E CARIBE PARA A FORMULAÇÃO DE SISTEMA DE INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO

A primeira tentativa de formulação de um sistema de indicadores de desertificação foi patrocinada pelo PNUMA quando do processo de preparação da Conferência de Nairobi, em agosto de 1977. Participaram daquele *workshop* inúmeros pesquisadores de diferentes países, sendo que cada um deles apresentou sua contribuição, que foi sistematizada e serviu de balizamento para a compreensão do tema e os direcionamentos futuros. No entanto não houve um trabalho de ajuste desses indicadores em termos de uma metodologia específica para o assunto. Assim, o resultado foi mais uma lista exaustiva, do que uma metodologia de indicadores¹³.

A contribuição efetiva desse trabalho para os estudos posteriores se deu no sentido específico e não no sentido geral, isto é, não houve novas tentativas de sistematização de uma metodologia geral de indicadores. Ao contrário, proliferaram os estudos disciplinares específicos nas áreas de solos, vegetação, clima, etc.

Os resultados desse padrão de desenvolvimento "verticalizado" podem ser constatados através das publicações científicas sobre o assunto, onde tentativas de formulação de uma metodologia geral de indicadores foram praticamente abandonadas. A esse propósito tomamos como fato representativo dois congressos internacionais realizados em 1997 e 1998, nos Estados Unidos e na Europa. Portanto, vinte anos após a Conferência de Nairobi.

¹³ Ver REINING, P. 1978. Infelizmente não tivemos acesso direto a essa publicação que se encontra esgotada há muitos anos.

Um balanço das publicações apresentadas naqueles eventos mostra que os problemas metodológicos e teóricos ainda persistem e temos muito a avançar. O primeiro dos eventos considerado foi o *International Symposium and Workshop on Desertification: connecting science with community action*, ocorrido na Universidade do Arizona, Tucson, em 1977, e que reuniu grande parte da comunidade científica internacional com vistas a revisar o conhecimento existente e propor ações de campo para o combate à desertificação. A principal publicação resultante do evento contém 16 trabalhos, provenientes de várias partes do mundo¹⁴, sendo que somente três deles são dedicados ao tema de indicadores. No primeiro, Soyza *et alli*¹⁵ busca estabelecer, através do comportamento de um conjunto de espécies vegetais (gramíneas, arbustivas e arbóreas) indicadores para a identificação da ocorrência da desertificação. É um trabalho muito específico e de valor local, já que as espécies tomadas para estudo podem não se repetir em outros locais. Num segundo *paper*, Rubio & Bochet¹⁶ apresentam uma matriz que foi intitulada "matriz de fatores, processos e parâmetros potenciais" para o estudo da desertificação. A mencionada matriz aborda, de forma muito geral, os processos físicos e socioeconômicos potenciais para a desertificação e, a partir deles, menciona sem nenhum detalhe quais os parâmetros a serem considerados. Finalmente, a terceira abordagem provém da Índia, em trabalho de Sharma¹⁷ sobre indicadores hidrológicos da desertificação. Nesse caso, foram aplicados os indicadores hídricos clássicos, divididos em indicadores de água de superfície (com os parâmetros de *runoff*, infiltração, quantidade de sedimentos, área de drenagem e turbidez) e indicadores de águas subterrâneas (com os parâmetros de qualidade e mudanças na profundidade dos aquíferos).

¹⁴ Journal of Arid Environments, Volume 39, number 2, June, 1998. Special issue: Combating Desertification: Connecting Science with Community Action.

¹⁵ SOYZA, A. et al. 1998.

¹⁶ RUBIO, J.L. & BOCHET, E. 1998.

¹⁷ SHARMA, K.D. 1998.

Mesmo reconhecendo a importância dos *papers* apresentados, o balanço geral, para o que consideramos um "sistema de indicadores", ainda é bastante precário.

O segundo congresso internacional sobre o tema da desertificação ocorreu na Itália, em setembro de 1998. Foi o *International Seminar on Indicators for assessing Desertification in the Mediterranean*. Os *proceedings*¹⁸ do evento apresentam 37 *papers* relacionados com a temática de indicadores, sendo que não há nenhuma proposta de "sistema de indicadores", mas tão somente abordagens específicas, no mesmo padrão dos trabalhos apresentados no congresso do Arizona. Essas abordagens podem ser visualizadas através de diferentes trabalhos voltados para aspectos hídricos, de biodiversidade, solos e aplicações de sensoriamento remoto para monitoramento.

Vê-se, portanto, que do ponto de vista dos esforços internacionais, especialmente nos Estados Unidos e Europa, o direcionamento privilegiado dos estudos de desertificação são no sentido da verticalização temática, muito mais do que na tentativa de formulação de "sistemas" ou "metodologias" de indicadores, confirmando a tradição científica setorial de abordagem do problema.

Já em termos regionais, o esforço que vem sendo feito na América Latina e Caribe para o desenvolvimento de metodologias minimamente padronizadas sobre desertificação tem uma história bastante significativa, embora muito recente e ainda não concluída.

As discussões visando a uniformização de uma metodologia para o estudo da desertificação tiveram início durante a realização da Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação (Conslad), ocorrida no período de 7 a 11 de março de 1994, na cidade de Fortaleza, Ceará. Naquela ocasião foram discutidas a necessidade e as bases para a elaboração de um diagnóstico dos países da região que proporcionassem

¹⁸ OND. 1998.

condições mínimas de comparação. O argumento baseava-se na idéia de que a implementação da Convenção da Desertificação, assim como o acesso aos recursos financeiros, poderiam depender de parâmetros com aceitação geral, tais como área e população afetadas, o que exigiria que os diagnósticos utilizassem a mesma metodologia e indicadores.

Com base nessa necessidade, foi organizada uma reunião, ocorrida na cidade de São Paulo nos dias 27 e 28 de maio de 1994, que contou com a participação de representantes de diferentes instituições da Argentina, Brasil, Chile, Bolívia e Peru ¹⁹.

As discussões resultaram na formulação de um programa de trabalho com o seguinte enfoque:

1. Definição de uma metodologia de indicadores de estudo da desertificação a ser desenvolvida em conjunto nos 5 países (coordenada pela equipe presente na reunião);
2. Teste e validação da metodologia em áreas-piloto;
3. Treinamento de equipes em cada um dos países, para operar com a metodologia;
4. Realização de estudos e monitoramento da desertificação em cada um dos países.

Para realizar esse imenso trabalho definiu-se como estratégia a preparação de um projeto a ser apresentado ao Banco Interamericano (BID) pela Fundação Grupo Esquel Brasil, organização não-governamental com sede no Brasil e escritórios em cada um dos 4 países participantes.

¹⁹ Os participantes foram Helena Abraham (Argentina), Heitor Matallo Jr. (Brasil), Valdemar Rodrigues (Brasil), Silvio Sant'Anna (Brasil), Máximo Liberman (Bolívia), Juan Torres Guevara (Peru) e Fernando Santibañez (Chile).

O projeto foi preparado e apresentado ao BID em 1995, tendo sofrido diversas modificações e cortes e, finalmente, nunca aprovado, apesar do constante interesse manifestado pelo banco²⁰.

Ainda que o projeto não tenha sido implementado, foram expressivos os ganhos obtidos com sua preparação, pois permitiu que se formasse o embrião de um grupo regional de *experts* e de uma nova perspectiva de trabalho, até então desconhecida na região.

Posteriormente, a parte metodológica do projeto foi negociada entre a Universidade do Chile, sob a coordenação do Prof. Fernando Santibañez e a Food and Agricultural Organization (FAO), que decidiu apoiar sua realização. O projeto foi implementado nos 5 países, tendo gerado relatórios que foram posteriormente consolidados, com muitas modificações, no documento, *Metodologia Unificada para la Evaluación y Monitoreo de la Desertificación en America Latina* (FAO, 1997).

Em cada um dos países, houve um processo de preparação do documento nacional de indicadores, baseado na mobilização de *experts* e instituições, formulação e discussão por parte de cada um deles do conjunto de indicadores considerados relevantes para uma unificação metodológica e, finalmente, a realização de um *workshop* nacional para discussão e consolidação da proposta.

O documento brasileiro sobre indicadores de desertificação, sob a coordenação de Heitor Matallo Júnior (Fundação Grupo Esquel - Brasil), foi elaborado a partir das contribuições de diferentes pesquisadores. São eles: Valdemar Rodrigues e Deocleciano Guedes Rodrigues (Instituto Desert), Marcos Leandro Kazmieczak (Fundação Cearense de Meteorologia - Funceme), Georges André Fotius (Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido), Ana Lúcia Galvão (Centro de Sensoriamento Remoto do Instituto Brasileiro de Meio

²⁰ Enquanto preparava esse texto, tive a notícia de que o projeto foi aprovado e vai ser financiado com recursos de um fundo japonês.

Ambiente - Ibama), José Bueno Conti (Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo - USP) e Eduardo Mendoza Torrico (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE).

A metodologia de trabalho constituiu-se na preparação, por parte de cada um dos participantes, de documento com as sugestões relativas ao tema. Essas sugestões foram enviadas ao coordenador e compiladas num único documento, com vistas a ser discutido no *workshop* nacional. O *workshop* foi realizado no dia 2 de setembro de 1996, na sede da Fundação Grupo Esquel - Brasil e contou com a participação dos respectivos responsáveis pela preparação das contribuições e outros convidados.

Como resultado da discussão foram selecionados 18 indicadores, divididos nos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Esses indicadores e respectivas variáveis podem ser visualizados abaixo²¹.

INDICADORES	VARIÁVEIS
1. Erosão	Percentual de solos erodidos Intensidade e tipo
2. Salinização	Condutividade elétrica Sodificação/Alcalinização
3. Perda de fertilidade	CTC/Ph/Aluminização
4. Cobertura vegetal	Percentual de cobertura
5. Índice de vegetação	Método específico de sensoriamento remoto
6. Produtividade agrícola	Kg/ha
7. Produtividade pecuária	Kg/ha
8. Disponibilidade de água de superfície	Vazão
9. Disponibilidade de água subterrânea	Profundidade dos lençóis
10. Qualidade da água	Conteúdo salino

²¹ A versão completa do documento está em MATALLO, H. Jr. *Indicadores de Desertificação*, FGEB, Brasília, 1996 (mimeo).

11. Coeficiente de uso	Demanda atual de mão-de-obra/Demanda potencial de mão-de-obra
12. Coeficiente de excesso	Oferta atual de mão-de-obra/Demanda atual de mão-de-obra
13. Coeficiente de saturação	Demanda atual de mão-de-obra/Demanda potencial de mão-de-obra
14. Ingresso	Renda <i>per capita</i>
15. Estrutura etária	Distribuição de idades
16. Migrações	Crescimento líquido da população
17. Densidade demográfica	Hab/Km ²
18. Nível de educação	Tempo de escolaridade
19. Dinâmica demográfica	Série temporal da densidade demográfica e migrações

Esse resultado foi, posteriormente, enviado ao coordenador geral do projeto, Prof. Fernando Santibañez, juntamente com as propostas dos outros países e utilizado como insumo para a preparação do documento final do projeto para a FAO *Metodología Unificada para la Evaluación y Monitoreo de la Desertificación en America Latina*.

O documento regional, preparado sob a coordenação do Prof. Santibañez, contém importante material de reflexão sobre indicadores. No entanto parece não resolver o principal problema a que se dedica, ou seja, a formulação de uma metodologia unificada para aplicação em nível regional.

Isso decorre de inúmeros problemas, que podem ser resumidos como se segue:

- i) O documento alinha grande quantidade de indicadores (52 indicadores);
- ii) A tentativa de se trabalhar com essa quantidade de indicadores coloca problemas de ordem operacional e metodológica que exigiriam soluções muito além daquilo que a comunidade científica que trabalha com desertificação tem enfrentado;

- iii) Há uma perspectiva de montagem de um sistema, agrupando indicadores físicos, químicos e socioeconômicos, sem que haja consenso sobre as formas de utilização desses indicadores, ademais de não haver clareza sobre a forma de integração em tal sistema;
- iv) O sistema tem alta complexidade, o que impõe fortes restrições para a utilização em uma região com grande heterogeneidade entre os países;
- v) Os pressupostos metodológicos da proposta, com a montagem de um sistema integrado de indicadores físicos e socioeconômicos, mereceria discussão mais aprofundada com vistas a uma avaliação mais precisa sobre as possibilidades reais de integração entre tais dimensões e de como essa integração poderia ser feita (discussão epistemológica).

Abaixo apresentamos a síntese dos indicadores sugeridos, salientando a complexidade de se trabalhar com tal sistema.

QUADRO RESUMO DOS INDICADORES

Indicadores socioeconômicos

INDICADOR	PARÂMETROS
1. Acesso e nível de saúde	Esperança de vida Taxa de mortalidade infantil Mortalidade Nutrição Nº de médicos/100.000 hab Nº leitos/100.000 hab Acesso à saúde
2. Nível de vida	Nível de vida observado
3. Atividade	Índice de atividade (nº. de ocupados/nº de ativos)
4. Educação	Escolaridade Analfabetismo

5. Nível econômico	Renda média Porcentagem de pobreza Índice de desigualdade Dependência econômica População dependente
6. Consciência da população com relação ao processo de desertificação	Porcentagem da população consciente da existência do processo de desertificação
7. Integração	Distância do centro de intercâmbio
8. Forma de propriedade da terra	Formas de propriedade Disponibilidade de terra
9. Atitude	Modernidade
10. Vinculação social	Participação Informação e comunicação Desapego (apego/desapego)
11. Distribuição espacial da população	Pressão atual de uso dos recursos
12. Estrutura da população	Índice de dependência Índice de velhice Índice de juventude Índice de masculinidade
13. Dinâmica da população	Taxa de crescimento populacional Nº médio de crianças nascidas vivas a partir de mulheres maiores de 14 anos Índice sintético de fecundidade Migrações Saldo Migratório Saldo Migratório por grupo de idade

Indicadores biológicos

INDICADOR	PARÂMETROS
1. Mudança na estrutura vertical	Estratificação vegetacional
2. Mudança na estrutura horizontal	Percentual de cobertura
3. Mudança nos extratos dominantes	Espécies dominantes
4. Mudança na riqueza e diversidade específica	Índice de diversidade
5. Mudanças específicas, segundo o tipo biológico e associação	Áreas crescentes

6. Mudança na riqueza e diversidade específica	Densidade Abundância e raridade das espécies Diversidade
7. Mudanças específicas, segundo o tipo animal e as comunidades	Estado de conservação da fauna vertebrada Espécies indicadoras
8. Presença de plântulas	<i>Point Quadroid</i> modificado
9. Vigor do rebrote e regeneração	Vigor do rebrote
10. Taxa de reposição	Natalidade/Mortalidade
11. Produção de disseminulas e mecanismos de dispersão	
12. Sementes germináveis e mecanismos de recesso	Banco de sementes
13. Taxa de reposição	Natalidade/Mortalidade Morbidade
14. Produtividade primária	Fitomassa Fitovolume EUP
15. Produtividade secundária	Estrutura e função trófica Composição do rebanho
16. Atividade biológica do solo	Mineralização da matéria orgânica
17. Madeiras e material combustível	Variáveis alométricas
18. Forragem	Energia disponível
19. Agricultura de sequeiro	Rendimento Percentual de superfície
20. Agricultura irrigada	Rendimento
21. Pecuária	Capacidade de sustentação

Indicadores físicos

INDICADOR	PARÂMETRO
1. Perda de solo	
Erosão hídrica	Pedregosidade superficial; pedestais de erosão; sulcos e voçorocas
Erosão eólica	Superfície coberta por gravas; área superficial coberta por montículos e dunas; tempestades de pó ou areia
2. Perda de matéria orgânica	Conteúdo de matéria orgânica no horizonte superficial
3. Compactação	Percentual de selamento superficial; aumento da densidade aparente
4. Diminuição da retenção de umidade	Umidade gravimétrica

5. Salinização e alcalinização do solo	Níveis de condutividade elétrica e percentual de sódio no solo Presença de sais na superfície do solo Quantidade de boro solúvel
6. Diminuição da fertilidade	Observação visual de sintomas CIC
7. Aumento de sólidos transportados	Sólidos em suspensão Turbidez da água superficial Aumento de sedimentos nos cursos d'água
8. Mineralização da água	Condutividade elétrica (indireta) Razão de absorção de sódio Relação CE/RAS
9. Contaminação biológica	
10. Perda de camadas de água	Aumento na profundidade de camadas freáticas
11. Diminuição das precipitações	Médias móveis

Indicadores espectrais

INDICADOR/PARÂMETRO	FONTE
1. Refletância	Radiômetro
2. Índice de vegetação	NDVI, ARVI, SAVI, SARVI
3. Índice de área foliar	Estimativa a partir de NDVI
4. Temperatura de superfície	
5. Emissividade aparente	Estimativa a partir de NDVI
6. Inércia e amplitude térmica	Estimativa a partir da temperatura de superfície
7. Evapotranspiração	Estimativa a partir da temperatura de superfície

3.1 - A proposta de metodologia regional do Secretariado da Convenção da Desertificação

O Secretariado da Convenção vem apoiando, desde 1995, a implementação do Anexo Regional da América Latina e Caribe e a formulação de um Plano de Ação

Regional²². Ao longo das diferentes reuniões foi elaborado um Plano de Ação que contém, como uma de suas prioridades, a definição e aplicação de uma metodologia unificada para a identificação e monitoramento da desertificação na região latino-americana e caribenha.

