

PROJETO ÁRIDAS

Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste



GT I - RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE

I.4 - USO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO SEMI-ÁRIDO

Benedito Vasconcelos Mendes

Coordenação Geral:

COORDENAÇÃO DA
PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

711.2: 63:504 (213.504)

NOBRE P - ARIDA

V.1 N.1



Ministério da
Integração Nacional



PROJETO ÁRIDAS



Uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável para o Nordeste



GT I - RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE

I.4 - USO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO SEMI-ÁRIDO

Benedito Vasconcelos Mendes

Versão Preliminar, sujeita à revisão.
Circulação Restrita aos participantes
do Projeto ARIDAS



PROJETO ÁRIDAS



Um esforço colaborativo dos Governos Federal, Estaduais e de Entidades Não-Governamentais, comprometidos com os objetivos do desenvolvimento sustentável no Nordeste.

O ARIDAS conta com o apoio financeiro de Entidades Federais e dos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e Bahia, particularmente através de recursos do segmento de Estudos do Programa de Apoio ao Governo Federal.

A execução do ARIDAS se dá no contexto da cooperação técnica e institucional entre o Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura-IICA e os Estados, no âmbito do PAPP.

ORGANIZAÇÃO

Coordenação Geral: **Antônio Rocha Magalhães**
Coordenador Técnico: **Ricardo R. Lima**

GTI - RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE

Coordenador: **Vicente P. P. B. Vieira**

GT - II - RECURSOS HÍDRICOS

Coordenador: **Vicente P. P. B. Vieira**

GT III - DESENVOLVIMENTO HUMANO E SOCIAL

Coordenador: **Amenair Moreira Silva**

GT IV - ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO REGIONAL E AGRICULTURA DE SEQUEIRO

Coordenador: **Charles Curt Meller**

GT V - ECONOMIA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Coordenador: **Antônio Nilson Craveiro Holanda**

GT VI - POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO E MODELO DE GESTÃO

Coordenador: **Sérgio Cavalcante Buarque**

GT VII - INTEGRAÇÃO COM A SOCIEDADE

Coordenador: **Eduardo Bezerra Neto**

Cooperação Técnica-Institucional IICA: **Carlos L. Miranda** (Coordenador)

COORDENAÇÃO GERAL:

Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação
da Presidência da República
Seplan-PR - Esplanada dos Ministérios - Bloco K - sala 849
Telefones: (061) 215-4132 e 215-4112
Fax: (061) 225-4032



PROJETO ÁRIDAS



COLEGIADO DIRETOR

Presidente: Secretário-Executivo da Seplan-PR

Secretário: Coordenador Geral do ARIDAS

Membros:

Secretários-Executivos dos Ministérios do Meio ambiente e Amazônia Legal, da Educação e Desportos e da Saúde;

Secretário de planejamento e Avaliação da Seplan-PR;

Secretário de Planejamento do Ministério da Ciência e Tecnologia;

Secretário de Irrigação do Ministério da Integração Regional;

Superintendente da Sudene;

Presidente do Banco do Nordeste do Brasil;

Presidente da Embrapa;

Presidente do IBGE;

presidente do Ibama;

Presidente da Codefasv;

Diretor Geral dos Dnocs;

Presidente do Ipea;

Representante da Fundação Esquel Brasil (Organização Não Governamental)

CONSELHO REGIONAL

Membros:

Secretários de Planejamento dos Estados participantes do ARIDAS;

Suplentes: Coordenadores das Unidades Técnicas do PAPP;

Coordenador geral do Aridas;

Representante da Seplan-PR;

Representante da Sudene;

Representante do BNB;

Representante do Ipea;

Representante da Embrapa;

Representante do Codevasf;

Representante da Secretaria de Irrigação do Ministério da Integração Regional;

COMITÊ TÉCNICO

Presidente: Coordenador Geral do aridas;

Membros:

Coordenadores de GT Regionais;

Coordenadores Estaduais;

Representante da Seplan-PR;

Representante da Sudene;

Representante da Embrapa;

Representante do IBGE;

Representante do Codevasf;

Representante da Secretaria de Irrigação/MIR;

Representante do DNAEE;

Representante do Dnocs;

Representante do IICA





1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade é um dos mais importantes recursos que o Semi-Árido nordestino dispõe. O povoamento do Semi-Árido foi feito graças ao aproveitamento pelo homem, destes recursos, que ainda hoje são utilizados para os mais diferentes fins, como: fonte de alimento, medicamento, energia e matéria-prima para as mais variadas finalidades. Até há poucas décadas atrás, alguns dos estados do Nordeste tinham na biodiversidade a principal fonte de renda. A cera e o chapéu de palha de carnaúba, o óleo de oiticica, a borracha de maniçoba, as fibras de algodão mocó e de caroá, a castanha de caju, a pesca da lagostas, as peles e penas de animais silvestres constituíam a base econômica de vários estados, principalmente do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Com o desenvolvimento da tecnologia de transformação química do petróleo e de seus derivados, surgiram no mercado mundial sucedâneos para a maioria das matérias-primas de origem vegetal oriundas do Semi-Árido, como: borracha, fio têxtil, palha, cera e óleo sintéticos e vários outros produtos. Devido ao avançado processo tecnológico de produção industrial destes produtos sintéticos, eles conseguiram competir, com vantagem no mercado internacional com as matérias-primas naturais produzidas na região. Espera-se que, com o progressivo e acelerado esgotamento das jazidas de petróleo a nível planetário, os produtos extraídos da flora do Semi-Árido voltem a ter importância econômica relevante dentro de poucos anos.

De uma maneira geral, as regiões secas do planeta possuem uma vocação natural para a produção de matérias-primas industriais de origem biológica. Nos últimos anos, vários países que possuem áreas secas têm intensificado as pesquisas na busca de novas fontes de alimento, medicamento e de outros produtos úteis originados dos seres vivos. Recentemente, os Estados Unidos domesticaram, em tempo recorde a jojoba (*Simmondsia chinensis*), planta nativa do deserto de Sonora, para a produção de óleo. Muitos animais silvestres, tais como: avestruz, ema, jacaré, capivara, antílope, cutia e cateto, estão sendo criados, em larga escala, em vários países para a produção de carne, pele, ovos, penas e outros produtos. No Brasil, desde 1980, quando iniciamos a criação de animais silvestres em cativeiro no Semi-Árido norte-riograndense, com finalidades ecológica, social e econômica, tem sido grande o interesse de instituições universitárias nacionais na geração de tecnologias para a criação de animais de nossa fauna.

Atualmente, com o grande desenvolvimento da biotecnologia e da engenharia genética, que possibilitou o uso do código genético de algumas espécies para a produção em laboratório de substâncias medicamentosas e alimentícias, vem sendo grande o interesse da humanidade na conservação do patrimônio vivo da Terra.

Analisando-se os dois modelos de desenvolvimento que foram usados pelos países pertencentes as duas correntes político-ideológicas (capitalismo e comunismo) até há poucos anos atrás, por conseguinte modelos de desenvolvimento utilizados praticamente por todos os países do mundo, verifica-se que ambos provocaram a diminuição da biodiversidade. O modelo capitalista de muitos países procurou valorizar exageradamente o “econômico” em detrimento do “social” e do “ecológico”. A perseguição desenfreada ao lucro concentrou, em demasia, a riqueza e destruiu a natureza, embora tenham também permitido a alguns países alcançar elevado padrão de vida às suas populações. O comunismo deu ênfase a parte social, mas foi incapaz de gerar riquezas satisfatórias para permitir a continuidade das conquistas sociais. Conseguiu fazer com que muitos países atingissem bons níveis de educação, saúde, alimentação, habitação e outras necessidades básicas, porém não foi capaz de manter a integridade da diversidade biológica de seus territórios. Os modelos de desenvolvimento até agora utilizados estavam inviabilizando a vida no planeta devido a poluição, ao esgotamento dos recursos naturais, a destruição da camada de ozônio, ao aquecimento da atmosfera e a diminuição da biodiversidade.

Atualmente, com o advento do conceito de desenvolvimento sustentável, é possível que muitos países venham a perseguir a paridade do “ecológico” com o “social” e com o “econômico” nas suas políticas desenvolvimentistas, pois, conservação e desenvolvimento não são pólos opostos. No Projeto ÁRIDAS, objetiva-se usar a biodiversidade em proveito do homem regional, de maneira a conservar todo o patrimônio genético, sem perigo de levar à extinção as espécies vivas do Semi-Árido, por mais insignificantes que algumas delas pareçam ser.