Com base nas prioridades estabelecidas no Plano de Ação Regional, bem como nas dificuldades presumidas de aplicação de uma metodologia de indicadores como a proposta pela Universidade do Chile, o Secretariado decidiu apoiar a formulação de uma nova proposta de metodologia de indicadores a ser discutida na 4^a reunião regional, em Antigua y Barbuda.

A filosofia recomendada para a preparação da proposta deveria ser inteiramente diferente das existentes até então. O objetivo da metodologia deveria ser, além de contribuir para uniformizar os procedimentos de identificação e monitoramento dos processos de desertificação na região latino-americana, garantir aplicabilidade e facilidade de operação.

Assim os indicadores propostos não tiveram preocupação com aspectos de natureza acadêmica sobre os processos de desertificação mas, ao contrário, tiveram um caráter eminentemente prático com vistas à identificação desses processos e à formulação das políticas para seu controle.

Portanto, o interesse dos países e do Secretariado da Convenção tinha como foco a identificação dos processos de desertificação e seu monitoramento ao longo do tempo, levando em consideração as diferentes realidades dos países da região, no que diz respeito à disponibilidade de informação, recursos humanos e recursos tecnológicos.

²² Foram realizadas, até 1999, 5 reuniões regionais. Foram elas: Buenos Aires (1995), Cidade do México (1996), Havana (1997), St. John's - Antigua y Barbuda (1998), Lima (1999).

A seleção de indicadores para medir ou avaliar a desertificação, considerando as respectivas dimensões, obedeceu a alguns critérios básicos. Primeiro, o indicador deveria refletir algo básico e fundamental, isto é, ter um significado próprio. Em segundo lugar, quanto mais claro e simples o indicador mais fácil sua aplicação por parte dos países. Ademais, deveria haver preocupação com os aspectos de quantificação e sensibilidade a mudanças, mostrando tendências ao longo do tempo. Finalmente, os dados deveriam estar disponíveis e serem fáceis de coletar.

Tendo como pano de fundo as características e necessidades regionais, bem como o "estado da arte" da discussão sobre indicadores, foi elaborada uma proposta "mínima" voltada para a realidade dos países²³.

O trabalho buscou conjugar os princípios de significância, clareza e possibilidade de quantificação e aplicação, sendo divididos em dois grupos: **Indicadores de Situação e Indicadores de Desertificação.**

Do ponto de vista conceitual, a desertificação é entendida como: a) degradação do solo; b) degradação da fauna e flora; e c) degradação dos recursos hídricos com a conseqüente redução da qualidade de vida das populações afetadas.

Dado que o antropismo é entendido como o fator determinante para a degradação da terra, espera-se que os indicadores sociais e econômicos possam ajudar na caracterização do fenômeno. Deste modo, muitos têm tentado incluir indicadores tais como nível educacional, taxa de mortalidade, nível de renda etc., como indicadores de desertificação. O que nos parece, como diria Mortmore (1994) um tipo de *hornet's nest*²⁴.

²³ A versão completa do documento pode ser encontrada em MATALLO, H. In: SCHENKEL, C.; & MATALLO, H. 1999.

²⁴ MORTIMORE, M. *op. cit.*

Os indicadores sociais não devem ser considerados como parte do processo de identificação dos processos de desertificação, por muitos fatores diferentes:

- a) condições macroeconômicas podem ter impactos críticos no nível local, tais como crise econômica ou atração de população para áreas com grandes investimentos;
- b) áreas em processo de desertificação podem coexistir tanto com indicadores que apresentem bons quanto maus resultados (significa dizer que existem situações onde existem péssimos indicadores sociais e não existe processo de desertificação e a situação inversa também é verdadeira, áreas onde existem bons indicadores sociais e desertificação);
- c) a ação governamental pode modificar o comportamento dos indicadores sociais sem que os padrões de exploração e degradação da terra sejam modificados. Portanto não se pode pensar que a desertificação leve, necessariamente, ao “deserto econômico”, pois o Estado pode, e frequentemente o faz, intervir no processo induzindo redirecionamentos econômicos através de medidas compensatórias.

Uma área com desertificação, e mesmo com indicadores econômicos adversos, pode ser alvo de investimentos governamentais, bem como sofrer os efeitos de políticas macroeconômicas. Os investimentos, por exemplo, podem ser feitos em atividades tipicamente urbanas, atraindo as populações das áreas em desertificação e não interferindo na contenção desses processos. Assim a maior parte dos indicadores econômicos devem ser considerados como sendo **Indicadores de Situação**.

Da mesma forma, devem ser considerados os indicadores de clima. A precipitação, insolação, evapotranspiração são considerados os indicadores necessários para que se estabeleçam as áreas de risco (são utilizados nos cálculos do índice de aridez). Devem ser constantemente monitorados, pois a desertificação pode ter alguma consequência sobre eles, bem como sobre o clima regional e global. Isto, naturalmente, tem amplo interesse nos dias atuais e, portanto, deve ser objeto de acompanhamento, embora não sejam indicadores de desertificação *per se*.

O segundo grupo de indicadores a ser considerado é relativo à categoria **Indicadores de Desertificação**. Nesse grupo figuram aqueles indicadores que podem identificar o fenômeno em nível ambiental, isto é, relativos à vegetação, solos e recursos hídricos. Esses indicadores são aqueles que podem identificar, de fato, os processos relativos à perda da capacidade produtiva da terra.

Finalmente, deve-se enfatizar que, para os fins propostos, o conjunto de indicadores a ser construído deve ser o conjunto mínimo capaz de permitir a identificação de tais processos e seu monitoramento ao longo do tempo.

A matriz de indicadores resultante, que se encontra no Anexo 2, foi discutida durante a *IV Reunião Regional da América Latina e Caribe*, em Antigua e Barbuda, e aprovada como parte do Plano de Ação Regional, com vistas a ser implementada com o apoio do Secretariado da Convenção.

Deve-se observar que a metodologia regional de indicadores absorveu diversas contribuições dos representantes dos países presentes em Antigua e Barbuda e, em especial, do documento formulado pelo *Grupo Argentino de Identificación y Evaluación de la Desertificación*²⁵.

²⁵ A proposta apresentada pelo grupo argentino é, na verdade, um anteprojeto para desenvolvimento de uma metodologia, que diz respeito muito mais ao processo de formulação da metodologia, do que aos resultados concretos em termos de matriz de indicadores, como se pode * ver pelo objetivo geral do projeto:

"O objetivo principal deste programa é desenvolver nos países da América Latina e Caribe um processo que associe ferramentas e mecanismos de sistematização da informação sobre desertificação, de formação de capacidades, de desenvolvimento institucional, de convocatória ampla, de participação e construção de associações entre os distintos setores com incumbência no tema, assim como de formação de consenso na identificação e avaliação de indicadores de desertificação orientados para a elaboração de informes sobre o estado da desertificação para os países de América Latina e Caribe". No sentido aqui considerado, a proposta se enquadra no que chamamos "tendências atuais", como pode-se ver no Capítulo 5.

3.2 - Metodologia de indicadores na América Latina e Caribe: situação atual

Conforme mencionado, não há consenso na região sobre qual matriz de indicadores deve ser adotada como metodologia na região. Ademais, as mencionadas metodologias nunca foram aplicadas e devidamente testadas nos países da região. Assim, os esforços existentes são importantes do ponto de vista do acúmulo de experiências e conhecimentos a serem consolidados, mas não permitem opção por um sistema ou outro.

Ademais, cada país da região enfrenta uma situação bastante específica, seja em termos de conhecimentos e estatísticas disponíveis seja em termos de massa crítica existente, o que poderá determinar mudanças e adaptações aos métodos de abordagem que apresentamos aqui.

A SITUAÇÃO DO ESTUDO DE INDICADORES NO BRASIL

O mais completo levantamento bibliográfico sobre a desertificação no Brasil foi feito por Rodrigues (1997)²⁶ em trabalho elaborado para o Plano Nacional de Combate à Desertificação. Foram analisados 56 títulos com o propósito de avaliar as preocupações e conhecimentos gerados pela comunidade científica. Esse levantamento considerou 7 grupos de informações:

- a) Conceitos de desertificação;
- b) Indicadores considerados;
- c) Áreas identificadas;
- d) Causas e conseqüências;
- e) Diagnóstico;
- f) Medidas e propostas sugeridas para o combate à desertificação;
- g) Instituições mencionadas.

Como pode ser constatado, a bibliografia analisada é bastante heterogênea no tratamento das diferentes questões, significando que nem todos os assuntos são discutidos em todos os trabalhos. No que diz respeito ao tema "indicadores", dos 56 títulos analisados, apenas 15 fazem referência ao assunto, sendo que somente 5 fazem uso, de forma mais consistente, de indicadores em suas análises.

Foram mencionados pelos autores um total de 139 diferentes indicadores, sendo que 45% deles são superpostos (Rodrigues, 1997:12), ou seja, a triagem e agrupamento dos

²⁶ RODRIGUES, V. 1997.

indicadores mostra um total de 70 diferentes indicadores. Esse alto número não está consolidado ou sistematizado em nenhuma metodologia, à exceção daquela proposta por Rodrigues²⁷. Isso, evidentemente, mostra as dificuldades para a formulação de metodologia mínima e consensual que possa orientar a comunidade científica e órgãos que têm interesse no problema, conforme já apontado no primeiro capítulo.

Considera-se como importante na bibliografia analisada a contribuição que determinados trabalhos tiveram para o desenvolvimento das abordagens que hoje são utilizadas, bem como para a consolidação da preocupação com os problemas na região Nordeste do Brasil. Dentre eles podemos citar os trabalhos de Duque²⁸, com abordagem mais conceitual sobre as conseqüências econômicas da desertificação, Vasconcelos Sobrinho²⁹ e Rodrigues³⁰, com propostas concretas sobre sistemas de indicadores.

4.1 - A contribuição de Vasconcelos Sobrinho

O Prof. João Vasconcelos Sobrinho tem sido considerado um pioneiro nos estudos sobre a desertificação no Brasil. Sua trajetória teve início com a publicação, em 1971, da monografia intitulada *Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas*, onde apresenta as primeiras idéias sobre os núcleos de desertificação.

A formulação da categoria de "núcleos de desertificação" foi um dos artifícios usados pelo autor, com vistas a permitir melhor aproximação com o fenômeno, ou seja, para permitir uma abordagem em nível local. Na contextualização dos núcleos, que aparecem primeiramente com a nomenclatura de "áreas-piloto", o autor reafirma que

²⁷ RODRIGUES, V. et al. In: Gomes, G.M. et al. (eds). 1995.

²⁸ DUQUE, G. 1953.

²⁹ VASCONCELOS SOBRINHO, J. 1983.

³⁰.RODRIGUES, V. et al. In: GOMES,G. M. et al. (eds). 1995.

"a impossibilidade de um estudo abrangente de uma área por demais vasta como seria a de um estado ou de todo o polígono da seca" nos impõe "a escolha de áreas específicas bem representativas, passíveis de serem estudadas como áreas-piloto" ³¹.

Além da questão espacial, outra característica metodológica há que ser levada em conta: é o fato de que tais núcleos se constituem no "efeito máximo do processo de degradação e seu indicador mais importante". ³²

Assim os "núcleos de desertificação" devem ser considerados como as "unidades mínimas" a partir das quais os estudos devem ser conduzidos. A aplicação desses conceitos à realidade do Nordeste indicou 6 áreas como sendo núcleos de desertificação (áreas-piloto). São elas:

1. Área-Piloto 1: Piauí, municípios de Gilbués, Simplício Mendes, Cristino Castro, Ribeiro Gonçalves, Corrente e municípios vizinhos;
2. Área-Piloto 2: Ceará, municípios de Tauá, Arneiroz, Mombaça, Aiuaba, Catarina, Saboeiro, Irauçuba e municípios vizinhos;
3. Área-Piloto 3: Rio Grande do Norte, municípios de Currais Novos, Acari, * Parelhas, Equador, Cranaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e municípios vizinhos;
4. Área-Piloto 4: Paraíba, municípios de Juazeirinho, São João do Cariri, Serra Branca, Cabaceiras, Camalaú, Piauí e municípios vizinhos;
5. Área-Piloto 5: Pernambuco, municípios de Salgueiro, Parnamirim, Cabrobó, Itacuruba, Belém do São Francisco, Petrolina, Afrânio, Ouricuri, Araripina e municípios vizinhos;

³¹ VASCONCELOS SOBRINHO, J., p. 20. In: *Anais do IBB 1*. 1971.

³² VASCONCELOS SOBRINHO, J 1983.

6. Área-Piloto 6: Bahia, municípios de Uauá, Macuré, Chorrochó, Abaré, Rodelas, Curaçá, Glória, Jeremoabo, Juazeiro e municípios vizinhos.

O passo seguinte da metodologia previa a escolha de áreas-parâmetro, com a finalidade de "oferecerem elementos de comparação e, assim, aferir não apenas a existência de processos de desertificação, como a sua velocidade e até possíveis recuperações" (*Ibidem*, p.22). Essas áreas-parâmetro, apesar de previstas como passo metodológico, não chegaram a ser definidas nos trabalhos posteriores de Vasconcelos Sobrinho.

Finalmente chega-se à fase de aplicação dos indicadores, cujo objetivo é o de alcançar um conhecimento mais exato e rápido que permita avaliar a vulnerabilidade à desertificação, prever seu início, monitorar o fenômeno, avaliar suas conseqüências e preparar programas para combatê-los.

O conjunto de indicadores selecionados pelo autor tiveram como referência o trabalho coordenado por Reining³³. À partir desse primeiro esforço, Vasconcelos Sobrinho trabalhou com 36 indicadores, distribuídos entre categorias físicas, biológicas, agropecuárias e socioeconômicas.

INDICADORES FÍSICOS:

Grau de salinização e alcalinização do solo

Profundidade das águas subterrâneas

Qualidade da água

Profundidade efetiva do solo acima das camadas que inibem o crescimento das raízes

Número de tormentas de pó e de areia

Presença de crostas no solo

Quantidade de matéria orgânica no solo

Volume dos sedimentos nas correntes de água

Área coberta de vegetação

³³ REINING, P. *op. cit.*

Turbidez das águas superficiais

Teor de matéria orgânica do solo

Albedo

INDICADORES BIOLÓGICOS AGRÍCOLAS

Vegetação

Cobertura vegetal

Biomassa acima da superfície

Espécies chaves; distribuição e frequência

Animais

Espécies chaves (incluindo invertebrados)

População de animais domésticos

Composição dos rebanhos

Produção

Rendimento (colheita)

INDICADORES SOCIAIS USO DA TERRA

Agricultura por irrigação

Agricultura de sequeiro

Pastoreio

Corte da cobertura vegetal para combustível e construções (prática extrativa)

Mineração

Instalações de turismo e de recreio

TIPO DE ASSENTAMENTO NAS POPULAÇÕES RURAIS

Assentamento recente

Expansão do assentamento

Diversificação do assentamento

Abandono do assentamento

PARÂMETROS BIOLÓGICOS HUMANOS

Estrutura da população e taxas demográficas

Medições da situação em matéria de nutrição

Índice de saúde pública

PARÂMETROS DE PROCESSO SOCIAL

Conflito

Migração

Esquema de redistribuição

Marginalização

Circulação de dinheiro relativamente à subsistência

Esse amplo conjunto de indicadores poderia, em princípio, gerar um bom conhecimento sobre o processo da desertificação. No entanto isso parece não ocorrer, pois sua aplicabilidade depende de variáveis tais como a existência de equipe multidisciplinar especializada, disponibilidade de dados, forte trabalho de campo para a geração de dados primários, requisitos difíceis de serem conseguidos. Pode-se afirmar que, mais do que o simples problema numérico, não houve um esforço visando um desenvolvimento metodológico consistente para o entendimento dos diferentes aspectos do problema. Disso resulta a falta de consenso sobre o tema, ainda existente.

Outra dificuldade que pode ser apontada na metodologia é a não existência de algum tipo de ponderação entre eles. Aliás, esse é um dos constantes problemas que os diferentes estudos enfrentam. Em primeiro lugar, porque os indicadores não têm o mesmo peso e importância relativa nos processos de degradação, ou seja, deve-se buscar o estabelecimento de hierarquias de importância entre os diferentes indicadores em nível local e a importância que cada um deles tem no processo. Por outro lado, essa hierarquização depende de um certo conhecimento das causas locais do processo, o que nos leva de volta ao trabalho de pesquisa e geração de conhecimentos.

De fato, o trabalho com uma lista tão grande de indicadores tem sido considerado como inviável pelos estudiosos, pois a tentativa de modelagem e simulação se inviabiliza com a quantidade de indicadores, além da impossibilidade de atribuir graus de importância a cada um deles, diferenciando-os hierarquicamente.

Do ponto de vista prático, o trabalho de Vasconcelos Sobrinho foi a primeira tentativa de oferecer um conjunto consistente de indicadores para a identificação e estudo de áreas em desertificação. Embora não logrando êxito, pode-se considerá-lo como um marco na história da luta contra a desertificação no Brasil.

4.2 - A contribuição do Instituto Desert

O Instituto Desert deu importante contribuição para o desenvolvimento e consolidação de um modo de pensar a desertificação, embora a metodologia de estudo tenha sido questionada e necessite de aprimoramentos³⁴.

A primeira formulação da metodologia de indicadores foi coordenada por Rodrigues³⁵, posteriormente aprimorada por Ferreira³⁶, e pode ser considerada a primeira tentativa para o desenvolvimento de uma metodologia de indicadores de estudo da desertificação consistente e com um mecanismo próprio de hierarquização de níveis de gravidade.

Foram adotados para o mencionado trabalho 19 indicadores em seus diferentes componentes, físicos, biológicos e socioeconômicos. Para o conjunto de indicadores, definidos na tabela abaixo, foi construída uma matriz de simples presença ou ausência ou, como afirmam os autores, mesmo "sabendo-se que os diferentes indicadores considerados apresentam graus de influência distintos, foram tratados de forma homogênea, uma vez que este trabalho analisa unicamente a sua presença ou ausência" (Ferreira, 1994: 19).

³⁴ Ver GOMES, G. M. *op. cit.* e MORTIMORE, M. *op. cit.*

³⁵ RODRIGUES, V. et al. In: GOMES, G. M. et al. (eds). 1995.

³⁶ FERREIRA, D.G. et al. 1994 (mimeo).

Significa que tais indicadores foram considerados como tendo todos o mesmo "peso" (tratamento linear) para efeito da identificação das áreas em processos de desertificação.

INDICADOR	DEFINIÇÃO	PRESENÇA
1. Densidade demográfica	Hab/km ²	> 20 hab/km ²
2. Sistema fundiário	Índice de Gini	> 0,74
3. Mineração	Atividade no município	Presença
4. Qualidade da água	Risco de salinidade S3 ou S4 Risco de alcalinidade C3 ou C4	Presença
5. Salinização	Presença	Presença
6. Tempo de ocupação	Ocupação antiga	Presença
7. Mecanização	1 trator para até 470 há	Presença
8. Estagnação econômica	Indicação na bibliografia	Presença
9. Pecuariaização	Indicação na bibliografia	Presença
10. Erosão	Indicação na bibliografia	Presença
11. Perda de fertilidade	Redução na produção agrícola ou pecuária	Presença
12. Área de preservação	Existência de áreas de risco: nascentes, penhascos, encostas, altas declividades	Presença
13. Defensivos agrícolas	Nº de estabelecimentos que usam defensivos maior que 45%	Presença
14. Área agrícola	Mais do que 50% da área municipal ocupada com atividades agrícolas	Presença
15. Bovinocultura	Presença de rebanho bovino na microrregião	Presença
16. Caprinocultura	Presença de rebanho caprino	Presença
17. Ovinocultura	Presença de rebanho ovino	Presença
18. Evolução demográfica	Evolução da população da microrregião inferior a 50% da evolução da população do Nordeste, entre 2 censos	Presença
19. Susceptibilidade à desertificação	Quando a microrregião encontra-se em área de susceptibilidade alta	Presença

A partir da aplicação dos indicadores a cada uma das microrregiões da parte semi-árida e sub-úmida seca do nordeste, as áreas foram classificadas em:

- a) Muito Grave, aquelas que apresentam pelo menos 15 dos 19 indicadores;
- b) Grave, aquelas que apresentam entre 11 e 14 indicadores, e,
- c) Moderada, apresentando entre 6 e 10 indicadores.

Como mencionado anteriormente, essa metodologia foi duplamente avaliada. Gomes (*op. cit.*) tem uma abordagem metodológica que questiona os fundamentos das "operações" realizadas para a caracterização das áreas em desertificação. Conforme Gomes, os autores

"partem da literatura existente, identificam os estudos que apontaram casos de desertificação em localidades específicas do Nordeste, passam a trabalhar não com essas localidades mas com as microrregiões em que as referidas localidades se encontram (com o que já ampliam, pelo menos, em 100 vezes as áreas originalmente identificadas como em processo de desertificação) e terminam, muito naturalmente, por encontrar números alarmantes sobre a desertificação no Nordeste".

(Gomes, *op. cit.*, p. 35).

Finalmente, o autor questiona a desatualização dos dados utilizados, já que o trabalho é de 1992 e os dados de 1978 e 1979, o que resulta para ele, na total desqualificação do trabalho.

"tendo em vista a declaradamente frágil base de dados em que amparou o pesquisador e somando-se a isso a sua utilização de uma metodologia inadequada, somos forçados a descartar inteiramente essas estimativas, o que deixa uma lacuna em nosso conhecimento sobre um processo que pode (ou não) ser relevante para definir as possibilidades do desenvolvimento sustentável do Nordeste".

(Gomes, *op. cit.*, p. 36).

A outra avaliação da referida metodologia foi feita por Mortimore,³⁷, que trabalhou numa direção bastante diferente. O autor, primeiramente, analisa cada um dos indicadores propostos no sentido da adequação ou não para compor uma metodologia de indicadores. Essa avaliação tem um resultado bastante interessante, pois permite clarificar e apurar a compreensão dos indicadores e sua adequação em termos metodológicos.

O quadro a seguir mostra um resumo da análise feita pelo autor, onde aparecem os indicadores, seus pressupostos teóricos e os devidos comentários. A conclusão geral é que se deve proceder a uma revisão sobre a inclusão ou exclusão dos indicadores à luz das hipóteses subjacentes a cada um deles.

A partir do quadro, podem-se operar dois tipos de reflexão: a) a primeira tem relação com o aspecto de validação dos indicadores, o que coloca o problema de adotá-los ou rejeitá-los em razão de aspectos conceituais ou mesmo em face a resultados e dados de pesquisa gerados pelo autor; b) o segundo tipo de reflexão, diz respeito apenas a uma revisão dos indicadores, porém com a finalidade de agrupá-los em quatro grandes linhas, com vistas a novas agregações ou desagregações de indicadores compostos.

Do ponto de vista da análise intrínseca dos indicadores, pode-se ver que há muitos problemas a serem resolvidos, que demandam um esforço maior de pesquisa para que tais indicadores possam ser assumidos como verdadeiros e aplicáveis à realidade do Nordeste. Mencionamos especialmente os indicadores (1) Densidade demográfica, (2) Sistema fundiário, (6) Tempo de ocupação, (8) Estagnação econômica, (9) Pecuarização, (12) Áreas de preservação em uso, (14) Área agrícola, (15) Bovinocultura, (16) Caprinocultura, (17) Ovinocultura e (18) Evolução demográfica.

Outro problema apontado por Mortimore diz respeito à linearidade com que os indicadores (sejam os simples ou os compostos) são tratados, já que todos recebem,

³⁷ MORTIMORE, M. *op. cit.*

igualmente, valores de ausência ou presença e, para isso, lhes são conferidos os valores 0 ou 1. Um indicador composto, por exemplo, pode conter diferentes subindicadores como é o caso de (8) Estagnação econômica, que contém sub-indicadores tais como migração, desemprego e queda da produção. Será adequado tratar essa situação da mesma forma que um indicador simples como mineração? Ou o indicador (9) Pecuarização, que aparece mais 3 vezes através dos indicadores (15) Bovinocultura, (16) Caprinocultura e (17) Ovinocultura, não estaria pesando muito mais do que o indicador (10) Erosão, que só aparece uma vez? A essas perguntas o autor responde com a recomendação de que todo o sistema seja revisto, no sentido de adequar o conjunto de indicadores proposto.

O segundo aspecto da reflexão de Mortimore diz respeito ao problema da agregação ou desagregação dos indicadores, que, freqüentemente, se utilizam de parâmetros das ciências naturais e das ciências sociais e isso esconderia certas incompatibilidades (por exemplo, a medida da fertilidade do solos através da queda da produção). Outro aspecto em relação aos indicadores agregados é o fato de que o desenvolvimento científico e o aprimoramento da investigação sobre a degradação tende a requerer, cada vez mais desagregações e, nesse caso, variáveis incompatíveis tendem a ser desagregadas divergentemente.

Como decorrência da análise, o autor recomenda que os indicadores, depois de checada sua validade e confiabilidade, sejam classificados em 4 grandes índices:

1. Índice da degradação física/química e biológica, composto por: (4) Qualidade da água; (5) Salinização; (10-1) Desmatamento; (10-4) Erosão; (11) Perda de fertilidade; (19) Índice de aridez.
2. Índice do manejo de recursos naturais, composto por: (3) Mineração; (7) Mecanização, (10-2) Queimadas; (10-3) Uso inadequado da terra; (12) Áreas de preservação em uso; (13) Defensivos agrícolas; (9) Pecuarização; (15) Bovinocultura; (16) Caprinocultura; (17) Ovinocultura;

3. Indicadores sociais e econômicos da desigualdade e estagnação, composto por:
(2) Sistema fundiário; (8-1) Migração; (8-2) Diminuição de fontes de ingresso;
(8-3) Desemprego; (8-4) Queda na produção; (8-5) Abandono de terras; (18)
Evolução demográfica;
4. História de ocupação, composto por: (1) Densidade demográfica; (6) Tempo de ocupação; (14) Área agrícola.

A conclusão geral do autor é que o trabalho com conjuntos de indicadores e índices compostos como o proposto acima, tem sido tentado desde a década de 70 com o trabalho de Reining³⁸ mas tem havido pouco acordo sobre qual conjunto de indicadores deve ser selecionado e aplicado, o que deve-se em parte, ao próprio conceito de desertificação, teoricamente inclusivo e eclético, estando em acordo com as análises efetuadas na primeira seção.

Apesar das críticas acima mencionadas, e parcialmente aceitas por Rodrigues³⁹, a contribuição de seu trabalho deve ser reconhecida. Em primeiro lugar porque efetivamente selecionou, organizou e aplicou uma metodologia de indicadores, produzindo resultados e discussões que vem contribuindo para aperfeiçoar a compreensão do problema e o diagnóstico da situação no Brasil. Em segundo lugar, permitiu a mobilização de parte do comunidade científica para o problema, o que ajudou no desenvolvimento de novas pesquisas sobre o tema, como pode ser atestado pelas inúmeras teses e artigos publicados nesses últimos anos⁴⁰.

³⁸ REINING, P. *op. cit.*

³⁹ RODRIGUES, V. 1997.

⁴⁰ Para exemplificar citamos: SALES, M.C.L. 1997.

Quadro resumo da análise de Mortimore dos indicadores propostos por Rodrigues

INDICADOR	PRESSUPOSTOS	COMENTÁRIOS
1. Densidade demográfica	Mais gente leva a mais degradação	Estudos mostram que quando a densidade populacional aumenta, o acesso ao mercado, ao trabalho, às novas tecnologias e à segurança sobre o acesso à terra se ampliam, o que faz aumentar o valor da terra e as medidas para sua conservação.
2. Sistema fundiário	Grande desigualdade na propriedade da terra (expressa pelo índice de Gini) leva a mais degradação	Essa tese assume que pequenas propriedades têm um manejo pior do que as grandes. No entanto, evidências de estudos na África mostram que a produtividade, os investimentos e a conservação por hectare podem ser melhores nas pequenas propriedades do que nas grandes.
3. Mineração	Atividades de mineração levam à desertificação	A hipótese é correta para os lugares em que a legislação de controle da atividades é fraca ou inadequada. No entanto os efeitos da mineração são precisamente definidos
4. Qualidade da água	Não analisado	
5. Salinização	Não analisado	
6. Tempo de ocupação	Assentamentos antigos estão mais susceptíveis à degradação do que os recentes.	Muitas evidências sugerem o contrário. Fronteiras agrícolas podem ser mais agredidas (pelo desmatamento, erosão, etc.) do que áreas de assentamento antigo, onde a população, por falta de alternativas, tem maior cuidado com a manutenção da produtividade
7. Mecanização	A aragem por trator provoca desertificação	Essa hipótese está bem atestada por pesquisas na África, que mostram que das 3 tecnologias - trator, arado animal e arado manual - o trator é o mais danoso ao solos.

8. Estagnação econômica	Estagnação econômica (migração, diminuição de ingresso, desemprego, queda na produção, abandono da terra) causam degradação ou é causada pela degradação, justificando seu uso como indicador.	Com relação a essa alternativa, outros desdobramentos podem ocorrer. Por exemplo, o abandono das terras pode levar, através da regeneração natural, ao incremento da biomassa e à melhoria da fertilidade do solo. Por outro lado, as migrações têm outras causas que não somente a degradação da terra. Há que se fazer muita pesquisa sobre isso para se ter um conhecimento mais preciso sobre as relações entre mudanças socioeconômicas e degradação física da terra.
9. Pecuarização	Mudança da produção agrícola para a pecuária leva à degradação	Essa hipótese só é verdadeira se as práticas de manejo forem degradadoras
10. Erosão		
11. Perda de fertilidade	A queda ou perda de produtividade na agropecuária é um indicador confiável da queda da fertilidade, na falta de outros métodos diretos de medida	A perda da fertilidade do solo é uma medida central da degradação da terra, porém muito difícil de ser conseguida. Os indicadores indiretos da fertilidade do solo podem levar a confusões. Por exemplo, a produção de grãos para uma certa região pode não ser um bom guia para a degradação do solo, pois sua diminuição pode ser devida à seca, a mudanças de mercado, queda nos preços, etc.
INDICADOR	PRESSUPOSTOS	COMENTÁRIOS
12. Área de preservação em uso	Áreas requerendo conservação podem ser identificadas sem ambigüidade e seu uso pode ser considerado de risco.	Esse indicador expõe um potencial desacordo entre as prioridades dos <i>experts</i> e as prioridades dos autóctones em termos de gestão da terra, o que mostra a necessidade de mais investigação.

13. Defensivos agrícolas	Todo uso de agrotóxicos é degradador	Os adeptos do uso de agrotóxicos poderiam argumentar que uma gestão sustentável é possível e mesmo desejável.
14. Área agrícola	Aumento na percentagem de área sob cultivo significa um aumento no risco de degradação	Essa hipótese só é verdadeira se as práticas de cultivo forem degradadoras. Na África, localidades com mais de 80% de áreas sob cultivo, em clima semi-árido, não mostraram evidências de degradação.
15. Bovinocultura; 16. Caprinocultura; 17. Ovinocultura	A pecuária leva à degradação	A hipótese só é verdadeira se as práticas de manejo forem degradadoras. Uma dificuldade adicional é que, se a atividade pecuária é universal no Nordeste, elas não têm capacidade de discriminação das situações.
18. Evolução demográfica	A hipótese parece ser que o aumento da população numa taxa menor que 50% que a da região, que já foi considerada no indicador (8), como um componente da estagnação econômica, é considerada um indicador de degradação	Há um inaceitável número de suposições no argumento.
19. Susceptibilidade à desertificação	O índice de aridez oferece um confiável indicador de desertificação	Os estudos do PNUMA indicam que não há relação linear entre aridez e risco de desertificação. Na África, a zona semi-árida é geralmente mais susceptível à degradação do que a árida. No Brasil, a zona árida não está representada. No entanto o índice de aridez tem o mérito de ser objetivamente quantificável

4.3 - Contribuição para um sistema de indicadores econômicos da desertificação

Conforme afirmamos no primeiro capítulo, não existe um aparato conceitual e metodológico destinado à compreensão dos problemas econômicos das regiões áridas do mundo e, em especial, dos problemas relacionados à desertificação.

Quando do processo de preparação da Conferência de Nairobi (1977), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) elaborou relatório sobre o *status* da desertificação no mundo. Nesse relatório, foram feitas diversas estimativas sobre perdas econômicas derivadas da desertificação e os custos de recuperação com base em estimativas existentes para estudos e projetos que vinham sendo desenvolvidos na África. Foram levados em consideração somente os custos relacionados com a pecuária, a agricultura de sequeiro e a agricultura irrigada.

Os parâmetros usados pelo PNUMA, embora ainda estejam em uso (por falta de melhor alternativa), não podem ser considerados como representativos das diferentes regiões do mundo. Ademais, não foram incluídos diversos custos que sabemos incidirem diretamente sobre a economia dos recursos naturais.

O trabalho desenvolvido por Vasconcelos & Matallo⁴¹ procurou elaborar uma primeira avaliação dos parâmetros em uso, salientando a necessidade de maior atenção para os diversos aspectos a serem considerados como perdas econômicas e como custos de recuperação das áreas degradadas.

Os autores mostram que, tradicionalmente, "dois tipos de custos estão envolvidos na avaliação dos impactos econômicos da desertificação. O primeiro diz respeito às perdas econômicas resultantes da degradação de terras e, por conseguinte, da sua capacidade produtiva, e o segundo são os custos de controle e recuperação desses processos (que pode ser estimado a partir dos custos de reposição do meio ambiente ao seu estágio natural)" (*op. cit.* p. 2).