2. CONCEITOS DE: SEMI-ÁRIDO, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, BIODIVERSIDADE, ECOSISTEMA, *HABITAT*, DESERTIFICAÇÃO E DE SECA

CONCEITO DE SEMI-ÁRIDO

Considera-se como região semi-árida aquela que possibilita o desenvolvimento de uma cobertura vegetal mais ou menos contínua, como as caatingas, savanas e estepes, mas não permite o cultivo de plantas anuais como o milho, de maneira regular e com boa produtividade, em virtude da baixa pluviosidade e da má distribuição das chuvas. Necessita uma irrigação complementar para assegurar o completo desenvolvimento das culturas anuais. A ocorrência de secas periódicas é a característica mais marcante das regiões semi-árida. A cobertura vegetal destas regiões é xerófila e raquítica e pode ser caducifólia ou perenifólia. Os solos são caracteristicamente pobres em matéria orgânica, geralmente ricos em cálcio e potássio e apresentam

numerosas e extensas manchas salinizadas. Estas regiões podem ser quentes ou frias, conforme sejam tropicais ou temperadas.

A região Semi-Árida nordestina é formada por uma extensa mancha contínua e seus limites são fáceis de serem determinados. Na prática, diz-se que uma área é semi-árida quando chove abaixo de 800 mm por ano, ocorre seca, tem caatinga e solos pobres em matéria orgânica, com tendência à salinização e rios intermitentes.

CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo “desenvolvimento sustentável” tornou-se conhecido na literatura especializada, após ter sido usado pelo documento Estratégia Mundial para a Conservação – EMC, publicado em 1980 pela União Internacional para a Conservação da Natureza – UICN, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUME e Fundo Mundial para a Natureza – WWF. Em 1987, em seu relatório intitulado Nosso Futuro comum (Relatório Brundland), a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, aperfeiçoou o termo “desenvolvimento sustentável”, enfatizando a relação entre economia e meio ambiente, a interdependência da conservação e desenvolvimento e a necessidade de uma equidade internacional. O documento Cuidando do Planeta Terra, publicado pelo UICN, PNUMA e WWF em 1991, continua enfatizando os três objetivos básicos da Estratégia Mundial para a Conservação, que são: conservar os sistemas de sustentação da vida fornecidos pela natureza, conservar a biodiversidade e fazer com que qualquer utilização de espécies e de ecossistemas seja sustentável. Os sistemas ecológicos de sustentação da vida são aqueles que determinam o clima, limpam o ar e a água, regulam o fluxo de água, reciclam os elementos essenciais, criam e regeneram o solo, e permitem a auto-renovação dos ecossistemas. O uso de um recurso natural é considerado sustentável quando a sua exploração se mantém dentro dos limites da capacidade de renovação.

Entende-se por desenvolvimento sustentável aquele capaz de proporcionar a melhoria da qualidade de vida da população humana, sem destruir a natureza, sem concentrar exageradamente a riqueza, dando oportunidades iguais para todos e que é planejado democraticamente, com a participação efetiva da sociedade. O objetivo do desenvolvimento sustentável é alcançar a melhoria da vida humana em todos os aspectos, como: vida longa e saudável, educação, acesso aos recursos necessários para um padrão de vida digno, liberdade política, garantia de direitos humanos e de proteção contra a violência, sem no entanto, alterar a variedade e produtividade da natureza. As gerações futuras têm direito de herdar uma natureza tão diversificada e produtiva quanto a de hoje. Ao aperfeiçoar o conceito de desenvolvimento sustentável, o Relatório Brundtland alerta que “o desenvolvimento sustentável exige que as sociedades atendam as necessidades humanas, tanto aumentando o potencial de produção quanto assegurando a todas as mesmas oportunidades”. O planejamento deste novo





tipo de desenvolvimento é feito de modo a procurar sempre a paridade entre o “social”, o “econômico” e o “ecológico”. O objetivo é conseguir a sustentabilidade social, econômica, ecológica e política por um longo período de tempo e no caso da sustentabilidade ecológica tempo perseguido deve ser infinito. A conceituação teórica do desenvolvimento sustentável é a meta ideal que deve ser perseguida, embora se saiba que na prática é difícil de ser incrementado, por exigir mudanças de atitudes radicais das sociedades e muitas delas de toda a humanidade. Espera-se que a perseguição do desenvolvimento sustentável seja a nível planetário, pois somente assim todo o patrimônio vivo da Terra pode ser preservado.

CONCEITO DE BIODIVERSIDADE

Biodiversidade é o conjunto de todos os seres vivos, desde os diminutos microorganismos até os grandes animais e plantas dentro dos respectivos ecossistemas que eles integram. Compreende a diversidade dentro de cada espécie, entre as espécies e dos ecossistemas. A biodiversidade é o patrimônio vivo, a herança biológica da Terra e é formada não somente pelo conjunto de espécies vivas, mas também por segmentos de DNAs (Unidades Funcionais de Herança). Com o avanço da biotecnologia e na engenharia genética, o homem vem utilizando, cada vez mais, os códigos genéticos de determinados organismos vivos em seu próprio benefício, principalmente na produção de medicamentos e de alimentos. O futuro da humanidade depende da manutenção da variedade e variabilidade dos genes, espécies, populações e ecossistemas atuais.

CONCEITO DE ECOSSISTEMA

Ecosistema é um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos mais o seu meio abiótico, que interagem como uma unidade funcional. Existem ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos.

CONCEITO DE HABITAT

Entende-se por *habitat* o lugar ou tipo de ambiente onde ocorre naturalmente um organismo ou uma população.

CONCEITO DE DESERTIFICAÇÃO

Desertificação é o processo que destrói, progressivamente, os patrimônios biológico, climático e de solo de uma área, até degradá-los totalmente. É a deterioração continuada dos ecossistemas, que é traduzida pela diminuição progressiva da biodiversidade. É resultante da ação do homem e das condições climáticas e de solos. A característica mais marcante da desertificação é a auto-aceleração que apresenta, já que se alimenta de si mesma. O desmatamento é o principal causador da desertificação. É ele que

possibilita a ação da maioria dos outros fatores de deterioração ambiental. A desertificação provoca não só a perda de áreas para a produção agropecuária, mas também o desaparecimento de valiosos recursos genéticos, além de interferir no processo da reciclagem natural da água e de provocar o aumento da poeira atmosférica.

CONCEITO SE SECA

No Semi-Árido do Nordeste existem dois tipos de secas: a seca estacional, que ocorre todos os anos, no segundo semestre (inverno e primavera) e que faz parte do regime hidrológico da região e a seca periódica, que ocorre de tempos em tempos e que impede a produção agrícola e prejudica a pecuária. A seca estacional dura de 7 a 9 meses e verifica-se como um evento normal do regime climático local. As secas periódicas não têm ano certo para ocorrer e é caracterizada pela falta ou irregularidade das chuvas durante a estação chuvosa da região (verão e outono). O intervalo de tempo entre as secas periódicas varia muito e a duração de cada seca oscila, geralmente, de um a cinco anos.

De acordo com a intensidade e distribuição das chuvas, as secas periódicas podem se apresentar de três maneiras: como seca total, seca parcial (também chamada de seca agrícola, seca verde ou seca agrônômica) e como seca hidrológica. A seca total é a mais catastrófica e é caracterizada pela não formação de pastagem rasteira anual e nem de rama na vegetação lenhosa, pela impossibilidade de produção agrícola e pela quase total ausência de chuvas na estação das águas. A seca parcial ou seca verde é quando não há produção agrícola, devido a pouca quantidade de chuvas ou a má distribuição das mesmas, mas a água precipitada é suficiente para a formação de pastagens nativas para o gado. Às vezes, chove igual a média pluviométrica anual da região, mas em um curto período de tempo, que não possibilita a realização do ciclo completo das culturas agrícolas anuais, embora proporcione o enfolhamento da vegetação arbórea-arbustiva e o aparecimento do pasto rasteiro. A seca hidrológica refere-se apenas à quantidade de chuvas, podendo haver ou não produção agrícola e formação de pastagens para os animais domésticos. A seca hidrológica é caracterizada pela ocorrência de precipitação anual menor do que a precipitação média anual da região.

3. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE

O Semi-Árido nordestino é uma região muito vasta, pobre e populosa. Sua área e sua população são maiores do que as de muitos países. Quanto às riquezas naturais, esta região se diferencia das outras regiões pobres do Brasil por possuir sérias limitações de clima e de solo. Ecologicamente, é uma área muito devastada, devido a luta secular que o homem regional enfrenta com a natureza na tentativa de sobrevivência. A superpopulação humana e dos animais domésticos que são criados extensivamente, a alarmante miséria





em que vive parte da população, a ocorrência de secas e a existência de extensas áreas de solos de baixa qualidade contribuíram para que o homem e os animais domésticos diminuíssem drasticamente os recursos vivos locais (plantas e animais), com conseqüências desastrosas para os recursos hídricos e de solos. É uma das áreas mais degradadas do Brasil e apresenta numerosos núcleos de desertificação.