⁴¹ VASCONCELOS, R. & MATALLO, H. *op. cit.*

Conforme mencionado, há muitos problemas envolvidos na consideração desses valores e, dentre eles, podemos citar:

- a) o fato de terem sido desenvolvidos há mais de 25 anos, com valores apropriados somente para as condições africanas;
- b) não há clareza da metodologia para a apropriação dos custos, ou seja, não se sabe quanto é atribuído à perda de solos, de vegetação, de recursos hídricos, biodiversidade e outros impactos como os da saúde humana, da queda de arrecadação municipal etc;
- c) não se considera o valor da terra nos custos;
- d) não há uma forma concreta de diferenciar as perdas em decorrência da desertificação e aquelas decorrentes da seca, e, finalmente;
- e) não se dimensionam os custos para implementação de medidas corretivas ou preventivas, como custos do trabalho, administrativos ou créditos.

Tendo em vista os problemas existentes e a necessidade de aprimoramento do conhecimento e informações sobre a economia da desertificação, fica plenamente justificado o esforço metodológico para o dimensionamento dos valores envolvidos nos custos da desertificação.

Foi proposto, então, um grupo de indicadores a serem trabalhados a fim de possibilitar uma boa compreensão da economia da desertificação. Partiu-se de uma avaliação da produção e produtividade dos 4 principais produtos agrícolas (milho, arroz, feijão e mandioca), comparando-a com a produção e produtividade dos mesmos produtos para o Brasil. A comparação tem como base a suposição de que, a despeito do

aumento da população e da área plantada, a relação entre as duas deveria ser aproximadamente constante.

Finalmente, os autores efetuaram uma avaliação das perdas em solos e recursos hídricos. As perdas de solos foram calculadas levando-se em consideração os diferentes tipos de solos e a propensão teórica à erosão (equação universal de perda de solos), multiplicadas pelas áreas efetivamente em uso na região e com uma estimativa de custo para a reposição de cada tonelada de solo perdida. Da mesma forma foram feitas estimativas para as perdas de recursos hídricos considerando que cada tonelada de solo comprometeria 0,2 m³ de água.

Pode considerar-se que as estimativas feitas ajudam a compreender melhor a questão, porém não resolvem o problema, pois as hipóteses são ainda bastante gerais. Ademais, a metodologia não foi aplicada inteiramente, já que os indicadores relativos à perda de biodiversidade e dos custos administrativos não foram sequer consideradas por absoluta falta de dados.

4.4 - Aportes da metodologia regional de indicadores para o Brasil

Conforme mencionado no Capítulo 3, o sistema de indicadores aprovado pelo Secretariado da Convenção pode servir como "sistema mínimo" para os países da região latino-americana e, em especial, o Brasil.

Embora tenhamos discutido nessa seção as diferentes contribuições para o estudo da desertificação, ainda carecemos de uma metodologia (entendo isso como o conjunto básico de indicadores) que possa ser aplicada e gerar um diagnóstico da situação aceitável pelas diferentes instituições que, de alguma maneira, trabalham com o tema. Assim, a proposta que imediatamente surge é a de se adotar, ainda que provisoriamente, o conjunto básico proposto, e que pode ser visto em forma mais detalhada no Anexo 2.

Isso, evidentemente, não exclui a necessidade de desenvolvimentos metodológicos e aprofundamentos em conformidade com o que foi mencionado no Capítulo 2.

AS NOVAS TENDÊNCIAS NO ESTUDO DE INDICADORES

Como vimos, existem problemas cruciais relacionados à adoção de metodologias de indicadores da desertificação. Muitas tentativas vêm sendo feitas, mas os consensos praticamente não existem. Como resultado, proliferam os "sistemas de indicadores", e os modelos explicativos se enfraquecem, não gerando instrumentos eficazes para enfrentar o problema.

Além desses aspectos, vem sendo cultivada a idéia de que as atuais formas de abordagem da desertificação não têm sido eficazes pelo simples fato de que são insuficientes para a compreensão do fenômeno, dado que desconsideram as experiências e conhecimentos acumulados no nível da população local, isto é, não levam em consideração o chamado *traditional knowledge*.

De certa forma é o reconhecimento de que as medidas e padrões convencionais associados com o planejamento, monitoramento e avaliação da pesquisa e projetos de desenvolvimento tenderam, até o momento, a serem dominados pela percepção científica euro-americana, que se utiliza de formas de coleta e análise de dados consideradas "de cima para baixo".

Essa abordagem tem como fundamento, em grande parte dos casos, apriorístico, a idéia de que os modos de vida das populações tradicionais seriam ambientalmente sustentáveis e harmônicos com a natureza. Associada a essa idéia, está também a suposição de que as tecnologias e conhecimentos gerados nesses contextos poderiam ser aproveitados como parte das práticas das sociedades modernas e, assim, contribuir para a sustentabilidade de nossos próprios sistemas de produção.

Não está, evidentemente, em nossa agenda a discussão dessas teses. No entanto, elas estão sendo mencionadas em função de que todo um novo conjunto de formulações

têm sido feitas para a adoção dessas idéias. O caso mais conhecido e representativo é o do International Development Research Institute (IDRC) do Canadá, que vem trabalhando fortemente para o resgate das tecnologias e conhecimentos gerados pelas populações indígenas ou tradicionais. É o chamado *grassroots indicators approach*.

Essa nova forma de abordagem da questão dos indicadores tem estreita relação com a própria sociedade canadense, cujos primeiros habitantes, conhecidos como *first nations*, têm uma longa tradição e experiência no trato com o ambiente. Tradicionalmente, essas populações têm manejado, de forma considerada sustentável, os recursos na agricultura, caça e pesca por centenas de anos, o que se supõe ter sido alcançado com um sistema próprio de conhecimentos.

Nesse contexto, a pesquisa sobre o tema da desertificação tem sido objeto de consideração e atenção do IDRC, sendo que dezenas de projetos foram implementados, muitos deles na África, e mais de uma centena de artigos publicados. No que diz respeito aos indicadores de desertificação, há grande quantidade de estudos que apontam para a busca da compreensão e "tradução" dos conhecimentos tradicionais e dos *grassroots indicators* para o nosso sistema científico.

Esse novo *modus operandi* da pesquisa de indicadores busca, em última análise, associar métodos participativos de desenvolvimento local às pesquisas para identificação e validação de indicadores tradicionais (*grassroots indicators*), além de considerar outras razões dentre as quais mencionamos:

1. Os sistemas de conhecimento tradicionais oferecem uma alternativa para interpretar e avaliar as mudanças ambientais.
2. Os indicadores tradicionais servem como *proxies* para os indicadores "científicos". De fato os indicadores tradicionais podem ser poderosas ferramentas para identificar e prever mudanças no meio ambiente. Ademais, as populações locais tomam suas decisões levando em consideração suas próprias ferramentas para monitorar e medir os problemas;

3. Esses indicadores são parte de uma forma mais responsável de se desenvolver a interação com as populações locais em termos da geração e difusão de informações que possam contribuir com seu desenvolvimento.

Dentre as inúmeras publicações analisadas, citamos *Grassroots Indicators for Desertification*, organizada por Helen, H. & Angura, T.O.⁴², que oferece bons exemplos das variadas formas de abordagem dos *grassroots indicators*, selecionados a partir de experiências africanas.

Uma primeira abordagem de caráter geral nos é apresentada em *Identification of Land Degradation at the Grassroots*⁴³. A partir de levantamento da experiência de gestão ambiental desenvolvida pelo Centre of Biodiversity of the National Museums of Kenia, cujo objetivo é integrar o conhecimento ambiental tradicional aos avanços da ciência moderna, Vreede mostra que o recente e crescente processo de valorização do conhecimento tradicional não autoriza sua adoção incondicional, seja em nossa sociedade seja nas próprias comunidades. Isso se deve a que fatores de ordem estrutural decorrentes do desenvolvimento histórico alteram a conformação social, econômica e política das comunidades tradicionais, tornando seus sistemas de gestão ambiental ineficientes.

Como salienta o autor, a análise das curvas de desempenho da gestão ambiental nas sociedades tradicionais apresenta, em sua quase totalidade, uma tendência decrescente, isto é, os sistemas ambientais nas sociedade tradicionais vêm-se deteriorando da mesma forma que os sistemas das sociedades "nacionais" devido a muitos fatores e, dentre eles, o autor cita:

⁴² HELEN, H. & ANGURA, T.O. 1996. A abordagem dos textos desse livro contou com a colaboração de Mônica Nogueira, que resumiu e analisou os diferentes trabalhos.

⁴³ VREEDE, M. In: HELEN, H.; ANGURA, T.O. 1996.

- 1) Alguns dos sistemas tradicionais na África não têm em seu escopo de aplicação a prevenção da degradação ambiental, mas sim a prevenção de conflitos entre os membros da comunidade na disputa pelos recursos existentes. Tradicionalmente, a relação entre disponibilidade de recursos e demanda social era regulada de forma natural pelas secas e epidemias. Com a modernidade e o desenvolvimento dos meios de imunização e diminuição da mortalidade, a demanda social vem aumentando e acirrando a desigualdade social no acesso aos benefícios;
- 2) No passado, questões relacionadas com a insustentabilidade de longo prazo não estavam colocadas, porque as migrações permitiam a rotação no uso dos recursos e, portanto, a recomposição das terras. Hoje, no entanto, o crescimento populacional, o acesso limitado à terra e as fortes barreiras fronteiriças impedem as migrações, confinando as populações a áreas menores e ao uso mais intensivo dos recursos;
- 3) Mencionam-se, também, as vinculações atuais das comunidades aos sistemas legais, institucionais e de planejamento do Estado, o que lhes retira autonomia nas decisões e os torna mais dependentes dos serviços e assistência estatais.

Além dos aspectos mencionados, novos usos da terra e outros recursos vêm sendo desenvolvidos ao longo do tempo, não só criando alternativas de renda mas também novas e maiores demandas. Desse modo os sistemas tradicionais de gestão de recursos, e os conhecimentos a eles associados, não mais se ajustam às novas dinâmicas das sociedades "integradas". Assim, não se trata mais de resgatar os conhecimentos tradicionais como solução para os problemas ambientais e de gestão, pois eles não se aplicam às novas situações, mas de construir um novo modelo integrado com a ciência moderna. É dessa integração que podem nascer formas sustentáveis de uso de recursos em sociedades ainda marcadas pelo tradicionalismo.

Assim, a estratégia do Centre of Biodiversity of the National Museum of Kenya foi treinar os jovens das comunidades como agentes técnicos, isto é, transmitindo-lhes conhecimentos técnicos necessários para avaliarem o estado de conservação de suas terras e planejarem ações futuras.

Outro trabalho apresentado no livro de Helen & Angura, é o *Research Methodologies for Identifying and Validating Indicators*⁴⁴, cuja abordagem não difere muito da anterior, com a diferença de que reforça a necessidade de se investigar a associação de métodos participativos de desenvolvimento local na identificação e validação de indicadores tradicionais. A pesquisa aponta também para certas incoerências entre, de um lado, a valorização que instituições internacionais e agências de financiamento atribuem retoricamente ao processo participativo e a realidade das burocracias exigentes em procedimentos e avaliações de desempenho, estranhas à lógica de funcionamento das sociedades tradicionais.

Finalmente, mencionamos uma abordagem relacionada a conhecimentos e indicadores, apresentada por Mwesigye⁴⁵, propondo a tradução ou adaptação dos nossos conceitos científicos para a língua nativa das populações tradicionais, de modo a valorizar-lhes a própria cultura, o saber e as práticas tradicionais de observação, mensuração e diagnóstico da qualidade e/ou mudanças no meio ambiente.

Essa abordagem reforça a já conhecida constatação de que as sociedades tradicionais têm desenvolvido suas próprias hipóteses e práticas de observação e mensuração das alterações ambientais e manejo controlado dos recursos naturais. Assim, supõe-se (e a pesquisa mostra) que grande parte dos conceitos sobre a temática ambiental, estabelecidos cientificamente encontram correspondentes nas linguagens das

⁴⁴ KINYUNYU, L.; SWANTZ, M. L. In: HELEN; H. & ANGURA, T.O. 1996.

⁴⁵ MWESIGYE, F. "Language and Grassroots Indicators". In: HELEN, H. & ANGURA, T. O. 1996.

culturas tradicionais, tratando-se, portanto, de buscar o resgate e a valorização desses sistemas de conhecimento e contribuindo com sua preservação.

A pesquisa de Mwesigye trata do conceito de "degradação ambiental" e procura encontrar o similar para o dialeto Runyankore, um dos muitos dialetos de Uganda. O mencionado conceito adquire 10 diferentes significados, que podem ser considerados como indicadores de mudanças, mencionados a seguir:

- Mudança nos padrões de chuva;
- Redução da cobertura vegetal;
- Secagem das fontes de recursos hídricos;
- Surgimento de pragas e doenças nas plantações;
- Perda de fertilidade do solo;
- Secagem de pântanos;
- Erosão e perda de fertilidade do solo;
- Uso crescente de tecidos industrializados em vez de peles de animais.

Todos os significados atribuídos a "degradação ambiental" são utilizados em diferentes circunstâncias e funcionam como indicadores de mudanças ambientais, em especial, aquelas de caráter negativo.

A apresentação e rápida análise dos textos acima nos mostram e, ao mesmo tempo reforçam, a tendência geral das pesquisas na atualidade. Muitos são os esforços no sentido do resgate e valorização do saber e tecnologias tradicionais, com a expectativa de que uma possível utilização ou adoção dessas tecnologias possa contribuir para a sustentabilidade no uso dos recursos.

Não vamos discutir, aqui, a adequação das justificativas teóricas para a adoção de tais procedimentos, mas apenas mencionar que se estão operando mudanças significativas na forma com que se vem trabalhando os indicadores, particularmente aqueles ligados ao tema da desertificação. Nesse caso, parece haver um interesse maior no aspecto "participação", dado o fato do problema da desertificação ocorrer em regiões áridas e semi-áridas, marcadas pelo tradicionalismo e "ruralismo" das atividades econômicas.

Parece claro que esse novo *modus operandi* da prática científica não resolve os problemas que mencionamos no Capítulo 2, mas acrescenta outras questões ao nosso já complicado problema. Deveríamos, em princípio, considerar os conhecimentos tradicionais e seus indicadores como parte do problema e do objeto de pesquisa o que, evidentemente, acrescenta o problema da "tradução", compatibilização de perspectivas e interpretação por parte do nosso próprio sistema científico.

CONCLUSÃO

Vimos que os problemas específicos para o desenvolvimento de um sistema de indicadores de desertificação esbarram em questões de ordem teórico-metodológica, assim como no próprio *modus operandi* da prática acadêmica, onde considerações acerca da valorização dos "conhecimentos tradicionais" ou da "participação" das populações locais passam a ter importância na construção do conhecimento.

Como se isso não bastasse, dificuldades de consenso na comunidade científica para a definição do conjunto mínimo de indicadores capazes de identificar e explicar a desertificação se somam à recorrente falta de dados confiáveis, a uma certa "marginalização" das terras secas em relação aos mercados e, finalmente, à inexistência de uma "economia das terras secas", capaz de mostrar as vantagens comparativas e/ou competitivas em relação a outros ambientes de produção, o que poderia gerar maior interesse na compreensão dos problemas.

Por todas essas razões, estudos mais aprofundados e detalhados sobre o problema não foram produzidos, o que contribui fortemente para o atraso nos estudos sobre desertificação.

Isso, evidentemente, não quer dizer que o problema não exista e não possa ser tratado com os instrumentos disponíveis. Em todos os continentes e em mais de 100 países em todo o mundo a desertificação tem sido considerada como um problema de dimensões incalculáveis. Nos Estados Unidos e em muitos países da Europa tem havido um grande número de iniciativas em pesquisa e importantes investimentos em recuperação de áreas em processo de desertificação. Já existe até a percepção de que um programa europeu de luta contra a desertificação deve ser criado.

Na América Latina e Caribe a questão tem tido certa atenção por parte de alguns países, embora os recursos financeiros para a pesquisa e programas nacionais sejam ainda inexpressivos. No entanto a preocupação com a identificação e monitoramento da

desertificação tem tido atenção de pesquisadores no Chile, Argentina, México e Brasil. Isso, evidentemente, faz com que o trabalho avance, mesmo que vagarosamente.

No Brasil, os trabalhos existentes sobre a desertificação e seus indicadores precisariam de grande atenção da parte do governo, pois a geração de conhecimentos e a obtenção de dados nessa área são onerosas e demoradas. Infelizmente as instituições governamentais têm agido "por espasmos", isto é, não se têm dedicado a uma "ação contínua" sobre o tema, o que acaba provocando atrasos e perdas a cada refluxo no interesse público sobre o assunto. Deve-se mencionar, também, que em muitos casos instituições governamentais se esforçam por mascarar e esconder o problema, como se o reconhecimento de sua existência pudesse "atrapalhar" o desenvolvimento do semi-árido e do Nordeste brasileiro.