Os solos em geral são pobres em matéria orgânica, com baixa capacidade de acumulação d'água, embora sejam ricos em sais minerais solúveis, especialmente em cálcio e potássio. Possuem pH neutro ou próximo da neutralidade, comumente não havendo necessidade de correção do pH. Apresentam extensas áreas salinas, devido as altas taxas de evaporação que ocorre na área, a prática inadequada de irrigação e a baixa dissolução das rochas matrizes. Nos solos desmatados e erodidos é comum a ocorrência de uma crosta impermeável que dificulta a infiltração da água e facilita o escoamento superficial e a erosão. Esta crosta é formada pelo impacto das gotas de chuva nos solos desnudos, que agregam as pequenas partículas do solo (argila, limo e grânulos orgânicos), tornando-o impermeável. Nos períodos chuvosos esta crosta é reforçada pela formação de um tapete de algas verde-azuladas e líquens.

Aproximadamente 70% das terras do Nordeste é de origem sedimentar, portanto, ricas em água subterrânea de boa qualidade e pobres em rios e riachos. A zona sedimentar, invariavelmente é de origem calcária e arenítica, muito permeável e apresenta grande quantidade de fendas, que funcionam como sumidouros de abastecimento dos aquíferos. A permeabilidade e as fendas da zona sedimentar tornam-a imprópria para a construção de açudes, limitação esta compensada pela riqueza em água subterrânea, que pode ser explorada pela perfuração de poços tubulares. As grandes bacias subterrâneas do Nordeste estão na zona sedimentar. Os solos são arenosos, profundos, lixiviados e menos férteis do que os solos cristalinos, sendo particularmente pobres em fósforo. Os principais tipos de solos sedimentares são: latossolos, podzólicos e areias quartzozas. Os outros 30% do Nordeste correspondem ao escudo cristalino, que apresenta solos rasos, pedregosos e com baixo potencial de armazenamento de água subterrânea, porém com elevado número de cursos de água. Quando existe, a água do subsolo é de má qualidade e em quantidade reduzida. Não é uma área adequada para a perfuração de poços tubulares, mas devido sua impermeabilidade, a zona cristalina é apropriada para a construção de açudes. Os solos, por serem pedregosos, muitas vezes não permitem a mecanização agrícola. Os solos cristalinos apresentam elevada saturação de bases e os principais tipos são os bruno não-cálcicos, os litólicos, os regossolos, os vertissolos e os planossolos.

As serras sedimentares apresentam perfis abaulados, mais ou menos ondulados, geralmente com poucos afloramentos rochosos, enquanto as serras cristalinas são recortadas, descontínuas, com muitas cristas e grande número de afloramentos de grandes blocos de pedras.

A riqueza de aquíferos das áreas sedimentares e a existência de açudes no cristalino possibilitam o uso da agricultura irrigada no Polígono das Secas.

O clima constitui a característica mais importante do Semi-Árido, principalmente devido a ocorrência das secas estacionais e periódicas. A seca estacional faz parte do regime climático e ocorre todos os anos. É um período sem chuvas, que geralmente vai de julho a janeiro. A seca periódica ocorre de tempos em tempos, não tendo intervalo fixo para a sua ocorrência e é caracterizada pela falta ou irregularidade na distribuição das precipitações pluviométricas na estação chuvosa, o que torna a água insuficiente para a maioria das culturas agrícolas e para a formação de pastagens para os animais domésticos. O intervalo entre as secas periódicas varia muito e a duração de cada seca geralmente oscila de 1 a 5 anos.

O regime pluviométrico do Semi-Árido delimita duas estações bem distintas: uma curta estação chuvosa, de 3 a 5 meses de duração, que ocorre no verão e outono e é denominada vulgarmente na região de “inverno” e uma longa estação seca, de 7 a 9 meses, que ocorre no inverno e primavera e é conhecida popularmente no Nordeste com a denominação de “verão”. As chuvas são imprevisíveis, torrenciais e irregulares no tempo e no espaço. A precipitação média do Semi-Árido está em torno de 500 mm anuais, que se não fossem a irregularidade das chuvas e a baixa latitude que favorecem a excessiva evaporação, seriam suficientes para o cultivo regular e com alta produtividade das culturas anuais, como ocorre em várias regiões da Europa que possuam igual precipitação atmosférica. A região semi-árida do Nordeste está delimitada externamente pela isoieta de 800 mm anuais e no seu interior, raras são as precipitações acima de 800 mm e abaixo de 400 mm por ano. No epicentro das secas, as precipitações maiores ocorrem nas serras úmidas, que estão espalhadas aleatoriamente dentro da região semi-árida. A menor precipitação média do Brasil verifica-se no município de Cabaceiras, na Paraíba, com 252 mm anuais. O comportamento irregular das chuvas, tanto na sua intensidade como na sua distribuição, não permite se determinar, com precisão, o início do período chuvoso e a distribuição mensal das precipitações.

A evaporação e a evapotranspiração são elevadíssimas em virtude da baixa latitude do Semi-Árido. Esta região está muito próxima do Equador, localizando-se ente 1°S a 18°S, onde os raios solares incidem quase na vertical, de janeiro a dezembro, proporcionando elevadas médias térmicas durante todo o ano. A evaporação média anual situa-se ao redor dos 2.000 mm por ano e a média de evaporação diária durante a estação seca anual e por ocasião das secas periódicas é de 7 mm por dia, o que corresponde a 2.555 mm por ano. Nas secas, a nebulosidade e a umidade relativa do ar tornam-se muito baixas, os ventos ficam secos, quentes e com elevada velocidade média (15 a 25 km/h) e a temperatura média muito elevada, condições estas que favorecem a alta evaporação.

A temperatura média anual varia de 23 a 27°C e é mais ou menos constante em toda região, tanto ao longo das latitudes como em relação as longitudes. O Semi-Árido do Nordeste brasileiro é uma das regiões secas mais quentes do planeta. A amplitude térmica diária é relativamente baixa, situando-se ao redor de 10°C.

A umidade relativa do ar é pequena, estando a média anual próxima de 50%.

A luminosidade do Semi-Árido é muito elevada, ficando ao redor de 2.800 horas de luz solar por ano, em virtude da baixa latitude e da baixa nebulosidade, principalmente no segundo semestre do ano (estação seca).

A nebulosidade, apesar de baixa, é relativamente mais abundante do que a precipitação. Se a precipitação dependesse somente da quantidade de nuvens, era de se prever maior quantidade de chuvas. As imagens de satélites acusam nebulosidade de até 50% em meses de precipitação nula. No Semi-Árido nordestino há uma predominância de nuvens dos tipos cúmulos e estratos-cúmulos, sendo as cúmulos-nimbos raras. Estas nuvens geralmente são de pouca espessura e se apresentam em camadas, não atingindo o grau de desenvolvimento necessário para a precipitação. Nas estações chuvosas abundantes observa-se que as nuvens são espessas e bem desenvolvidas. As nuvens que provocam as chuvas da região semi-árida originam-se na Amazônia (próxima ao Equador) e no Pólo Sul. As zonas Norte e Centro do Semi-Árido, que são separadas da Zona sul pelo maciço da Borborema, sofrem forte influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Quando a ZCIT encontra-se na posição mais extrema, abaixo do Equador, ocorrer uma distribuição sazonal de chuvas com pico acentuado no mês de março. O contrário ocorre quando a ZCIT encontra-se ao norte do Equador, quando verifica-se chuvas escassas ou seca total nas zonas Norte e Centro do Semi-Árido. As frentes frias que se deslocam do Pólo Sul rumo ao Equador são responsáveis pelas chuvas caídas na zona Sul do Semi-Árido, que apresenta pico acentuado de chuvas nos meses de novembro, dezembro e janeiro.

Embora as nuvens responsáveis pelas chuvas na região semi-árida tenham origens em dois locais geograficamente opostos (Equador e Zona Polar Antártica), as condições meteorológicas determinantes das secas agem simultaneamente nas três regiões (Norte, Centro e Sul do Semi-Árido), de modo que as secas geralmente ocorrem em toda extensão do Semi-Árido ao mesmo tempo.

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS CAATINGAS

A cobertura vegetal da região semi-árida do Nordeste brasileiro é conhecida por caatinga, que é um tipo singular de vegetação xerófila tropical somente encontrada nesta região. Em tupi-guarani, caatinga quer dizer mata rala. É uma vegetação tortuosa, espinhenta, de folhas pequenas e caducas, constituída por arbustos e árvores de pequeno porte sobre um extrato herbáceo, geralmente, não graminoso. As caatingas são ricas em cactáceas, bromeliáceas, euforbiáceas e leguminosas, porém são pobres em gramíneas. As plantas arbustivas e arbóreas das caatingas apresentam alta resistência à seca, virtude de possuírem diferentes mecanismos anatomo-fisiológicos que minimizam os efeitos da falta de chuvas por ocasião das secas estacionais e periódicas. A adaptação das plantas à semi-aridez da região é proporcionada pela presença de xilopódios, raízes tuberosas e superficiais, certificação das folhas, pequenas e caducas, mecanismos especiais de abertura e fechamento dos estômatos e por outras modificações anatômicas e/ou fisiológicas. As poucas espécies perenifólias existentes nas caatingas possuem raízes pivotantes bem desenvolvidas, que possibilitam a absorção de água nas camadas profundas do solo. As espécies caducifólias possuem raízes muito superficiais e de distribuição radial, que possibilitam o aproveitamento das primeiras chuvas, por mais fracas que elas sejam e até do orvalho. Muitos arbustos e árvores das caatingas se revestem de folhas antes do aparecimento da vegetação rasteira anual, de modo que no início da estação chuvosa o gado alimenta-se primeiro da rama para depois encontrar a pastagem que reveste o solo. A vegetação herbácea apresenta ciclo muito curto e produz uma quantidade de sementes muito grande, que não germinam ao mesmo tempo, escalonando a germinação ao longo dos anos.

As caatingas são diferentes das savanas, das estepes e de outros tipos de vegetação encontrados nas regiões secas da Terra. São matas abertas de altura irregular, verdejantes e viçosas no período chuvoso e desfolhadas, de aspecto seco, estorricado e cinzento na estação seca anual e por ocasião das secas que assolam periodicamente a região. Na estação seca, a grande maioria das espécies perde as folhas, paralisa o crescimento e fica aparentemente morta, em vida latente, e as espécies efêmeras fenecem. Logo após as primeiras chuvas, verifica-se uma verdadeira transmutação, quando as plantas rapidamente se revestem de folhas e muitas delas iniciam a floração. Tudo que era seco e parecia morto torna-se verde e vidente.

As plantas lenhosas das caatingas possuem copas baixas, abertas, esparramadas e de frutos pequenos. A fisionomia, o porte das plantas, a frequência e a composição florística são dependentes das potencialidades e disponibilidades hídricas dos solos. O padrão fisionômico e florístico das caatingas é alterado pelas áreas de exceção circunscritas aos enclaves de matas das serras úmidas e às matas ciliares que recobrem as margens aluviais dos rios intermitentes e permanentes que cortam o Semi-Árido.





5. AS CAATINGAS COMO FONTE DE MATÉRIAS-PRIMAS INDUSTRIAIS

As caatingas guardam um grande número de plantas e de animais que vêm sendo utilizados pelo homem desde antes da colonização. Até a década de 50, a maior parte da população rural pobre do Semi-Árido supria quase todas suas necessidades de alimentação, vestimenta, medicamento, energia e habitação às custas dos recursos vivos da região. As principais fontes de riqueza do Semi-Árido eram a agropecuária, o extrativismo vegetal, a coleta de animais e a pesca. Muitas plantas nativas produtoras de óleo, cera, borracha, resina, forragem, madeira, tanino, fármacos, cosméticos, fibras e frutos eram utilizadas para a formação da economia regional. A cera e o chapéu de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*), o óleo de oiticica (*Licania rigida*), a borracha de maniçoba (*Manihot glaziovii*), a fibra do algodão mocó (*Gossypium hirsutum* var. Marie-Galante), a fibra do caroá (*Neoglaziovia variegata*), a castanha de caju (*Anacardium occidentale*), a lagosta (*Palinurus argus*) e as peles e penas dos animais silvestres foram, durante várias décadas, os principais produtos econômicos de muitos estados, especialmente do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Alguns destes produtos eram exportados para vários países. Ainda hoje, a cerca de carnaúba, o óleo de oiticica, o algodão mocó, a castanha de caju e a lagosta continuam sendo comercializados, sendo que a castanha e a lagosta figuram ainda como fontes importantes de divisas, principalmente para o Ceará e Rio Grande do Norte. O tanino extraído da casca do angico (*Anadenanthera macrocarpa*) foi usado, em larga escala, nos curtumes regionais.

No futuro, com o incremento das pesquisas agrônômicas na região, muitas plantas xerófilas das caatingas poderão ser utilizadas como fornecedoras de produtos úteis ao homem.

6. FRUTÍFERAS NATIVAS DAS CAATINGAS

As caatingas possuem árvores frutíferas, que frutificam mesmo nas secas mais severas, o que ajuda a manter viva a fauna nativa por ocasião das secas. Elas são responsáveis pelo suprimento de alimento e água para muitos animais silvestres durante as grandes secas. Seus frutos abundantes, nutritivos e suculentos, muitas vezes são as únicas fontes alimentícias disponíveis para saciar a fome e a sede dos animais nativos do Semi-Árido. Além de contribuir para a manutenção da fauna autóctone, estas fruteiras nativas fornecem também alimentos para o homem, principalmente para as crianças sertanejas. Seus frutos comestíveis, saborosos e nutritivos, embora sejam pequenos, não apresentando valor comercial, desempenham papel importante na nutrição

do homem do sertão, principalmente como fontes de sais minerais e vitaminas. Das frutíferas nativas do Semi-Árido, duas já foram domesticadas, são cultivadas em larga escala e apresentam grande interesse comercial, são elas o cajueiro e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*). O umbuzeiro foi cognominado por Euclides da Cunha (36) de “árvore sagrada do sertão”, por fornecer fritos de elevado valor alimentício no período das chuvas e “batata” radiculares, ricas em vitaminas, sais minerais e energia, na estação seca. Josué de Castro e outros (34) informam que o sumo da “batata” do umbuzeiro era usado para a cura do escorbuto pelas populações locais e que se constituía em uma das principais fontes de vitamina C do sertão. A quixabeira (*Bumelia sartorum*), o mandacaru, o quipá, a carnaubeira, o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), o arizeiro (*Geoffroea spinosa*), a uvaia (*Eugenia* sp), o trapiá (*Crataeva tapia*), a ameixa (*Ximenia americana*), a pitomba (*Eugenia luschnathiana*) e outras frutíferas nativas, necessitam ser estudadas e domesticadas, por possuírem a capacidade de florar e frutificar com as poucas chuvas caídas nas secas periódicas e por serem importantes fontes de vitaminas e sais minerais para os habitantes das caatingas. Algumas destas frutíferas tropicais, como a quixabeira e o cajueiro, experimentam a floração e frutificação no período seco estacional, o que resulta em grande benefício para a apicultura local, devido a ocorrência de produção de néctar, quando a grande maioria das espécies das caatingas apresenta-se desfolhada.

7. FORRAGEIRAS NATIVAS DAS CAATINGAS

As forrageiras arbustivas e arbóreas, que fazem parte da constituição florística do Semi-Árido, desempenham papel importante na manutenção dos rebanhos de animais domésticos por ocasião das secas prolongadas. A pecuária regional é feita de maneira extensiva, onde o gado consome basicamente o pastos nativo, constituído pela vegetação rasteira efêmera e pelas ramas (brotos, folhas, flores e frutos dos arbustos e árvores). Nas secas, não ocorre a formação de pastagens rasteiras anuais, em quantidades suficientes, de modo que as ramas das forrageiras arbustivas e arbóreas, como as do juazeiro, mororó (*Bauhinia cheilantha*), canafístula (*Cassia martiana*), juazeiro (*Caesalpinia ferrea*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), jurema-preta (*Mimosa hostilis*), jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*), catanduva (*Piptadenia obliqua*), turco (*Parkinsonia aculeata*), canafístula (*Cassia martiana*) e de muitas outras forrageiras, constituem praticamente o único pasto disponível para o gado. As cactáceas nativas, como o mandacaru (*Cereus jamacaru*), a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*), o facheiro (*Pilosocereus piauhiensis*) e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), após a queima dos espinhos, também são fornecidas ao gado por ocasião das secas. A macambira (*Bromelia laciniosa*) é uma bromeliácea muito usada na alimentação dos rebanhos e da população humana faminta durante as grandes secas. A porção terminal do caule, rica em amido, é fornecida ao gado, cortada em fatias, após a retirada

das folhas espinhentas. Na alimentação humana, a macambira é usada na forma de farinha. O mandacaru, o xique-xique e a macambira são aproveitados para a alimentação dos animais e do homem por ocasião das longas estiagens. São recursos alimentares extremos, somente utilizados quando não existem mais outros alimentos. Para economizar mão-de-obra na coleta destas três forrageiras xerófilas, muitas vezes os fazendeiros mais imprevidentes ateiam fogo nas plantas do campo e deixam o gado pastar diretamente estas forragens com os espinhos queimados. Quando se utiliza este método antiecológico, além do desperdício de forragem, ocorre a morte das plantas. Mesmo quando se coleta estas plantas e queima-se próximo ao curral, há a necessidade de um manejo adequado destes recursos forrageiros para que ocorra a recuperação natural da população de plantas (manejo sustentável).