Finalmente, cabe mencionar que os sistemas de indicadores existentes, ainda que insuficientes e necessitando de desenvolvimentos, são os únicos instrumentos disponíveis para a compreensão do problema. Não se trata, portanto, de renegar a existência da desertificação pela falta de uma metodologia adequada para sua identificação e compreensão, mas de buscar os melhores instrumentos teórico-metodológicos .

A proposta elaborada para o Secretariado da Convenção pode ser uma primeira tentativa para abordar a questão em nível nacional, criando alternativas reais para a geração de conhecimentos sobre o assunto e, por via de consequência, o aprimoramento dos instrumentos metodológicos disponíveis.

BIBLIOGRAFIA BRASILEIRA SOBRE DESERTIFICAÇÃO⁴⁶

AB'SÁBER, A.N. *Nordeste Seco: uma bibliografia seletiva*. São Paulo: Universidade de São Paulo; Instituto de Geografia. Biblio-Geo 3, 1979.

Palavras-chave: [Bibliografia Geral]

Resumo: O autor apresenta uma listagem bibliográfica para o Nordeste seco, classificando-o por áreas. As referências tratam de aspectos físicos, geográficos, ecológicos e biológicos.

ALBUQUERQUE, L.B. *Educação Ambiental, Interdisciplinaridade e Método no Estudo da Desertificação*. Teresina, Piauí: Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. Carta Cepro 15 n° 1, Jan/Jun., 1994.

Palavras-chave: [Bibliografia, Desertificação, Interdisciplinar, Geral]

Resumo: A complexidade dos estudos ambientais recomendam um tratamento metodologicamente diversificado e interdisciplinar. O trabalho também discute a identidade de um programa de pós-graduação voltado para a desertificação.

ALHO, C.; Braun, R.; CARNEIRO, C.L. (eds.) *Desertificação no Nordeste: questionário sobre desertificação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA*. Brasília: [s. ed.], 1987.

Palavras-chave: [Bibliografia diagnóstico, Nordeste]

Resumo: O trabalho apresenta uma caracterização geral da região Nordeste baseada em dados de 1970 e 1980, formalizados no *Desertification Questionnaire da UNEP*, onde se pretende avaliar o progresso da implementação do Plano de Ação de Combate a Desertificação. Talvez valesse a pena uma nova aplicação desse questionário com algumas adaptações.

⁴⁶ Extraída do trabalho elaborado por Rodrigues, V. 1997, com autorização do autor.

AOUAD, M.S.; CONDORI, R.V. “Desertificação na Bahia: levantamento preliminar de áreas vulneráveis”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave:[Bahia, Desertificação, Indicadores, Métodos].

Resumo: O trabalho apresenta uma proposta de mapeamento de áreas vulneráveis, mas baseado no conceito climático de deserto. Usando índices de aridez, mapeia o estado em diferentes regiões. Usa também imagens LANDSAT.

AUDRY, P.; SUASSUNA, J. (eds.) *A Salinidade das Águas Disponíveis para a Pequena Irrigação no Sertão Nordestino: caracterização, variação sazonal, limitações de uso*. Recife: CNPq, 1995.

Palavras-chave: [Água, Irrigação, Nordeste, Salinidade]

Resumo: O trabalho, muito rico em dados, tabelas e gráficos, apresenta um panorama geral das águas do Nordeste, discute a questão da salinidade e apresenta algumas medidas relativas ao uso das águas superficiais na irrigação.

BAUMGRATZ, S.S; BOAVENTURA, R.S. “Erosão Acelerada e Desertificação em Minas Gerais”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Erosão, Indicadores, Métodos, Minas Gerais].

Resumo: O trabalho avalia os processos de desertificação, partindo unicamente do fator erosão. Relaciona diferentes unidades geomorfológicas do Nordeste e o potencial de erosão dos solos. Estuda algumas áreas-piloto e apresenta um modelo para avaliação de intensidade da desertificação em áreas urbanas e não-urbanizadas.

BOAVENTURA, R.S. “Erosão Acelerada e Desertificação”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986, pp. 79-83.

Palavras-chave: [Conceito, Desertificação, Geral].

Resumo: Apresenta uma análise comparativa entre tipos de erosão e desertificação e conclui dizendo que erosão acelerada é um parâmetro para os estudos de desertificação.

BOAVENTURA, R.S. “Sugestões para Ampliação do Conceito de Desertificação. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986, pp. 79-83.

Palavras-chave: [Conceito, Desertificação, Geral].

Resumo: O trabalho define desertificação e cria novos conceitos como: processo de desertificação, áreas de desertificação, área propensa à desertificação e deserto específico. Confunde mais do que esclarece.

BORGES, J.C. “Áreas Vulneráveis à Desertificação no Rio Grande do Norte”. In: *Caderno Norte Riograndense de Temas Geográficos*. Natal: UFRN, vol. 4(5), 1989, pp. 25-30.

CARVALHO, O. “O Impacto Social da Seca no Nordeste”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel - Brasil, 1994.

Palavra-chave: [Seca, Nordeste, Desertificação, Conceito]

Resumo: Embora o trabalho apresente algumas discussões sobre as relações entre seca e desertificação, do ponto de vista conceitual, ele se detém mais precisamente na discussão dos problemas ocorridos com a seca de 1993, apresentando uma análise geral e conclusões e recomendações.

CARVALHO, V.C. de: “O Uso de Sensoriamento Remoto para um Estudo de Caso de Desertificação, a partir da análise de cobertura vegetal de Quixadá - PE. (resumo)” In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste*. Brasília SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Métodos, Sensoriamento Remoto, Pernambuco].

Resumo: Esse trabalho é pioneiro quanto à aplicação de sensoriamento remoto na tentativa de se identificar, caracterizar e estudar os processos de desertificação no Brasil.

CHAVES, I.B. “Desertificação no Estado da Paraíba”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Conceito, Erosão, Desertificação, Indicadores, Paraíba].

Resumo: O trabalho pretende caracterizar a susceptibilidade à desertificação na Paraíba, partindo de informações de: chuva, solo, vegetação e uso da terra. Interessante por citar o trabalho de CHAVES, I.B. & DINIZ, E.J. “Erosividade de chuvas no Estado da Paraíba”. In: *Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo*. Recife: SUDENE/UFPE, 1981, pp. 136-147.

CONTI, J.B. *Desertificação nos Trópicos. Proposta de Metodologia de Estudo Aplicada ao Nordeste Brasileiro*. Tese apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, Título de Livre-Docente, 1995

Palavras-chave: [Revisão Bibliográfica, Conceito, Indicadores, Clima, Precipitação, Geral].

Resumo: O trabalho apresenta uma excelente revisão bibliográfica sobre desertificação no Brasil. No entanto, apresenta controvérsias quanto ao conceito da desertificação quando restringe o estudo a indicadores climáticos para identificar a gravidade da situação.

DUQUE, G. *Solo e Água no Polígono das Secas*. 3ª ed. Fortaleza: DNOCS, 1953.

Palavras-chave: [Conceito, Saarização, Nordeste]

Resumo: Uma das primeiras publicações referindo-se aos processos de degradação dos solos no Nordeste, e sua conseqüente perda da capacidade produtiva. O autor não usa a expressão desertificação, mas trabalha bem com o conceito que

temos atualmente, principalmente quando afirma que não haverá um deserto físico como o Saara, nem haverá diminuição de chuvas mas sim a formação de um deserto econômico.

FARIA, H.B. de: “Identificação de Núcleos de Desertificação na Região Seridoense do Estado do Rio Grande do Norte”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Causas, Desertificação, Rio Grande do Norte].

Resumo: Trata-se de um diagnóstico de identificação de áreas em processo de desertificação realizado por volta de 1978/79. Caracterizou a área da Microrregião do Seridó e apresenta uma proposta de trabalho para estudo da área.

FERREIRA, D.G. *et al.* “Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnósticos e perspectivas”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel - Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Desertificação, Diagnóstico, Indicadores, Métodos, Nordeste]

Resumo: Segunda etapa do diagnóstico da desertificação no Nordeste. Apresenta uma descrição mais precisa dos indicadores.

FILGUEIRAS, T.S. “Desertificação em Gilbués, Piauí: uma análise agrostológica”. In: *Cadernos de Geociências 7*. Teresina, Piauí: IBGE/Diretoria de Geociências, 1991.

Palavras-chave: [Desertificação, Gilbués, Gramíneas, Levantamento Florístico, Piauí]

Resumo: O trabalho apresenta um levantamento preliminar das gramíneas da região de Gilbués - PI. Registra 33 espécies e 24 gêneros. Discute o papel destas plantas na recuperação de áreas degradadas.

FUNDAÇÃO Grupo Esquel Brasil (org. ed.): *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília, 1994.

Palavras-chave: [Biodiversidade, Degradação Ambiental, Desertificação, Seca, Nordeste].

Resumo: Apresenta uma coletânea de 23 trabalhos sobre temas e autores diversos, os trabalhos de nosso interesse estão listados nesta bibliografia. Como parte do seu conteúdo o trabalho apresenta um texto com subsídios para a elaboração de um plano nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca, fruto de uma discussão ampla com a comunidade em geral.

GARCIA, G.J.; SOUTO, J.J. *Identificação e Mapeamento de Áreas de Desertificação sob Clima Úmido no Brasil*. Geociências, São Paulo: [s. ed.], nº 8, 1989, pp. 68-78.

Palavra-chave: [Erosão, Rio Grande do Sul, Desertificação]

Resumo: O trabalho trata dos estudos dos processos de erosão dos solos no Rio Grande do Sul. Propõe-se a mapear áreas desertificadas, intermediárias e de risco, sem definir o que se entende por desertificação, a não ser confundi-la com processos erosivos intensos.

LEITE, F.R.B.; SOARES, A. M. L.; MARTINS, M. L. R.: “Áreas Degradadas Susceptíveis aos Processos de Desertificação no Estado do Ceará: segunda aproximação”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel – Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Ceará, Desertificação, Diagnóstico, Métodos, Seca, Sensoriamento Remoto, Susceptibilidade].

Resumo: Trata-se de uma segunda aproximação do trabalho de Soares (1995), só que substituí o cartograma das áreas dos municípios considerados semi-áridos por um mapa de isolíneas com índices de aridez.

LEMONS, J.J.S. *Desertification of Drylands in Northeast of Brazil*. [s. l.]University of California, Riverside; Federal University of Ceará; CNPq, 1995.

Palavras-chave: [Indicadores, Conceito, Nordeste, Metodologia].

Resumo: O trabalho, embora atual, parte de conceitos divergentes da Convenção. Usa pacotes estatísticos tipo PCA e FA, para analisar séries de dados do IBGE, para municípios do Nordeste. Retira então 3 índices: ID (de Desertificação); IRRD (de Desenvolvimento Rural Relativo) e IRD (de Desenvolvimento Relativo). Usa indicadores socioeconômicos (Produtividade de Milho e Feijão, Capacidade de Carga da Pastagem) e Cobertura Vegetal. A metodologia poderá ser interessante se houver uma interpretação qualitativa das variáveis utilizadas, considerando que muitos dos municípios dados como graves sequer estão incluídos nas áreas de susceptibilidade. Alteração em algumas dessas variáveis podem-se dever a seca e não a desertificação.

MARQUES, J.G.W. *Da necessidade de Pesquisa sobre Desertificação no Estado de Alagoas: relatório*. 1(09/10), 1980 (mimeo):

Palavras-chave: [Alagoas, Desertificação, Metodologia]

Resumo: O trabalho apresenta uma proposta de metodologia para estudo da desertificação no estado de Alagoas. Apresenta também uma cópia da moção sobre desertificação aprovada pelo I Simpósio sobre Patrimônio Cultural.

MARQUES, J.G.W. “Considerações sobre a Desertificação Nordestina, notadamente no estado de Alagoas”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Núcleos, Indicadores, Diagnóstico, Alagoas]

Resumo: Trata-se de um informe sobre algumas viagens de campo feitas pelo autor para constatação de áreas desertificadas em Alagoas.

MATALLO JUNIOR, H: “Diretrizes para a Elaboração do Plano Nacional de Combate à Desertificação”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel – Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Desertificação, Diagnóstico, Métodos, Plano de Ação, Seca, Geral, Nordeste]

Resumo: O autor propõe uma série de medidas para implantação de um plano nacional. As ações básicas estão fundamentadas nas áreas-programa contidas no Capítulo 12 da Agenda 21.

MENDES, B.V. “Desertificação do Semi-Árido”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Causa, Processos, Nordeste]

Resumo: Apresenta opiniões gerais e "pessoais" sobre os processos de desertificação no Nordeste e suas causas antrópicas.

MONTEIRO, C.A.F. *On the Desertification in the Northeast Brazil and Man's Role in this Process. Latin American. Studies* nº 9, Ibaraki, Japan: The University of Tsukuba, 1988.

Palavra-chave: [Natureza, Semi-Árido, Geossistema, Desertificação, Paisagem].

Resumo: Analisa os planaltos secos situados nas divisas entre Ceará, Paraíba e Pernambuco, enfatizando a relação entre o habitante do sertão e seu meio. Divide a área em sete geossistemas(ou unidades ambientais).

MORTIMORE, M *Desertification in North East Brazil: report on a visit to Nucleo Desert*. Teresina, Piauí: Federal University of Piauí, 1994.

Palavras-chave: [Desertificação, Gilbués, Indicadores, Metodologia, Piauí].

Resumo: Esse relatório de viagem, além de apresentar uma análise de alguns trabalhos realizados em desertificação, apresenta uma boa discussão sobre os indicadores usados pelo Núcleo Desert e algumas sugestões sobre estratégias para um plano de pesquisa no Desert.

NERI, M.S.A. *Processo de Desertificação: o caso de São José do Seridó*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1982.

Palavras-chave: [Pluviometria, Temperatura, Deserto, Ecossistema, Meio Ambiente].

Resumo: Trata-se de monografia apresentada como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Geografia. Analisa dados técnicos e pluviométricos de São José de Seridó em 1979-81 e registra a direção do vento no campo. Identifica núcleos de desertificação pelo critério da densidade da biomassa.

NIMER, E. “Subsídio ao Plano de Ação Mundial para Combater a Desertificação - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)”. In: *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro: IBGE, 42(3), 1980.

Palavras-chave: [Desertificação, Clima, Zoneamento, Nordeste]

Resumo: Trabalho pioneiro no zoneamento de áreas predispostas à desertificação no Brasil. Uma rica discussão das questões climáticas relacionadas à desertificação. Baseado em dados climáticos apresenta o Mapa de Zoneamento sistemático de áreas mais predispostas à desertificação.

NIMER, E. “Desertificação: realidade ou mito?”. In: *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro: IBGE, 50(1), 1988.

Palavras-chave: [Desertificação, Nordeste, Conceitos, Geral]

Resumo: Um trabalho muito bom quando se trata da discussão conceitual entre deserto e desertificação, mais ainda pelo lado dos desertos. Rico em dados mundiais, particularmente africanos. Muito boa discussão sobre os mitos.

OLIVEIRA-GALVÃO, A.L.C. *Estudo de Processos de Desertificação no Nordeste Brasileiro, a partir de imagens de sensores remotos orbitais*. Brasília: IBAMA/DIRPED/CSR, 1991.

Palavras-chave: [Desertificação, Indicadores, Núcleos, Sensoriamento Remoto, Nordeste].

Resumo: Na verdade trata-se de uma proposta de projeto a ser executada pelo Centro de Sensoriamento Remoto do IBAMA. Propõe que os trabalhos sejam realizados em Gilbués-PI e Microrregião do Seridó. Apresenta uma metodologia utilizando-se de imagens LANDSAT.

OLIVEIRA-GALVÃO, A.L.C. “Caracterização Geoambiental em Região Submetida aos Processos de Desertificação - Gilbués-PI: um estudo de caso”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel – Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Desertificação, Diagnóstico, Métodos, Sensoriamento Remoto, Zoneamento, Piauí].

Resumo: A autora faz inicialmente uma ampla discussão sobre o uso do sensoriamento remoto (TM) como técnica de estudo e identificação de áreas degradadas, a partir do exemplo aplicado do núcleo de Gilbués. Identifica 19 paisagens diferentes para a região. Ao final, apresenta algumas sugestões para combater o processo na área. O trabalho apresenta fotos e mapas.

REIS, J.G. (ed.) *Desertificação no Nordeste*. Recife: Sudene, 1988.

Palavras-chave: [Conceitos, Desertificação, Indicadores, Nordeste].

Resumo: Apresenta discussões conceituais sobre o nome Desertificação, e um conceito novo: Esterilização Ambiental. Apresenta de modo geral algumas linhas de ação para combater o problema.

RODRIGUES, V. “Environmental Problems in Arid Zones”. In: *Study Week on: a modern approach to the protection of the environment*. Marini-Bettòlo, GB: Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia 75(1, 2-7/November), 1987.

Palavras-chave: [Desertificação, Ecologia de Zonas Áridas, Indicadores, Piauí, Geral].