As áreas, antigamente extensas, de macambiras e xique-xique estão a cada seca diminuindo, chegando ao ponto de serem extintas de algumas delas. Devido ao escasseamento da macambira, à severidade da seca de 1993 e ao elevado número de animais que estavam sendo salvos, praticamente as custas do xique-xique, mandacaru e macambira, as “cabeças” de macambira comercializadas na cidade de Mossoró - RN durante aquela seca vinham de localidades com até 100 km de distância. Uma outra planta que também é utilizada na alimentação do rebanho nas grandes secas é a carnaubeira. Esta palmeira, que já foi de grande importância econômica, fornece o palmito, que é cortado em fatias e ofertado no cocho para os animais.

O mandacaru produz frutos comestíveis que são consumidos, principalmente, pelas famílias flageladas pelas secas. As farinhas extraídas dos cladódios do xique-xique, do palmito da carnaubeira jovem das sementes da mucunã (*Dioclea grandiflora*) são também consumidas pelo homem nos períodos de fome extrema, por ocasião das grandes secas.

8. A PECUÁRIA TRADICIONAL NO SEMI-ÁRIDO

Desde o século XVII, quando os animais domésticos foram introduzidos nos sertões nordestinos, que eles vêm aumentando continuamente suas quantidades, até alcançar na presente década, mais de 25 milhões de bovinos e eqüíneos e cerca de 13 milhões de caprinos e ovinos (IBGE, 1991). As densidades médias de bovinos e eqüíneos na região variam de 0,3 a 0,4 animais por hectare e as de caprinos e ovinos estão em torno de 0,2 a 0,3 cabeças por hectare. São densidades muito elevadas, em virtude da baixa produtividade forrageira das caatingas.

A pecuária extensiva, com um número de animais acima da capacidade de suporte do Semi-Árido, exerce uma pressão muito grande sobre a biodiversidade local, tanto pela eliminação lenta das plantas mais palatáveis, como pela compactação do solo devido ao pisoteio excessivo. Por causa do



consumo contínuo por muitos anos, sem tempo para se recuperarem, as plantas vão exaurindo suas reservas até a morte. De um modo geral, os proprietários rurais criam um número de bovinos, caprinos e ovinos superior ao número que deveriam criar, pois a capacidade de suporte forrageiro das caatingas é muito baixo, sendo necessários 10 a 25 hectares de terra com vegetação nativa para a manutenção de um bovino adulto, isto nos anos de chuvas, já que nas secas a pecuária extensiva torna-se inviável. A produtividade animal é extremamente baixa, situando-se entre 5 a 15 kg de peso vivo por hectare (Sampaio *et al.* 1987). O superpastejo dos animais domésticos, mormente ao redor dos pontos de bebida, provoca a compactação do solo pelo pisoteio excessivo, o que acelera o processo de desertificação comumente já em marcha na área e conseqüente, a diminuição da biodiversidade, praticamente toda a área das caatingas é usada para a criação extensiva de gado. É difícil se encontrar no Semi-Árido uma área, mesmo que seja de mata, que não esteja sendo usada para pastoreio. Segundo Sampaio *et al.* 1994 atualmente, a pecuária é o fator de alteração ambiental que atinge quase toda a região. Ela afetou a biodiversidade pelas mudanças provocadas nas populações de herbívoros nativos. Por ter mudado a composição florística da vegetação nativa usada para pastoreio e pela substituição de parte dessa vegetação por espécies introduzidas. A pecuária regional, além de ser ecologicamente mal orientada, se torna inviável nas grandes secas, por falta de forragens e água. Para exemplificar este fato podemos citar o exemplo do estado do Rio Grande do Norte que possuía 850 mil cabeças de bovinos antes da grande seca de 1979-1983 e que pós os cinco anos de estiagem, o rebanho ficou reduzido a menos de 300 mil cabeças. Por pior que seja racialmente um rebanho, em cinco anos, no mínimo ele duplica o seu número, no entanto, nesta seca o referido rebanho foi reduzido para cerca de um terço dos animais. Já existem tecnologias na região para viabilizar aos pecuaristas o uso generalizado de silos, fenos e o cultivo de forrageiras xerófilas, como: capim-búfel (*Cenchrus ciliaris*), capim-andropogon, (*Andropogon gayanus*), palma-forrageira (*Opuntia ficus-indica*) e de muitas outras forrageiras exóticas e nativas, que ao lado da forragicultura irrigada viabilizaria o auto-abastecimento do ano seco de 1982, observou-se que 92% da carne bovina consumida na cidade de Natal eram portados dos estados da Bahia, Minas Gerais, Maranhão e Goiás. Naquele período, 31% do leite processado na Cooperativa de laticínios de Natal S.A., (CLAN), única usina de pasteurização de leite até então em funcionamento no estado do Rio Grande do Norte, eram trazidos das bacias leiteiras da Zona da Mata de Pernambuco e Sergipe e em certas oportunidades, também de Alagoas. Estes dados comprovam que durante as secas o estado do Rio Grande do Norte fica impossibilitado de produzir carne e leite, até para abastecer a sua capital. Este exemplo pode ser estendido para toda a região semi-árida. A pecuária regional é tão arcaica que, geralmente, estima-se que o boi para abate criado no Semi-Árido leva o dobro do tempo, possui a metade do peso e consome o dobro das despesas para a sua criação do que o boi criado nas regiões sudeste ou Centro-Oeste do Brasil. Isto ocorre, devido os animais só ganharem peso no período das águas, quando existe



disponibilidade de forragens nativas, passando o resto do ano mal alimentados, de modo que o crescimento torna-se lento e limitado, resultando animais atrofiados por falta de boa alimentação. Nas secas, grande número de bovinos são dizimados pela fome e pela sede. Nestes períodos, muitas vezes os governos estaduais passam a revender, a preços subsidiados, rações concentradas trazidas do Sudeste e Centro-Oeste, mas mesmo assim, a criação de bovinos fica inviabilizada economicamente na região. É comum a retirada de elevado número de bovinos para os estados circunvizinhos ao Polígono das Secas, principalmente para o Maranhão, Pará e Tocantins.

Ultimamente, novas formas de manejo das caatingas têm sido indicadas, visando aumentar sua produtividade forrageira. Os métodos de manejo: rareamento com enriquecimento e rebaixamento da vegetação são os mais difundidos. O rareamento com enriquecimento consiste na eliminação das espécies arbustivas e arbóreas não forrageiras com o subsequente enriquecimento da área, mediante o plantio de forrageiras nobres. O rebaixamento visa tornar mais baixa a copa das forrageiras lenhosas, para facilitar a coleta de ramos pelos animais, especialmente os caprinos e ovinos. É feito pela poda dos arbustos e árvores forrageiras, de modo que a rebrota fique ao alcance do gado (Araújo F^o, 1986). Estes métodos de manejo de caatingas para fins pecuários, devem ser vistas dentro da dualidade de posição: aumento da produtividade e das condições sócio-econômicas da população, *versus* aumento da antropização e possível queda de biodiversidade (Sampaio *et al.* 1994).

As áreas destinadas à agricultura são também utilizadas pela pecuária, pois após as colheitas, os animais domésticos (bovinos, ovinos, caprinos e eqüinos) são soltos nos roçados, para consumir os restos culturais. Esta prática, que é generalizada em toda a região, diminui, mais ainda, o teor de matéria orgânica dos solos e em conseqüência, reduz o tempo de permanência no mesmo local das culturas agrícolas, ou seja, acelera a rotatividade da agricultura itinerante.

Devido ao consumo pelo gado de toda a vegetação rasteira anual, que seca após a estação chuvosa, é possível que a lotação excessiva de animais domésticos tenha diminuindo a freqüência das queimadas. Na ausência do mato rasteiro seco, torna-se mais difícil a propagação do fogo.

9. AS CAATINGAS COMO FONTE DE ENERGIA

A coleta de madeira para fins específicos, como para construção civil, cerca, carpintaria, marcenaria, artesanato, lenha e carvão está provocando o desaparecimento de muitas espécies.