Resumo: O trabalho apresenta uma breve situação da degradação das terras secas com dados do PNUMA. Caracteriza os processos de degradação ambiental nessas áreas. Discute possíveis soluções, relacionando as causas com as atividades humanas. Ao final, informa sobre projetos realizados no Piauí de combate à desertificação

RODRIGUES, V *et al.* “Situação da Desertificação no Estado do Piauí”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Diagnóstico, Gilbués, Piauí].

Resumo: O estudo apresenta uma descrição detalhada do Núcleo de Desertificação de Gilbués, no sul do Piauí, com uma boa discussão sobre dados climáticos, vegetação, condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas, fauna e estudos socioeconômicos. Apresenta figuras, mapas e tabelas.

RODRIGUES, V *et al.* “Processos de Desertificação no Estado do Piauí”. In: *Carta Cepra* 12(2), Ago/Dez, Teresina, Piauí: Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, 1987, pp. 85-105.

Palavras-chave: [Desertificação, Diagnóstico, Gilbués, Piauí].

Resumo: O estudo apresenta uma descrição detalhada do Núcleo de Desertificação de Gilbués, no sul do Piauí, com uma boa discussão sobre dados climáticos, vegetação, condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas, fauna e estudos sócio-econômicos. Apresenta figuras, mapas e tabelas.

RODRIGUES, V. *et al.* “Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas”. In: GOMES, G. M.; SOUZA, H. R. de; MAGALHÃES, A. R. (eds.) *Desenvolvimento Sustentável no Nordeste*. Brasília: IPEA, 1995.

Palavras-chave: [Desenvolvimento Sustentável, Desertificação, Indicadores, Nordeste].

Resumo: O trabalho, basicamente desenvolve uma nova metodologia de identificação dos processos de desertificação. Considera indicadores físicos, biológicos e socioeconômicos. Apresenta também sugestões para um plano de combate à desertificação.

RODRIGUES, V.; MOITA FILHO, O.; DEL'ARCO, M. R. (eds.) *Relatório Preliminar da Segunda Fase do Projeto de Identificação de Áreas em Processo de Desertificação no Estado do Piauí. "Núcleo de Desertificação de Gilbués"*. Teresina, Piauí: Universidade Federal do Piauí, 1979.

Palavras-chave: [Causas, Conseqüências, Desertificação, Gilbués, Piauí].

Resumo: O trabalho é um relatório do Projeto de Pesquisa realizado pelo Departamento de Biologia da Universidade Federal do Piauí, sobre identificação de áreas em processo de Desertificação no estado do Piauí, particularmente no Núcleo de Desertificação de Gilbués. Apresenta uma caracterização física, biológica e socioeconômica da região. Como anexos, apresenta: mapas, fotografias e análises de solo.

RIBEIRO, L.P. *Análise das Possibilidades de Ocorrência de Desertificação na Região Oeste da Bahia*. Salvador: UFBA, [s. d.] (mimeo).

Palavras-chave: [Bahia, Desertificação, Fronteira Agrícola].

Resumo: O texto é uma análise sobre a possibilidade de desertificação no oeste da Bahia tendo em vista a expansão agrícola dos grandes projetos de arroz e soja.

SÁ, I.B.; FOTIUS, G.A.; RICHÉ, G.R. “Degradação Ambiental e Reabilitação Natural no Trópico Semi-Árido Brasileiro” In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel - Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Degradação Ambiental, Solos, Cobertura Vegetal, Reabilitação, Nordeste]

Resumo: Do ponto de vista conceitual o trabalho é nulo. Interessante é a associação que se faz entre tipos de solos e cobertura vegetal especialmente pela indicação das espécies características para cada tipo ou associação de solos. Apresenta um zoneamento das áreas em processos de degradação ambiental no Nordeste.

SAMPAIO, E.V.S.B.; SOUTO, A.; RODAL, M.J.N.; CASTRO, A.A.J.F.; HAZIN, C. “Caatingas e Cerrados do Nordeste: biodiversidade e ação antrópica”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel - Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Biodiversidade, Degradação Ambiental E Nordeste]

Resumo: Trabalho pioneiro nessa área, apresenta um levantamento sobre o número de espécies da flora e fauna para os ecossistemas da Caatinga, Cerrado e

Carrasco no nordeste. Destaca a carência de trabalhos e os principais fatores que degradam a biodiversidade.

SANTOS, M.M. “Identificação dos Núcleos de Desertificação no Estado de Sergipe”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Indicadores, Sergipe].

Resumo: O trabalho apresenta um diagnóstico para o estado de Sergipe. Trabalha também com conceitos físicos (solos). Divide o estado em 4 áreas. No final apresenta algumas propostas de educação ambiental e de estudos de áreas-piloto.

SEMA. S.P.L. *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Nordeste].

Resumo: Esse documento se constitui de importância histórica, pois foi neste seminário que pela primeira vez se discutiu de forma mais ampla a questão da desertificação no Nordeste, principalmente as questões conceituais e os diagnósticos por estado. Interessantes são as conclusões dos grupos de trabalho.

SILVA, F.B.R.; *et al*: *Zoneamento Agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e socioeconômico*. Brasília: EMBRAPA-CPATSA/SNLCS, 1992.

Palavras-chave: [Dados, Indicadores, Nordeste, Zoneamento].

Resumo: Esse trabalho apresenta um conjunto muito importante de dados que podem servir de indicadores para a desertificação. Acompanha um atlas com informações de todas as zonas encontradas. São detectadas 172 unidades geoambientais.

SILVA, G.G. da. *A Problemática da Desertificação no Ecossistema da Caatinga do Município de São João do Cariri - PB*. Monografia apresentada ao curso de especialização do DESERT, 1993.

Palavras-chave: [Bibliografia, Conceito, Indicadores, Paraíba].

Resumo: Trata-se de uma monografia onde o autor usa conceitos gerais sobre desertificação e clima para explicar os processos de desertificação no município estudado, usa causas naturais e antrópicas para explicar as causas da desertificação. Apresenta 10 espécies vegetais indicadoras de desertificação.

SILVA, J.E. & RESCK, D.V.S. “Aspectos da Degradação de Solos na Região dos Cerrados”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel – Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Cerrado, Degradação Ambiental, Solos, Desertificação, Geral]

Resumo: Importante trabalho por descrever os processos físico-químicos de degradação dos solos nos cerrados, relacionando-os aos processo de uso e ocupação. Rico em dados, tabelas e gráficos. Indica medidas preventivas de controle da degradação.

SOARES, A.M. *et al.* “Áreas Degradadas Susceptíveis aos Processos de Desertificação no Ceará”. In: GOMES, G. M. ; SOUZA, H. R. de; MAGALHÃES, A. R. (eds.) *Desenvolvimento Sustentável no Nordeste*. Brasília: IPEA, 1995.

Palavras-chave: [Ceará, Desertificação, Diagnóstico, Sensoriamento Remoto]

Resumo: O trabalho realiza um diagnóstico de áreas susceptíveis à desertificação para o estado do Ceará, partindo do índice de aridez proposto pela ONU (P/ETp). No entanto, considera apenas o intervalo de 0,30 a 0,50, associado a uma análise temporal de imagens de satélite, considerando as variáveis grau de reflectância e redução da biomassa (áreas degradadas).

TAVARES, S. *Ocorrência Desertificação em Pernambuco?*. [s. l. d.].

Palavras-chave: [Bibliografia, Desertificação, Indicadores, Nordeste, Pernambuco]

Resumo: O texto trata-se de uma palestra feita a convite da SEMA e Sudene, onde o autor questiona e discorda da obra do Prof. Vasconcelos Sobrinho, basicamente provocado pelas divergências conceituais sobre desertificação. No caso, o autor discorda da existência de processos climáticos de formação de deserto.

TORRICO, E.M. “Uso Atual e Perspectiva do Uso Potencial Sustentável dos Recursos Naturais Renováveis do Nordeste”. In: *Projeto Áridas - GT I: recursos naturais e meio ambiente*. Brasília: Seplan, 1994.

Palavras-chave: [Nordeste, Indicadores, Degradação Ambiental].

Resumo: Esse trabalho utiliza conceitos de uso atual do solo, uso potencial, uso potencial sustentável e a relação uso atual/uso potencial. Tal metodologia gera três coeficientes: de Uso; de Excesso e de Saturação. A base de dados é o Censo Agropecuário de 1985.

UNIVERSIDADE do Estado da Bahia. *Proposta de Trabalho da Famesf à Rede de Pesquisa em Desertificação*. Juazeiro: UNEB/Famesf/Nupex, 1994.

Palavras-chave: [Bahia, Pesquisa, Salinidade].

Resumo: Esse trabalho apresenta um conjunto de 4 projetos de pesquisa ligados à questão da salinidade e um projeto de extensão relativo à capacitação e extensão rural.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. “Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas”. In: *Anais do ICB*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1971, pp. 69-73.

Palavras-chave:[Desertificação, Nordeste, Núcleos].

Resumo: Apresenta suas idéias iniciais sobre a desertificação no Nordeste, incluindo suas primeiras colocações sobre núcleos de Desertificação.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. *O Deserto Brasileiro: projeto do trópico árido*. Recife: UFRPe, 1974.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. “Metodologia para Identificação de Processos de Desertificação; Manual de Indicadores. In: *Encontro dos Órgãos de Preservação e Controle Ambiental do Nordeste: anais*. Recife: Sudene, 1978.

Palavras-chave: [Causas, Nordeste, Desertificação, Indicadores, Metodologia].

Resumo: Esse trabalho, pela primeira vez, apresenta uma proposta metodológica para estudo da desertificação no Brasil. Discute um conjunto de indicadores físico-biológicos e socioeconômicos. Também, pela primeira vez, apresenta a idéia de Núcleos de Desertificação. Acompanha mapas e fotografias. Em anexo a *Carte Mondiale de la Desertification*.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. “Identificação de Processos de Desertificação no Polígono das Secas no Nordeste Brasileiro”. In: *Primeiro Simpósio Nacional sobre Ecologia: anais*. Recife: Sudene, 1978.

Palavras-chave: [Desertificação, Indicadores, Núcleos, Pernambuco].

Resumo: Além dos indicadores apresentados em trabalhos anteriores, o autor define uma Área Piloto I no estado de Pernambuco na Região de Salgueiro, Parnamirim, Cabrobó e Itacuruba, e Área Piloto II no estado da Paraíba, abrangendo os municípios de Cabaceiras e Teixeira e áreas próximas. Apresenta um relatório de viagem de campo com breve caracterização da área. Em anexo, mapas e fotos.

VERAS JUNIOR, A.dos S. “Resumo dos Trabalhos sobre Desertificação no Estado do Ceará”. In: *Seminário sobre Desertificação no Nordeste: anais*. Brasília: SEMA/SPL, 1986.

Palavras-chave: [Desertificação, Ceará].

Resumo: O trabalho é um resumo onde se destaca apenas a existência do núcleo de desertificação de Irauçuba, com uma área aproximada de 1.451 Km².

VERAS, E.L. “Identificação de Técnicas de Processamento Digital de Dados Orbitais do Sensor “Thematic Mapper” - Landsat 5, que favorecem o estudo de feições em áreas submetidas aos processos de desertificação – Gilbués – PI”. In: *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*. Brasília: Fundação Grupo Esquel - Brasil, 1994.

Palavras-chave: [Desertificação, Diagnóstico, Técnicas, Sensoriamento Remoto, Zoneamento, Piauí].

Resumo: O autor faz uma ampla discussão sobre o uso e aplicação de técnicas de sensoriamento remoto (TM Landsat 5) como técnica de estudo e identificação de áreas degradadas. Como exemplo aplica a técnica ao núcleo de Gilbués. Conclui que os resultados obtidos são bons para identificação de áreas antropizadas. Indica, nas conclusões, que essa técnica de realce pode ser aplicada em outras áreas, principalmente aquelas submetidas a grande projetos. O trabalho apresenta fotos e mapas.

**PROPOSTA DE UM SISTEMA BÁSICO DE
INDICADORES PARA IDENTIFICAÇÃO E
MONITORAMENTO DOS PROCESSOS DE
DESERTIFICAÇÃO NA AMÉRICA LATINA E CARIBE:
VERSÃO RESUMIDA⁴⁷**

a) Introdução

A discussão sobre os processos de desertificação vem evoluindo desde os anos 70, em conformidade com as sucessivas definições formuladas pela comunidade científica. Vários autores têm mostrado as alterações do conceito ao longo do tempo e as correspondentes mudanças nas formas de entendimento dos processos, o que tem implicação direta na escolha dos indicadores para a identificação, o estudo e o monitoramento da desertificação.

Apesar dos esforços realizados, não se dispõe, até o momento, de uma metodologia que seja consensual entre a comunidade científica e, tampouco entre os órgãos responsáveis pela formulação das políticas de enfrentamento destes processos nos diferentes países.

As diferenças nas metodologias de avaliação dos processos e o desacordo sobre os indicadores básicos podem causar dificuldades a longo prazo, especialmente se considerarmos que as necessidades de investimento para o controle e recuperação das áreas em processo de desertificação são estimadas como sendo da ordem de alguns bilhões de dólares. Isto significa a necessidade de diagnósticos precisos, usando parâmetros conhecidos e aceitos internacionalmente, pois se traduzem em grandes cifras econômicas.

⁴⁷ Do original SCHENKEL, C. & MATALLO, H. 1999.

O trabalho que ora apresentamos foi elaborado para o Secretariado da Convenção da Desertificação e apresentado na *IV Reunião Regional da América Latina e Caribe para a Implementação da Convenção*, em Antigua e Barbuda em 1998 e esperamos que possa servir como contribuição ao debate sobre o tema.

b) Metodologia

O fim desta proposta foi o de contribuir para uniformizar os procedimentos de identificação e monitoramento dos processos de desertificação na região latino americana.

Os indicadores propostos não são voltados para estudos de natureza acadêmica sobre os processos de desertificação, mas, ao contrário, têm um caráter prático com vistas à identificação desses processos e a formulação das políticas para seu controle.

Portanto, o que nos interessa, neste momento, é a identificação dos processos e seu monitoramento ao longo do tempo, levando em consideração que diferentes dimensões devem ser consideradas.

A seleção de indicadores para medir ou avaliar a desertificação, considerando as respectivas dimensões, deve obedecer alguns critérios básicos. Primeiro, o indicador deve refletir algo básico e fundamental, isto é, ter um significado próprio. Em segundo lugar, quanto mais claro e simples for o indicador, melhor. Um indicador deve, também, ser quantificável e sensível a mudanças mostrando tendências ao longo do tempo. Por sua vez, os dados devem estar disponíveis e serem fáceis de coletar.

No presente trabalho, buscamos conjugar os fatores acima mencionados, considerando um conjunto básico de indicadores que foram divididos em dois grupos:

Indicadores de Situação e Indicadores de Desertificação.

Em primeiro lugar, é preciso dizer algo acerca dos **Indicadores de Situação**. Nessa categoria foram incluídos os indicadores relativos a clima e à socioeconomia. Do ponto de vista conceitual, a desertificação é entendida como um conjunto de quatro situações: a) degradação do solo; b) degradação da fauna e flora; e, c) degradação dos recursos hídricos; d) com a conseqüente redução da qualidade de vida das populações afetadas.

Dado que o antropismo é entendido como o fator determinante para a degradação da terra, espera-se que os indicadores sociais e econômicos possam ajudar na caracterização do fenômeno. Deste modo, muitos têm tentado incluir indicadores tais como Nível Educacional, Taxa de Mortalidade, Nível de Renda etc., como indicadores de desertificação.

Parece-nos, como diria Mortmore (1994) um tipo de *hornet's nest*. Os indicadores sociais não podem ser considerados como de desertificação por muitos fatores diferentes: a) condições macroeconômicas podem ter impactos percucientes no nível local, tais como crise econômica ou atração de população para áreas com grandes investimentos; b) áreas com processo de desertificação podem coexistir tanto com indicadores que apresentem bons quanto maus resultados. (significa dizer que existem situações onde existem péssimos indicadores sociais e não existe processo de desertificação, e a situação inversa também é verdadeira, áreas onde existem bons indicadores sociais e desertificação); c) a ação governamental pode modificar o comportamento dos indicadores sociais sem que os padrões de exploração e degradação da terra sejam modificados. Portanto não se pode pensar que a desertificação leve, necessariamente, ao “deserto econômico”, pois o Estado pode, e freqüentemente o faz, intervir no processo induzindo redirecionamentos econômicos através de medidas compensatórias.

Uma área com desertificação e queda dos indicadores econômicos pode ser objeto de investimentos governamentais, bem como sofrer os efeitos de políticas macro-econômicas. Os investimentos, por exemplo, podem ser feitos em atividades tipicamente urbanas, atraindo as populações das áreas em desertificação e não interferindo na contenção destes processos. Assim, a maior parte dos indicadores econômicos devem ser considerados como sendo **Indicadores de Situação**.

Da mesma forma devem ser considerados os indicadores de clima. A precipitação, insolação, evapotranspiração são considerados os indicadores necessários para que se estabeleçam as áreas de risco (são utilizados nos cálculos do índice de aridez). Devem ser constantemente monitorados, pois a desertificação pode ter alguma consequência sobre eles, bem como sobre o clima regional e global. Isso, naturalmente, tem amplo interesse nos dias atuais e, portanto, deve ser objeto de acompanhamento, embora não sejam indicadores de desertificação *per se*.