O corte de plantas das caatingas para fins energéticos (lenha e carvão), tanto para o consumo familiar como industrial, continua indiscriminado no Semi-Árido. É elevadíssimo o número de famílias de baixa renda, nas periferias das

idades e na zona rural, que utilizam lenha e carvão. Representam 30% do combustível usado pelos pequenos produtores rurais da região PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE, 1993). Muitas são as indústrias de óleos vegetais, sabão, padarias, caieiras e de cerâmica vermelha (telhas, tijolos, lajotas, combogós, etc.) que utilizam lenha combustível. A produção de lenha e carvão é a segunda forma mais importante de exploração da vegetação nativa, na região, depois da utilização como forrageira. Com a pressão populacional, passou a ser obtida não mais por coleta seletiva, mas por corte raso de extensas áreas Sampaio *et al.* 1994. O corte seletivo deixando as plantas com menos de 8 cm de diâmetro de caule, quase não é mais utilizado. O estado de Pernambuco consome 11 milhões de estéreos por ano, com um consumo *per capita* variando de 1,6 a 2,3 estéreos de lenha por habitante/ano. Sampaio *et al.* 1994, calcularam que o desmatamento com fins energéticos no estado do Maranhão foi de 310 milhões de hectares por ano, no Piauí 69 milhões ha/ano, em Alagoas 51 milhões ha/ano, em Sergipe 35 milhões ha/ano e na Bahia 823 milhões ha/ano. Considerando que são necessários 13 anos para a recuperação da vegetação nativa, estima-se que foram desmatados 12% do Maranhão, 4% do Piauí, 23% de Alagoas, 21% de Sergipe e 20% da Bahia. A produtividade madeireira das caatingas é muito baixa, situando-se em torno de 14 estéreos por hectare, de modo que são necessários grandes extensões de caatingas para o suprimento de carvão às indústrias de grande porte, como siderúrgicas e fábricas de cimento. Com incentivos do FINOR (Fundo de Investimento do Nordeste), a SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) financiou a instalação de uma siderúrgica na cidade de Currais Novos (Siderúrgica Triunfo), em plena região do Seridó do rio Grande do Norte, uma das áreas mais erodidas e que exhibe uma das coberturas vegetais mais raquíticas e ralas do Brasil. Em virtude das dificuldades de exploração da jazida de ferro da Serra da Formiga, felizmente, esta siderúrgica não está funcionando, o que salvou da devastação generalizada, a escassa cobertura vegetal do Seridó. Com a crise internacional do petróleo em 1973, o Governo Federal permitiu e estimulou o uso de carvão vegetal pelas indústrias de cimento localizadas no Semi-Árido. Até o início da década de 1990, quando estas indústrias voltaram a consumir combustíveis derivados do petróleo, foi grande a devastação das caatingas ao redor dos municípios de Mossoró - RN, Sobral - CE, Barbalha - CE e outros que sediavam fábricas de cimento na região. Com a compra, em grande quantidade, de carvão vegetal pelas indústrias cimenteiras, a produção de carvão passou a ser a principal absorvedora de mão-de-obra rural nos anos de seca. Atualmente, responde por 14% da renda do pequeno produtor rural da região (PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE 1993). A medida que a madeira ia se escasseando, a área devastada ia aumentando em círculo ao redor das fábricas, de modo que no final dos anos 80, a indústria de cimento de Mossoró estava trazendo carvão de grandes distâncias, inclusive de outros estados. O aumento do preço do carvão, devido ao transporte, fez com que este combustível deixasse de ser competitivo em relação ao petróleo e, as indústrias de cimento voltaram a consumir óleo combustível. Na segunda metade da década de 70 e durante a



década de 80, foi alarmante a área desmatada no Semi-Árido, em consequência do elevado consumo de carvão por estas indústrias. Atualmente, as indústrias sertanejas mais prejudiciais à conservação da biodiversidade do Semi-Árido são as cerâmicas e as padarias. As indústrias de cerâmicas vermelhas localizam-se nos vales dos rios intermitentes, o que contribui para a eliminação da mata ciliar destes cursos de água e utilizam como matéria-prima, os solos aluviais das margens destes rios, que são justamente os solos mais ricos do Nordeste.

10. AS CAATINGAS COMO FONTE DE MADEIRA PARA CERCAS

O corte seletivo de madeira para cercas está levando algumas espécies de plantas à extinção. Existem poucas espécies de plantas nativas que se prestam para a confecção de cercas. O sabiá, a jurema-preta, o mororó, o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), a aroeira (*Astronium urundeuva*), o pereiro (*Aspidosperma pyriforme*) e o angelim (*Andira restusa*) são as plantas mais utilizadas para a coleta de estacas e mourões para cercas. O sabiá é a principal planta fornecedora de madeira para cercas. Por ser nativa somente nos estados do Piauí, Ceará e numa pequena parte do Rio Grande do Norte, as estacas desta planta estão sendo exportadas, em grande quantidade, da zona Norte do Ceará para os estados de Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e São Paulo. Ela está praticamente extinta no Rio Grande do Norte, devido a coleta ecologicamente mal orientada. Na zona Norte do Ceará, principalmente nos municípios de Sobral, Granja e Camocim e no sopé da Serra da Ibiapaba, se continuarem a coleta indiscriminada que ora estão praticando, dentro de poucos anos esta leguminosa forrageira e produtora de madeira também desaparecerá daquela área.

Estas madeiras para a feitura de cercas, por serem resistentes ao cupim e a decomposição, são usadas sem nenhum tratamento químico e apresentam vida útil prolongada. Quando se usa estacas e mourões de cerne de bom diâmetro, tanto a parte aérea quanto a porção enterrada são capazes de durar até 20 anos.

11. AS CAATINGAS COMO FONTE DE MADEIRA PARA CARPINTARIA, MARCENARIA E ARTESANATO

No passado, o Semi-Árido foi auto-suficiente em madeira para marcenaria e carpintaria. Nas matas ciliares dos rios intermitentes, nas serras e nas baixadas eram encontradas, aqui e acolá, madeira de lei, como a sucupira (*Bowdichia virgiliodes*), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia avellanedae*), craibeira (*Tabebuia caraiba*), pau-d'arco-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), cedro (*Cedrela odorata*), jatobá-miúdo (*Hymenaea stilbocarpa*), andiroba (*Virola surinamensis*) e outra madeiras que eram utilizadas para a feitura de

linhas, caibros, ripas, esquadrias, tacos e móveis. Com o desaparecimento destas essências, a região passou a utilizar, na carpintaria e marcenaria, madeiras menos nobres. Hoje, as madeiras de lei são importadas, especialmente da Amazônia, mas as portas, janelas e móveis das casas das famílias proletárias continuam sendo fabricadas de imburana (*Bursera leptophloeos*), cumaru (*Amburana cearensis*), pau-branco (*auxema oncocalyx*), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), frei-jorge (*Cordia trichotoma*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), angelim (*Andira retusa*), angico e de outras plantas xerófilas do Semi-Árido.

As espécies produtoras de madeira de lei que existiam no Semi-Árido não eram específicas desta região, mas plantas que normalmente ocorrem nos Cerrados, Amazônia e/ou Mata Atlântica. São essências tropicais que apresentam ampla distribuição geográfica.

A baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), a timbaúba (*enterolobium contortisiliquum*), a carnaubeira e o facheiro são também usados na carpintaria regional, principalmente, como fornecedores de linhas, caibros e ripas. O mulungu (*Erythrina velutina*), ultimamente vem sendo muito utilizado na ornamentação de cidades para caixotaria.

O artesanato de madeira é uma atividade amplamente difundida em toda a região Nordeste do Brasil. Nas grandes cidades interioranas como Juazeiro do Norte - CE, Caruaru - PE, Petrolina - PE e Juazeiro - BA existem lojas especializadas na venda de talhas, jarros, carrancas e outros produtos ornamentais feitos de madeira. As cidades de Juazeiro - BA e Petrolina - PE são conhecidas pelas famosas carrancas do rio São Francisco, feitas de imburana. Ao redor destas duas cidades do Semi-Árido nordestino a imburana está quase extinta, devido o uso em larga escala de sua madeira para feitura de carrancas.

12. AGRICULTURA PRÁTICA NO SEMI-ÁRIDO

No Semi-Árido, quase toda agricultura que se pratica é de sequeiro, mas também existe uma incipiente agricultura irrigada. A agricultura de sequeiro que se pratica na estação chuvosa (fevereiro a junho) é de alto risco, ecologicamente antiquada e improdutiva. Estima-se que a cada dez anos, ocorre apenas um ano com chuvas em quantidade suficiente e bem distribuídas, capazes de proporcionar boa produtividade nas culturas tradicionalmente cultivadas na região (milho, arroz e feijão), portanto é uma atividade de alto risco de diminuição ou de fracasso total das colheitas. Nos anos de boas chuvas e bem distribuídas no tempo e no espaço, as colheitas são abundantes, enquanto que nos anos de chuvas escassas e má distribuídas, as colheitas são fracas. Nas secas não há safra agrícola, portanto não há regularidade da produção, sendo altamente variável e imprevisível a produção de grãos na região. As culturas tradicionalmente usadas são exigentes em água e solo, o



que demonstra a inadequação das mesmas às condições edafoclimáticas do Semi-Árido. A produtividade das culturas regionais é muito baixa, sendo aproximadamente 10% da produtividade das mesmas culturas no Estado de São Paulo. O milho, por exemplo, quando é possível ser produzido nos bons períodos chuvosos, atinge, em média, 500 kg por hectare, quanto a produtividade deste cereal no estado de São Paulo é aproximadamente 5.000 kg/ha. Além da agricultura tradicional que é amplamente utilizada, existe a chamada “agricultura moderna” proporcionou a “revolução verde” em muitos países e possibilita que as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Brasil alcancem altas produtividades de grãos. No Brasil, este tipo de agricultura alcança grande sucesso econômico, mas é socialmente injusto e ecologicamente condenável. Apesar do esforço governamental para implantar este modelo no Semi-Árido, até hoje não foi possível. Estas tecnologias são condenadas no Semi-Árido pela incerteza da ocorrência de chuvas. Muitas vezes, o extensionista rural dos órgãos governamentais recomenda ao pequeno produtor agrícola o combate as pragas e as doenças, aração e gradagem da terra, adubação química e outras “técnicas modernas”, mas antes da colheita, as chuvas são suspensas, e em conseqüência, a produção é frustrada, aumentando consideravelmente o prejuízo do agricultor. Se não fosse os ensinamentos do extensionista, os prejuízos seriam bem menores. A água é o principal fator de produção, logo é possível conseguir boas produtividades, utilizando todas as tecnologias agrícolas disponíveis, se houver segurança de que as chuvas serão suficientes para o completo desenvolvimento do ciclo das culturas. Como esta segurança não existe nas regiões semi-áridas, a agricultura intensiva, consumidora de insumos modernos só é aconselhável nas áreas irrigadas.