O segundo grupo de indicadores a ser considerado no âmbito desta proposta é relativo à categoria **Indicadores de Desertificação**. Nesse grupo figuram aqueles indicadores que podem identificar o fenômeno em nível ambiental, isto é, os relativos a vegetação, solos e recursos hídricos.

Menciona-se, finalmente, que esse trabalho está de acordo com o que foi proposto pela Convenção da Desertificação, através da decisão 22/COP.1, que se refere ao documento ICCD/COP.1/CST/3 - *Report on Ongoing Work Being Done on Benchmarks and Indicators* e ao documento ICCD/COP.1/CST/3/Add.1 - *Supplementary Report on Work on Benchmarks and Indicators - Note by the Secretariat*.

A seguir passamos à discriminação dos dois grupos de indicadores.

Quadro-Resumo dos Indicadores de Situação e de Desertificação

Indicadores	Definição	Unidade de medida	Método	Periodicidade
Ind de Situação				
Clima				
Precipitação	Quantidade de chuva que cai numa determinada região num certo período de tempo	mm/dia/mês/ano	Coleta em estações meteorológicas	Diário
Insolação	Número * de horas diárias (duração) e intensidade de radiação total, o que permite que se calcule a evapotranspiração potencial.	Horas/ano	Coleta em estações meteorológicas	
Evapotranspiração	É a perda de água para a atmosfera, na forma de vapor. O seu conhecimento, associado com o ganho de água através da precipitação, permite determinar a disponibilidade hídrica de uma região.	mm/dia/mês/ano	Coleta em estações meteorológicas.	Diário
Sociais				
Estrutura de idades	Indicador dos efeitos da desertificação sobre a população humana local. Pode ser expressa como a relação entre o número de * crianças, homens, mulheres e velhos em relação à população total	% de homens, mulheres, crianças e velhos em relação à população total	Censo demográfico	Decenal
Taxa de mortalidade infantil	Número de mortes de crianças, com menos de 1 ano, para cada mil nascidas vivas.	Óbitos /1000	Censo e Pesquisa Hospitalar	A cada 10 anos para o Censo e 2 anos para a pesq. Hospitalar

Indicadores	Definição	Unidade de medida	Método	Periodicidade
Nível educacional	:Número de anos com educação formal.	Pessoas /Número de anos de freqüência à escola.	Pesquisa educacional.	Decena ou quinquenal
Econômico				
Renda per capita	Expressa a média de rendimento por habitante, permitindo verificar o nível de vida.	US\$ por habitante por mês ou ano	Pesquisa amostral domiciliar	A cada dois anos
Outro				
Uso do solo agrícola	Ocupação do solo agrícola por tipo de cultura (permanente, temporária, pastos nativos, pastos plantados, matas nativas)	Área/tipo de cultura	Censo agropecuário.	Decenal
Ind. de Desertificação				
Biológicos				
Cobertura vegetal	Porcentagem de uma determinada área com cobertura vegetal nativa. As mudanças da cobertura vegetal original são os primeiros indícios da ocupação humana. Sua importância fundamental está na proteção que exerce sobre o solo contra os efeitos erosivos. Sua eliminação ou diminuição, acompanhadas de técnicas inadequadas de uso e manejo dos solos permite que se iniciem e acelerem os processos de desertificação.	% de cobertura vegetal nativa em relação à área total	Imagens orbitais	A cada 5 anos

Indicadores	Definição	Unidade de medida	Método	Periodicidade
Estratificação da Vegetação	Número de estratos existente numa determinada área. Em geral os processos de desertificação uniformizam a vegetação em termos de estratos e número de espécies. As áreas mais degradadas têm * um único estrato	Número de estratos	Pesquisa de campo por amostra de território	A determinar
Composição específica	Espécies nativas existentes na área. Por extinção ou por eliminação natural do sistema, as espécies tendem a diminuir com o tempo. Relaciona-se com o antropismo e os métodos inadequados de manejo	Número de espécies	Pesquisa de campo por amostra de território	A determinar
Espécies indicadoras	Espécies associadas ao fenômeno de degradação de um ecossistema. Existem espécies que indicam o processo de empobrecimento do solo, seja por perda de fertilidade, por erosão ou salinização.	Espécies	Pesquisa de campo por amostra de território	A determinar
Físicos				
Índice de erosão	Identifica o processo de desagregação e transporte de sedimentos pela ação da água ou dos ventos. Permite identificar os locais com maiores índices de degradação	Não tem unidade específica. Sua gradação indica áreas Muito Grave, Grave e Moderada	Imagens orbitais	A cada 5 anos

Indicadores	Definição	Unidade de medida	Método	Periodicidade
Redução da disponibilidade hídrica	Redução da disponibilidade efetiva de recursos hídricos de superfície e/ou subterrâneos .	Vazão e nível dos lençóis subterrâneos	Monitoramento hídrico	Anual ou a determinar
Ind. agrícolas				
Uso do solo agrícola	Ocupação do solo agrícola por tipo de cultura (permanente, temporária, pastos nativos, pastos plantados, matas nativas)	Área/tipo de cultura	Imagens orbitais	A cada 5 anos
Rendimento dos Cultivos	Quantidade de um determinado produto colhido por unidade de área. Existem parâmetros conhecidos para a produtividade das culturas nos vários tipos de clima	Kg/ha	Pesquisa Agrícola	A cada um ou dois anos
Rendimento da Pecuária	Quantidade média de produção de carne e derivados para cada animal (por tipo de rebanho)	Kg/animal	Coleta de informação sobre a produção animal.	A cada um ou dois anos
Outro				
Densidade Demográfica	Razão do número de habitantes por quilômetro quadrado. Pode ser aplicado a um município, microrregião ou Estado. Dadas as condições de semi-aridez, as condições dos solos, a disponibilidade de água da região e a sua capacidade de suporte, adotou-se como fator de pressão sobre o meio-ambiente, a densidade igual ou superior a 20 hab/km2. As informações são coletados de dados censitários	Hab/km2	Censo	Decenal

c) Estratégia e metodologia de aplicação

A aplicação do conjunto de indicadores proposto pressupõe alguns passos básicos para permitir que se estabeleça um processo consistente para a avaliação e monitoramento da desertificação.

O primeiro deles (fase 1) é o Inventário Nacional, processo de aferição do conhecimento existente sobre o assunto e do potencial institucional e de recursos humanos para a implementação da metodologia de indicadores. Essa fase inclui informações relativas às áreas de susceptibilidade e às áreas afetadas pela desertificação no país. Inclui, ainda, uma descrição metodológica sobre a informação disponível, sobre os indicadores utilizados e a procedência dos dados.

Para essa fase, os instrumentos para a aquisição das informações estão a seguir desenhados. A aplicação destes instrumentos deve ser precedida por reuniões com os dirigentes das instituições detentoras dos dados, e um esforço para a criação de grupos de trabalho e/ou a nomeação de um representante no nível de cada instituição deve ser empreendido. Tal representante poderá responsabilizar-se pelo relatório institucional e poderá formar, junto com representantes de outras instituições, o Grupo de Trabalho que será envolvido em todo o processo.

O segundo passo(fase 2) é a Implementação da Metodologia de Indicadores. Essa fase segue as atividades previstas no *Project Profile (Selection of Indicators and Development of Methodologies for Evaluating and Monitoring Desertification)*

A terceira fase do processo diz respeito à implementação do sistema de monitoramento e banco de dados geo-referenciados. O monitoramento da desertificação tem início com uma avaliação temporal passada do processo. Significa que, em caso da existência de dados para o sistema de indicadores proposto, uma tomada desses dados com

intervalos de tempo a serem determinados (2, 3 ou mais anos) proporcionará o primeiro estudo sobre a evolução do processo no tempo. A partir daí, poderá ser montado o sistema para o futuro. Deve-se reafirmar que não se deve montar um sistema de monitoramento que seja contra a cultura técnica nacional. Ele deve-se incorporar aos padrões existentes para que, aos poucos, possa ir sendo modificado na direção que se quer.

No que diz respeito ao banco de dados geo-referenciados, uma explicação sobre a adequabilidade do sistema encontra-se no contexto da proposta do Sistema de Indicadores.

Resumo das fases:

Fase 1 – Inventário Nacional

Fase 2 – Implementação da Metodologia de Indicadores

Fase 3 – Implementação do Sistema de Monitoramento e Banco de Dados Geo-Referenciados

d) Como usar os indicadores

Os indicadores mencionados acima devem ser usados em combinação, pois nenhum deles pode, sozinho, prover as informações necessárias para o diagnóstico da desertificação.

Por outro lado, há várias possibilidades de combinações que poderiam, em alguns casos, nos trazer problemas, pois não existe uma fórmula para a aplicação desse conjunto de indicadores.

A seguir apresentamos um exemplo de aplicação, considerando duas situações extremas, uma sem desertificação e outra com tais processos.

Indicadores de desertificação	Unidade de medida	Exemplo de situações	Extremas
Biológicos		Nº Desert.	Desert.
Cobertura vegetal	Porcentagem (razão entre a área com vegetação nativa e a área total. Pode ser classificado como Alto (acima de 50%), Moderado (entre 40% e 70%) e Baixo (abaixo de 40%).	Alto	Baixo
Estratificação da vegetação	Número de estratos	3	1
Composição específica	Número de espécies	12	3
Espécies indicadoras	Espécies e número de espécies	1	2
Físicos			
Índice de erosão	Não há uma unidade específica de medida. Varia entre Muito Severo, Severo e Moderado.	Moderado	Severo
Redução da disponibilidade de água	Redução na vazão (para água superficial) e nos níveis das águas subterrâneas. Varia de Muito Alto (mais de 60% na redução da vazão); Alto (entre 20% e 60%) e Moderado (até 20% de redução da vazão)	Moderado	Muito Alto
Agrícolas			
Produtividade agrícola	Kg/Hectare (constante ou levemente declinante, declinante, fortemenete declinante)	Constante	Fortemente declinante
Produtividade da pecuária	Kg/animal (constante ou levemente declinante; declinante; fortemente declinante)	Crescente	Fortemente declinante
Outros			
Densidade demográfica	Habitantes/km ² . Muito Alta (> 30 hab/km ²); Alta (entre 15 and 30 hab/km ²) e Moderada (até 15 hab/km ²)	Moderada	Muito alto

Um possível método de aplicação poderia ser através da frequência em que os indicadores aparecem em cada uma das situações. Por exemplo: situação Muito Severa (acima de 80%), Severa (entre 40% e 80%) e Moderada (abaixo de 40%). Entretanto esta forma de aplicação e estes *scores* devem ser previamente discutidos e adequados a cada situação.

Deve-se ter em mente que esta proposta foi elaborada a fim de ser aplicada nos países da região latino-americana e caribenha e, portanto, adaptações de escala e mesmo de alguns dos indicadores devem ser feitas em caso de sua aplicação.

**ANAIS OF THE INTERNATIONAL SEMINAR ON
INDICATORS FOR ASSESSING DESERTIFICATION IN
THE MEDITERRANEAN, REALIZADO EM PORTO
TORRES, ITÁLIA, DE 18 A 20 DE SETEMBRO DE 1998**

ANDALORO, F. & RINALDI, A. *Fish Biodiversity Change in Mediterranean Sea as Tropicalization Phenomenon Indicator.*

Palavras-chave: Biodiversidade, Imigração de Peixes, Mudança Global.

Resumo: Os autores mostram as mudanças em andamento na ictiofauna do mar Mediterrâneo e as possíveis relações entre essas mudanças e o aumento da poluição, bem como a superexploração pesqueira.

ANGELAKIS, A. & KOSMAS, C. *Water Resources Availability in Relation to the Threat for Further Degradation in the Mediterranean Region: need for quantitative and qualitative indicators.*

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Distribuição de Precipitação, Degradação, Conservação de Água e Reuso, Indicadores.

Resumo: O trabalho mostra como a conservação de água e o reuso podem contribuir com a conservação de recursos hídricos e a diminuição da poluição na Comunidade Européia e, em especial, nos países do Mediterrâneo. Aponta também para a necessidade de desenvolvimento de sistema de indicadores para isso.

BASSO, F., BELLOTI, E., FARETTA, S., FERRERA, G., MANCINO, G., PISANTE, M., QUARANTA, G., TABERNER, M. *Degradation Processes in the Agri Basin: evaluating environmental sensitivity to desertification at basin scale.*

Palavras-chave: Desertificação, Degradação do Solo, GIS, Indicadores, Área Mediterrânea.

Resumo: Os autores mostram que a sensibilidade ambiental à desertificação na escala de bacia requer metodologia de aquisição e atualização de dados de forma integrada. Propõe uma metodologia integradora de dados alfanuméricos e cartográficos usando GIS.

BOCHET, E. & RUBIO, J. L. *Desertification Indicators: an appealing concept.*

Palavras-chave: Indicadores, Desertificação, Avaliação Ambiental, Organização Estrutural.

Resumo: Os autores mostram que, devido à complexidade das diferentes situações, nem um indicador ou um conjunto mínimo de indicadores pode diagnosticar o problema e suas tendências em todo o mundo. Deve ser escolhida e hierarquizada a seleção dos diferentes conjuntos de indicadores a serem aplicados em diferentes níveis de espacialidade. Essa "organização estrutural" afeta as metodologias de seleção e uso dos indicadores de avaliação. Finalmente, o autor propõe um pequeno número de indicadores para cada nível espacial a serem aplicados no Mediterrâneo.

BOLLE, H. J. *The RESMEDES Project: remote sensing of Mediterranean desertification and environmental stability.*

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Degradação de Solos, Desertificação.

Resumo: Nesse trabalho os autores mostram a aplicação de indicadores derivados de medidas obtidas através de satélite, e como as técnicas de sensoriamento remoto podem ajudar a entender os processos que levam à desertificação.

BORRELLI, G. & SCIORTINO, M. *The Role of Information in the Implementation of Global Conventions and to Combat Desertification.*

Palavras-chave: Informação, Convenções, Desertificação.

Resumo: A importância da informação para a garantia de sucesso das ações ambientais é enfatizada nesse artigo. Mostra, também, as estratégias e diferentes metodologias de uso da informação para a mobilização dos diferentes atores sociais.

BRANDT, J., THORNES, J., IMESON, A. *Limits to the Current Research on Indicators and Perspectives on their Future Use: the role of the MEDALUS project.*

Palavras-chave: Indicadores de Desertificação, Projeto MEDALUS, Modelos.

Resumo: O trabalho mostra as atividades do projeto MEDALUS no que diz respeito a indicadores de desertificação. Propõe os usuais parâmetros atmosféricos, vegetacionais e físicos.

CABARI, F., CAREDDU, M. B., MARINI, A., MELIS, M. T., MURA, M. PINTUS, C. *The Use of Satellite Remote Sensing Data for the Interpretation of Landscape Components.*

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Cobertura Vegetal, Sardenha.

Resumo: O trabalho consiste na leitura integrada dos múltiplos componentes da paisagem com a colaboração de diferentes disciplinas, usando metodologia de sensoriamento remoto. A área estudada é o norte da Sardenha e foram usadas imagens de Landsat TM.

CAMARDA, I. *Indicators of Degradation in Agro-Ecosystems.*

Palavras-chave: Degradação da Vegetação, Biodiversidade, Desertificação.

Resumo: O autor mostra que as mudanças na composição da vegetação é um dos principais indicadores da desertificação. Considera os indicadores biológicos para a identificação da desertificação, tais como o decréscimo de fitomassa, decréscimo da biodiversidade, decréscimo da cobertura vegetal, etc.

CECCANTI, B., COLUCCIA, M., GAGGIO, G. MASCIANDARO, G., MENICOCCI, W., RONCHI, V. *Assessing Self-Bioremediation Potencial (Soil Resilience) of Degraded Mediterranean Soils Through Enzymes and Organic Matter Evolution.*

Palavras-chave: Degradação de Solos, Enzimas, Resiliência dos Solos.

Resumo: O trabalho mostra que os solos podem ser bio-recuperados através do potencial metabólico dos solos, de atividades microbianas, da mineralização de matéria orgânica e de atividades enzimáticas. Mostra também que a combinação desses índices pode permitir a avaliação da fertilidade biológica dos solos.

CICCARESE, L. & PICCINI, C. *Indicators to Measure Progress in Achieving Sustainable Management and in Combating Desertification in Italian Forest Ecosystems.*

Palavras-chave: Desertificação, Manejo Florestal, Indicadores, Dióxido de Carbono.

Resumo: Os autores descrevem muito resumidamente o projeto de pesquisa cujo objetivo é avaliar o conjunto de indicadores para o manejo florestal sustentável, aplicável aos ecossistemas florestais da Itália.

FLUGEL, W. A., HOCHSCHILD, V., MUSCHEN, B., MORETTI, S., RODOLFI, G., ZANCHI, C., BOTTI, P., DESSENA, M. A., VACCA, S. *Applied Remote Sensing and GIS Integration for Model Parameterization (ARSGISIP): on EU project for the sustainable land and water resources management throughout Europe.*

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Parâmetros, Indicadores.