13. A FAUNA E A SUA UTILIZAÇÃO PELO HOMEM

A fauna regional é pobre em espécies, com pequena densidade de povoamento e baixo endemismo. O ambiente não favorece a diversificação de espécies, existindo poucos gêneros que lhe são característicos Paiva, 1983.

Se o conhecimento da situação da diversidade geral do Semi-Árido nordestino é diferente, o da diversidade animal é praticamente inexistente. Quase não há informações sobre os invertebrados e as que existem sobre os vertebrados são dispersas e em pequeníssimo número.

Segundo Sampaio *et al.*, 1994 os escassos levantamentos faunísticos realizados na região apontam a ocorrência de 17 espécies de anfíbios, 44 de répteis, 270 de aves e 83 de mamíferos. Das espécies de aves estão distribuídas, como segue: Passeriformes: 124, Falconiformes: 23, Psitaciformes: 16, Apodiformes: 15 e ciconiiformes: 14. Os mamíferos estão distribuídos nas seguintes ordens: Crioptera: 35, Rodentia: 15 e Carnívora: 13. São consideradas como sendo endêmicas das caatingas apenas uma espécie de lagarto, sete de aves, uma de mamífero e 50 de peixes. Entre os

invertebrados regionais, ocorrem sete espécies de escorpiões e 18 de abelhas silvestres. Com relação a densidade e distribuição das populações pouco se conhece.

Os animais do Semi-Árido nordestino, geralmente não apresentam adaptações anatomo-fisiológicas para melhor suportar as condições edafoclimáticas para melhor suportar as condições edafoclimáticas locais. Mares *et al.* 1981. Atribuem esta ausência a elevada variabilidade climática da região e ao uso de microhabitats como refúgios por ocasião das secas. Streilein 1982b sugere que, talvez, mecanismos de adaptação comportamentais possam compensar a ausência de mecanismos fisiológicos. Muitas espécies apresentam hábito noturno, passando o dia em esconderijos, saindo a procura de alimentos e realizando boa parte de suas atividades a noite, quando as condições climáticas tornam-se mais amenas.

A ecologia regional fundamenta-se no baixo povoamento em espécies e indivíduos com pequeno endemismo. A natureza é hostil, altamente sujeita à seleção natural, adaptada às periódicas épocas de carência hídrica Paiva, 1983.

A distribuição geográfica dos animais que ocorrem no Semi-Árido é ampla e geralmente ultrapassa os seus limites, entretanto existem espécies e subespécies endêmicas desta região, especialmente da fauna aquática. A maioria dos animais nativos do Semi-Árido de médio e grande porte já foi extinta da região, quase exclusivamente por causa da caça de subsistência e do desmatamento. O hábito e consumir animais da fauna autóctone é antigo, vem de antes da colonização e ainda hoje é grande a importância social da fauna nativa do Semi-Árido nordestino. As principais fontes de proteína animal das populações sertanejas continuam sendo a caça e a pesca artesanal. Durante as grandes secas periódicas, quando as safras agrícolas são frustradas e os animais domésticos dizimados pela fome e pela sede, as caças desempenham importante papel social na região, por fornecerem carne de alto valor biológico às famílias famintas do sertão. Normalmente, todo sertanejo é primariamente, caçador, pescador e agricultor, depois, além destas atividades, eles aprendem outros ofícios. Muitos historiadores do passado documentaram a importância dos animais nativos como fornecedores de alimentos às populações famintas durante as secas. Joffily em seu livro: “Notas sobre a Paraíba”, ressalta a importância da avoante para a população pobre do Semi-Árido quando escreve: “Nos anos secos, quando o povo sofre fome, as rabações são para os sertanejos, durante uma quinzena, pouco mais ou menos o que para o povo judeu no deserto foram as codornizes”. Em sua obra “Antiga Família do Sertão”, o escritor Queiroz Lima informa: “À semelhança dos extraordinários e providenciais fenômenos ocorridos nas secas de 1792 e de 1825, quando surgiu grande abundância de mel de abelhas, e na seca de 1845, como aparecimento de preás em quantidade nunca vista, observou-se nas secas de 1877 e 1888 verdadeiros aluviões de pombas-de-bando, que salvaram igualmente do tormento da fome as míseras populações flageladas”.



As caças mais apreciadas pelos sertanejos são: o preá (*Galea spixii spixii*), o mocó *Kerodon rupestris*), a cutia (*Dasyprocta agouti*), o cateto (*Tayassu tajacu*), a ema (*Rhea americana americana*), o tejo (*Tupinambis teguixin*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), o tatu-verdadeiro (*Dasyplus novemcinctus*), o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tretradctyla*), a avoante (*Zenaida auriculata noronha*), a asa-branca (*Columba picazuro*), a juriti (*Leptoptila verreauxi*), a marreca-viuvinha (*Paecilonitta bahamensis*), as nambus (*Crypturellus spp*), a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), o pato-verdadeiro (*Cairina moscata*), o jacu (*Penelope superciliaris jacupembra*) e a zabelê (*Crypturellus noctivagus, noctivagus*).

Algumas espécies da fauna geralmente, só são consumidas pelas populações locais. O tejo, a ema e a avoante ocorrem em quase toda a América do Sul, mas só são usadas na alimentação humana nos sertões nordestinos. Os animais maiores e os mais sedentários que existiam em todo o Semi-Árido, como a onça-pintada (*Panthera onca*), onça-vermelha (*Felis concolor*), anta (*Tapirus terrestris*), tatu-canastra (*Priodontes giganteus*), coati (*Nasua nasua*), macaco-capelão (*Cebus apella*), (guariba-preto (*Alouatta caraya*), guaxinim (*Procyon cancrivorus*), gato maracajá-açu (*Felis pardalis*), gato maracajá-mirim (*Felis wiedii*), gato-mourisco (*Feliz vagouaroundi*), queixada (*Tayassu pecari*), veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), (capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris*) e a ema (*Rhea americana americana*), hoje estão praticamente extintos, após quase 500 anos de caça e desmatamento indiscriminados. As espécies de animais terrestres que apresentam maior abundância de indivíduos são as que têm mobilidade suficiente para fugir ao meio hostil, pela carência d'água, regressando à chegada das chuvas, quando as condições da flora se tornam mais convidativas à vida animal Paiva, 1983. A fauna é usada na região para fornecimento de alimentos (carne e ovos), medicamentos (gordura), couro, pele, penas e peças ornamentais (chifres, cascos, ovos e peles), além de ser também utilizada para lazer e ornamentação (pássaros canores, animais de estimação e animais ornamentais).

A ictiofauna nativa dos rios intermitentes é constituída por poucas espécies – aproximadamente cinqüenta – geralmente de porte pequeno, de rápida evolução embrionária, de reprodução periódica, que coincide com a estação chuvosa anual, ocasião em que se verifica a piracema (migração para as cabeceiras dos rios) e que possuem a capacidade de viver em águas sujeitas à alternância de regimes (lótico na época das chuvas e lântico durante o estio anual e por ocasião das secas periódicas). As principais espécies de peixes nativos utilizadas nos açudes nordestinos são: beiru (*Curimatus ciliatus*), curimatã-comum *Prochilodus cearensis*), piau-comum *Leporinus friderici*), sardinha (*Triportheus angulatus angulatus*), traíra (*Hoplias malabaricus*) e cangati (*Trachycoristes galeatus*). Várias espécies de peixe nativas foram salvas da extinção, graças aos açudes que foram construídos no Semi-Árido.