Resumo: O trabalho mostra, através do projeto ARSGISIP, a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto e GIS em algumas sub-regiões da Europa, e demonstra os benefícios da parametrização de dados hidrológicos, bem como de modelos de transporte de sedimentos e solos.

GENTILE, A.R. *From National Monitoring to European Reporting: the EEA Framework for Policy Relevant Environmental Indicators.*

Palavras-chave: Monitoramento, Avaliação Integrada, Degradação do Solo.

Resumo: O autor mostra o esforço da Agência Europeia de Meio Ambiente para estabelecer um sistema de avaliação e monitoramento ambiental que possa ajudar os tomadores de decisão em nível nacional.

GORIA, A. *Desertification and Migration in the Mediterranean: an analytical framework.*

Palavras-chave: Migrações, Desertificação, Paquistão.

Resumo: O trabalho analisa o papel dos fatores ambientais como determinantes dos fluxos migratórios, numa área rural em desenvolvimento, e mostra os efeitos da desertificação sobre os deslocamentos humanos.

IEROTTI, G. & ZANCHI, C. *Agricultural Practices and Soil Fertility Degradation.*

Palavras-chave: Degradação da Terra, Erosão do Solo.

Resumo: O artigo mostra as principais causas da diminuição da fertilidade dos solos. Analisa a perda de solo para o cultivo de vários produtos, bem como a erosão eólica e irrigação.

KOSMAS, C. *Qualitative Indicators of Desertification.*

Palavras-chave: Desertificação, Indicadores Qualitativos, Degradação de Solos.

Resumo: Interessante artigo que discute diversos indicadores e mostra os aspectos qualitativos a serem levados em consideração. Os indicadores considerados foram; solos, clima e vegetação

LEMON, M. & VAN DER LEEUW, S. *The Role of Social Enquiry in the Structuring of Environmental Issues: water degradation in the Argolid valley, Greece.*

Palavras-chave: Pesquisa Social, Produção Agrícola, Degradação da Água, Vale Argolid-Grécia.

Resumo: Nesse *paper*, os autores defendem a idéia de que diferentes formas de pesquisa social são necessárias para identificar quais fatores podem influenciar decisões individuais e coletivas sobre a gestão de recursos naturais.

LÓPEZ-BERMÚDEZ, F. & BARBERÁ, G. G. *Indicators of Degradation in Semiarid Mediterranean Agroecosystem of Southeastern Spain.*

Palavras-chave: Sistemas Agrícolas, Indicadores de Degradação, Semi-Árido, Sudoeste da Espanha.

Resumo: O trabalho seleciona um conjunto de indicadores de degradação para serem estudados e aplicados em região do sul da Espanha. São indicadores de solos, clima e agrícolas. Menciona dificuldades para a escolha dos indicadores e propõe uma certa flexibilidade como estratégia de seleção.

LOURO, V. & SEQUEIRA, E.M. *Indicators of Degradation in Montados/Dehesas.*

Palavras-chave: Degradação do Solo, Montados, Dehesas, Reflorestamento.

Resumo: Um dos mais importantes ecossistemas de Portugal e norte do Mediterrâneo é o montados, um tipo de floresta onde se praticam outras formas de uso do solo, como cultivo de cereais e pastagem. Nos últimos 20 anos vem decrescendo a produtividade dessas áreas. Há evidências de correlação entre esses decréscimos e mudanças de clima. São discutidos possíveis indicadores como índice de vegetação, fluxo de água e mata ciliar.

MALAGNOUX, M. & LANTIERI, D. *FAO Actions to Support the Convention to Combat Desertification.*

Palavras-chave: Desertificação, Indicadores, Recuperação.

Resumo: Através desse trabalho são mostradas as atividades da FAO na luta contra a desertificação e ainda identifica um conjunto básico e provisório de indicadores físicos e socioeconômicos, sem dar detalhes.

MARACCHI, G. DI VECCHIA, A., DE FILIPPIS, T., GOZZINI, B., MENEGUZZO, F., TARCHIANI, V., VIGNAROLI, P. and ZIPOLI, G. *Climatic Indicators for Desertification Monitoring.*

Palavras-chave: Desertificação, Indicadores, Mudança Climática, Vulnerabilidade.

Resumo: O texto mostra a utilização de indicadores climáticos para a avaliação de mudanças regionais, com base em cenários de aquecimento global.

MOURMOURIS, A. *Combating Desertification in the Context of SMAP/Euro-Mediterranean Partnership.*

Palavras-chave: Desertificação, Políticas Públicas.

Resumo: O trabalho reconhece a desertificação como o maior problema ambiental da região Mediterrânea e discute a necessidade de integração de políticas e parcerias para combatê-la.

PAPANASTASIS, V. P. *Grazing Intensity as an Index of Degradation in Semi-Natural Ecosystems: the case of Psilorites mountain in Crete.*

Palavras-chave: Intensidade de Pastoreio, Índice de Degradação, Ecossistemas Semi-Naturais, Creta.

Resumo: O artigo analisa os efeitos do excesso de pastoreio numa região da ilha de Creta, reunindo informações sobre solos, vegetação, flora, fauna e pastoreio. Sugere que a intensidade de pastoreio pode ser usada como indicador de desertificação.

PETER, D. & BALABANIS, P. *Combating Desertification: na overview of EU activities.*

Palavras-chave: Combate à Desertificação, União Européia, Financiamento.

Resumo: O artigo mostra, resumidamente, as ações da União Européia na luta contra a desertificação, incluindo menções sobre medidas de política agrícola e financiamento.

PINZARI, F., TRINCHERA, A., BENEDETTI, A. *Soil Quality Indicators for the Assessment of the Risk of Desertification in Mediterranean Ecosystems.*

Palavras-chave: Indicadores de Qualidade dos Solos, Matéria Orgânica dos Solos, Atividade Microbiana.

Resumo: O estudo compara diferentes formas de pressão exercidas sobre o solo e os riscos de desertificação. O objetivo é testar os parâmetros de atividade microbiana e qualidade da matéria orgânica, ambos indicadores que descrevem os estados dos solos e sistemas naturais.

PULINA, G., D'ANGELO, M., MADRAU, S., ZUCCA, C., ENNE, G. *Indicators of Land Use Intensity in Agropastoral Ecosystems.*

Palavras-chave: Agropastoreio, Sistemas de Produção, Degradação de Solos, Sardenha.

Resumo: O trabalho mostra alguns resultados obtidos durante a implementação do projeto *Uso do Solo e Desertificação no Mediterrâneo*, numa área onde o agropastoreio é a principal atividade econômica. Mostra o aumento do impacto da produção de animais quando da produção comercial.

SARDO, V. *Selecting Local Spontaneous Vegetation to Combat Desertification in the Mediterranean Environment.*

Palavras-chave: Erosão dos Solos, Cobertura dos Solos, Balanço de Salinidade.

Resumo: O trabalho mostra as pesquisas em andamento para combater a erosão hídrica e eólica no Mediterrâneo através da seleção de plantas nativas. A pesquisa aborda tópicos como a erosão dos solos e a ação protetora das espécies nativas, resposta dessas espécies a diferentes condições e o balanço salino nos solos e nas águas subterrâneas através da irrigação.

SOMMER, S., LODDO, S., PUDDU, R. *Indicators of Soil Consumption by Urbanization and Industrial Activities.*

Palavras-chave: Urbanização, Planificação e Avaliação da Terra, Sensoriamento Remoto.

Resumo: O estudo oferece uma ferramenta para avaliar o uso do solo e as possibilidades de sua otimização. Mostra também a importância do planejamento do uso do solo urbano, como instrumento para a mitigação da desertificação. Utiliza o sensoriamento remoto para a elaboração de mapas e análise de uso.

SORDINI, C. & AMADIO, V. *Biodiversity Indicators of Desertification*.

Palavras-chave: Desertificação, Indicadores de Estado, Pressão e Resposta, Bioindicadores.

Resumo: O trabalho mostra que a escolha de indicadores específicos para monitorar os processos de desertificação no Mediterrâneo é muito difícil. Há muitas e complexas causas para a desertificação. No entanto, algumas categorias de indicadores de biodiversidade descrevem o estado de conservação da biodiversidade, a pressão humana e as capacidades de resposta pelos países.

TALBI, M., MARINI, A., SCATAFASSI, B. *Desertification: comparison and management of phenomenon between Tunisia and Sardinia*.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, Desertificação, Monitoramento.

Resumo: Os autores relatam o projeto de pesquisa, cujo objetivo é mostrar as diferenças entre a desertificação e os desertos no Mediterrâneo. Usando técnicas de sensoriamento remoto e geo-informação, buscam mostrar que a desertificação não é a expansão dos desertos.

VACCA, S., VIRDIS, A., VIOLA, A., ARU, A. *Indicators of Desertification Risks and Quality Indices of Water Reuse for Irrigation*.

Palavras-chave: Risco de Desertificação, Irrigação, Salinização, Reuso.

Resumo: Apresenta a utilização de água reciclada na irrigação e os riscos envolvidos no processo, em estudo de caso na Sardenha, a partir de uma planta de reciclagem. Analisa os diferentes tipos de solos na região e mostra que o uso correto da água

reciclada para esses solos requer análises cuidadosas, pois é alto o risco de contaminação e desertificação.

VALLEJO, R., SERRASOLSES, I., ALLOZA, A. *A R&D Strategy to Assess the Risk of Desertification and to Develop Mitigation Actions in Eastern Spain.*

Palavras-chave: Recuperação de Solos, Áreas Susceptíveis a Incêndio, Cultivo, Semear.

Resumo: O trabalho apresenta um programa de pesquisa em desenvolvimento na região de Valencia na Espanha. O projeto identificou dois principais problemas na região (risco de incêndio e de erosão) e mostra a estratégia de geração de conhecimentos sobre o problema.

VIEL, M. & RAIMONDI, M. *Space Remote Sensing for Monitoring Climatic Changes Indicators.*

Palavras-chave: Monitoramento, Sensoriamento Remoto, Desertificação.

Resumo: Os autores descrevem os diferentes programas e projetos de monitoramento climático e ambiental em andamento no Mediterrâneo, com técnicas de sensoriamento remoto.

YASSOGLU, N. *History of Desertification in the European Mediterranean.*

Palavras-chave: Degradação da Terra, Desertificação, Mediterrâneo.

Resumo: O texto mostra a história da ocupação e exploração dos recursos naturais na Europa, principalmente a partir da evolução agrícola (8.000 a. C.) e várias crises ambientais até os tempos recentes.

ZANETTI, S. *Marine Bacteria as Indicators of Water.*

Palavras-chave: Ambiente Marinho, Indicadores Bacterianos, Qualidade da Água.

Resumo: O propósito do *paper* é ilustrar algumas pesquisas preliminares sobre bactérias marinhas e sua correlação com a qualidade desses ecossistemas. Foram usados métodos para a identificação da quantidade total de coliformes fecais e outros métodos para a identificação de vírus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASAS-CASTAÑEDA, F. & MATALLO, H. *Live Fences of Nopal (optunia) and Associated Crops in Land Slope Conservation in Loja, Ecuador*. UNEP: Nairobi, 1999.
- DIXON, J. *The Economics of Dryland Management*. London: Earthscan Publications, 1989.
- DUQUE, G. *Solo e Água no Polígono das Secas*. 3ª ed. DNOCS: Fortaleza, 1953.
- FERREIRA, D. G. et al. *A Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectiva*. Fundação Grupo Esquel do Brasil: Brasília, 1994 (mimeo).
- GOMES, G. M. “Desenvolvimento Sustentável no Nordeste Brasileiro: uma interpretação impopular”. In: GOMES, G.M. et al. (org). *Desenvolvimento Sustentável no Nordeste*. IPEA: Brasília, 1995.
- GOMES, G.M. et al. (org). *Desenvolvimento Sustentável no Nordeste*. IPEA: Brasília, 1995.
- GRAIGER, A. *Desertification: how people make deserts, how people can stop and why they don't*. London: Earthcan Publications, 1986.
- HARRISON, Peter D. et al. *Pre-Hispanic Maya Agriculture*. Mexico: University of New Mexico Press, 1978.
- HELEN, H. & ANGURA, T.O. *Grassroots Indicators for Desertification*. IDRC: Ottawa, Canadá, 1996.
- INTA. *La Producción Ganadera en Patagônia*. Trelew, 1976 (mimeo).
- Journal of Arid Environments, Volume 39, number 2, June, 1998. Special issue: *Combating Desertification: Connecting Science with Community Action*.
- KINYUNYU, L.; SWANTZ, M. L. “Research Methodologies for Identifying and Validating Indicators”. In: HELEN, H. & ANGURA, T.O. *Grassroots Indicators for Desertification*. IDRC: Ottawa, Canadá, 1996.

- KHUN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. SP: Perspectiva, 1975.
- LAKATOS, I. “A lógica dos programas de pesquisa científica.” In LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. SP: Edusp, 1979.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. SP: Edusp, 1979.
- MATALLO, H. “A Explicação Científica”. In: CARVALHO, C. *Construindo o Saber*. Ed. Papirus: Campinas, 1992.
- MATALLO, H. *Indicadores de Desertificação: Brasil*. Fundação Grupo Esquel Brasil: Brasília, 1996 (mimeo).
- MATALLO, H. “Proposta de um Sistema Básico de Indicadores para Identificação e Monitoramento dos Processos de Desertificação na América Latina e Caribe.” In: SCHENKEL, C. & MATALLO, H. *Desertificação*. Unesco: Brasília, 1999.
- MORTIMORE, M. *Desertification in North East Brazil: report on a visit to Nucleo Desert*. Federal University of Piauí: Teresina, 1994.
- MWESIGYE, F. “Language and Grassroots Indicators”. In: HELEN, H. & ANGURA, T.O. *Grassroots Indicators for Desertification*. IDRC: Ottawa, Canadá, 1996.
- OND. *Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean*. Porto Torres, Italy, 1998.
- REINING, P. *Handbook of Desertification Indicators*. AAAS: Nairobi, Kenya, 1978.
- RODRIGUES, V. et al. “Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas”. In: GOMES, G.M. et al. (eds). *Desenvolvimento Sustentável no Nordeste*. IPEA: Brasília, 1995.

- RODRIGUES, V. *Pesquisa dos Estudos e Dados sobre a Desertificação no Brasil*. Plano Nacional de Combate à Desertificação, Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 1997.
- RUBIO, J.L. & BOCHET, E. “Desertification Indicators as Diagnosis Criteria for Desertification Risk Assessment in Europe”. In: *Journal of Arid Environments*. 39: 113-120, 1998.
- SALES, M.C.L. *Estudo da Degradação Ambiental em Gilbués, Piauí: reavaliando o Núcleo de Desertificação*. (Tese de Mestrado) Universidade de São Paulo: São Paulo, 1997.
- SANTIBAÑEZ, F. *Metodología Unificada para la Evaluación y Monitoreo de la Desertificación en America Latina*. Universidade do Chile; FAO: Santiago, 1997.
- SCHENKEL, C. & MATALLO, H. *Desertificação*. Unesco: Brasília, 1999.
- SHARMA, K.D. “The Hidrological Indicators of Desertification”. In: *Journal of Arid Lands Environments*. 39: 121-132, 1998.
- SOYZA, A. et al. “Early warning indicators of desertification: examples of tests in the Chihuahuan Desert”. In: *Journal of Arid Environments*. 39: 101-112, 1998.
- VASCONCELOS, R. & MATALLO, H. “Estimativa de Perdas Econômicas Provocadas pelo Processo de Desertificação na Região do Semi-Árido do Nordeste”. In: SCHENKEL, C. & MATALLO, H. *Desertificação*. Unesco: Brasília, 1999.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. “Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas”. In: *Anais do ICB 1*. Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 1971.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. *Processos de Desertificação no Nordeste*. Sudene: Recife, 1983.

VREEDE, M. "Identification of Land Degradation Levels at the Grassroots". In: HELEN, H. & ANGURA, T.O. *Grassroots Indicators for Desertification*. IDRC: Ottawa, Canadá, 1996.

SOBRE O AUTOR:

Heitor Matallo Junior: Sociólogo. Especialização em Epistemologia e História da Ciência na Unicamp. Especialização em Análise e Avaliação de Projetos de Meio Ambiente pelo IPEA-BsB. Participou do processo de negociação da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação no período 1993/1994. Ponto Focal da Convenção da Desertificação no Brasil e Coordenador do Programa Nacional de Combate à Desertificação do Ministério do Meio Ambiente no período de 1995 a 2000. Integrante do painel Ad Hoc das Nações Unidas para o tema Indicadores de Desertificação, membro do Comitê de Ciência e Tecnologia da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação. Consultor do Governo do Estado de Pernambuco para a Implementação do Programa Estadual de Combate à Desertificação. Tem 5 livros e mais de 20 artigos publicados tendo, também, proferido inúmeras palestras em instituições nacionais e internacionais, incluindo a Ben Gurion University of Negev, Arizona State University, International Development Research Institute no Canadá.