As abelhas silvestres sem ferrão pertencentes aos gêneros *Melipona* e *Trigona*, geralmente, fazem seus ninhos em ocós de catingueira e imburana. Com o desmatamento e o corte seletivo destas essências, as abelhas nativas estão desaparecendo. As abelhas: jandaíra (*Melipona subnitida*), moça-branca (*Trigona friseomellita*), mosquito (*Trigona plebeia plebeia*) e outras espécies, eram criadas em cortiços, em larga escala, pelos sertanejos mas hoje, praticamente, não são mais criadas.

Dentre as peles que até pouco tempo eram exportadas, destacam-se as do teiú, onças, cateto, queixada, capivara, gatos, raposa (*Canis thous*), jibóia (*Constrictor constrictor*) e sapo-cururu (*Bufo spp*).

Além da caça de subsistência, a destruição dos *habitats* e dos ecossistemas, devido ampliação das áreas agrícolas, a construção de grandes barragens, o crescimento das cidades e o desmatamento, são os responsáveis maiores pela diminuição da diversidade faunística do Semi-Árido.

14. DESERTIFICAÇÃO E DIMINUIÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Pelos conceitos de desertificação e de biodiversidade, verifica-se que toda desertificação provoca a diminuição da biodiversidade mas, nem toda diminuição da biodiversidade é devida a desertificação. A diminuição da diversidade animal, por exemplo, pode ser causada pela caça indiscriminada e o corte seletivo de algumas espécies vegetais pode levar à redução da diversidade vegetal, sem no entanto, causar obrigatoriamente, a desertificação.

O desmatamento é a principal causa, tanto na desertificação, como da diminuição da biodiversidade. A retirada da cobertura vegetal elimina quase totalmente a diversidade vegetal e reduz a animal, pela alteração do *habitat*, além de desproteger o solo dos agentes erosivos (ventos e chuvas), de aumentar o albedo da área e a temperatura do solo, que propicia a oxidação da matéria orgânica do mesmo. O aumento do albedo (capacidade de refletir a radiação solar) do solo provoca a elevação da temperatura atmosférica, alterando os microclimas locais. O solo desnudo e desprotegido, fica exposto a erosão eólica e hídrica que arrasta as pequenas partículas (argila, silte e grânulos orgânicos) tornando-o menos fértil e com menor capacidade de armazenamento de água. O escoamento hídrico laminar retira os horizontes superficiais dos solos, acentua a ocorrência de afloramentos rochosos, aumenta a mobilização e o espraiamento do material grosseiro que recobre grande parte da superfície, assoreia os cursos d'água e os açudes, modifica as propriedades físicas e empobrece quimicamente os solos. A oxidação da matéria orgânica da camada superficial do solo, induzida pelo calor da elevada radiação solar direta, também diminui a fertilidade e a capacidade de acumulação de água do solo. A derrubada da mata, geralmente, é acompanhada pela destoca e queima dos restos da vegetação, que destrói o húmus da camada superficial e a vida microbiana, além de formar uma crosta



que dificulta a penetração da água no solo. A erosão hídrica leva grande quantidade de solo para os rios, lagoas e açudes, provocando o assoreamento dos mesmos e conseqüentemente, propiciando enchentes catastróficas no período chuvoso. A vegetação nativa protege as nascentes de água e mantém a fauna nativa. A derrubada da mata altera os ecossistemas, devido a destruição dos *habitat* e das fontes de alimentos da fauna nativa e pela degradação dos recursos hídricos e de solos. Enfim, o desmatamento modifica os microclimas, provoca o assoreamento dos rios e açudes, reduz a fertilidade dos solos e a biodiversidade. O desmatamento é feito para atender aos mais variados fins, como: formação de áreas para a produção agrícola e florestal, limpeza da área para a mineração, industrialização, açudagem, urbanismo e outras finalidades. Sempre que há desmatamento em grandes áreas, ocorre o desaparecimento de espécies vegetais, animais e/ou microbianas. O desmatamento é a principal ação antrópica destruidora da natureza e é fruto da ocupação humana e econômica inadequadas.

Historicamente, o aumento da população humana e do desmatamento crescem juntos. No Semi-Árido nordestino, ainda existe uma agravante, que é a miséria do sertanejo, que tenta sobreviver às custas dos recursos da fauna e da vegetação. Durante as secas, quando não existem trabalho nem condições para o desenvolvimento das atividades agrícolas, grande parcela da imensa população sertaneja tenta sobreviver através da caça, da pesca e da coleta de madeira, especialmente, para cerca, lenha e carvão. É comum, verificar-se a derrubada de árvores, às vezes centenárias, para vender sua madeira ou carvão a preços insignificantes. Muitas vezes, uma árvore que demorou dezenas de anos para alcançar o porte adulto, quando cortada e comercializada os seus produtos, o dinheiro apurado não dá para comprar um almoço para uma família. Quanto maiores forem a população e a pobreza, maior será a pressão sobre os recursos naturais.

As marcas do antropismo que aceleram a desertificação regional são identificadas por manifestações variadas como: o desmatamento indiscriminado, o manejo inadequado dos recursos hídricos e dos solos, a caça e a pesca predatórias, a aceleração da erosão com o conseqüente adelgaçamento dos solos e assoreamento dos cursos de água e o desaparecimento das fontes perenes e sazonárias d'água.

Com relação a cobertura vegetal, 63% do sertão pernambucano e 76% do Seridó norte-riograndense ainda apresentam cobertura vegetal nativa PNUD-FAO-IBAMA, 1992. As áreas cobertas pela vegetação nativa do Maranhão é de 191.000 km², no Piauí 143.000 km², em Pernambuco 47.000 km², na Paraíba 19.000 km², no Rio Grande do Norte 28.000 km² e no Ceará 65.000 km², correspondendo a 58%, 57%, 47%, 34%, 51% e 45%, respectivamente, das suas áreas totais. Nos últimos 19 anos estas áreas aumentaram 5% em Pernambuco, 21% na Paraíba, 9% no Rio Grande do Norte e 10% no Ceará PNUD-FAO-IBAMA-SUDENTE, 1993. Segundo Sampaio *et al*, 1994 a afirmativa de que, de um a dois terços das áreas dos

estados nordestinos ainda estão recobertas com vegetação aparentemente nativa podem ser vistas de dois ângulos opostos. De um, em termos absolutos, a perda de grande parte da primitiva cobertura, com sua provável perda de espécies e comunidades. De outro, em termos relativos, a manutenção de uma proporção alta da cobertura, superada em poucas formações vegetais no mundo, correspondendo a áreas ainda de grande extensão. O mais provável é que esta cobertura vegetal seja de caatinga degradada, haja vista, a alta densidade demográfica, o elevado número de animais domésticos por unidade de área e a pobreza extrema da região. A densidade demográfica atual das caatingas é de 20 a 30 habitantes por km² e o número de animais domésticos por km² é de 20 a 50 Sampaio *et al*, 1994.

Em pesquisa realizada nos herbários existentes no estado de Pernambuco e na revisão de 38 levantamentos florísticos feitos no Nordeste, Sampaio *et al*, 1994 constataram que as caatingas abrigam 596 espécies de arbustos e árvores, sendo 180 delas endêmicas. A distribuição das espécies arbustivas e arbóreas é muito heterogênea Rodal, 1992. A maioria dos levantamentos florísticos feitos nas caatingas apresentava apenas 20 a 40 espécies e a densidade em cada levantamento era dominada por 3 a 4 espécies, que somavam mais de 50% da população. Por outro lado, 145 espécies ocorreram em apenas um deles e 8 espécies com apenas uma planta. Portanto, há uma grande diversidade entre locais e sua preservação requer a manutenção de múltiplas áreas, espalhadas por todo o território da região Sampaio *et al*, 1994. Segundo Rodal, 1992 ocorrem dois grandes blocos de flora de caatingas, norte e sul, separados pelo maciço da Borborema, na Paraíba. Com exceção do Raso da Catarina, na Bahia, que compreende uma área sedimentar, não existem áreas de preservação das caatingas no bloco sul.

Nas caatingas, foram levantadas 249 espécies herbáceas identificadas e, possivelmente, 82 espécies não identificadas. O número menor de herbáceas em relação às arbustivas e arbóreas, parece mais o resultado do menor número de locais trabalhados que de uma menor riqueza florística, já que a proporção de herbáceas para arbustivas e arbóreas em cada trabalho isolado foi de 2 a 3 por uma. Assumindo esta proporção como real e, considerando o número total das arbustivas e arbóreas, o número total de espécies herbáceas seria estimado em 1.192 a 1.788 e o número total de espécies das caatingas oscilaria entre 1.800 e 2.400. A distribuição das herbáceas é muito mais variável que a das arbustivas e arbóreas. Locais próximos, dependendo do substrato, têm floras herbáceas muito distintas Sampaio *et al*, 1994.

15. AS SECAS E A DIMINUIÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O Nordeste brasileiro está muito próximo do Equador, situando-se entre 1 a 18º de Latitude Sul, portanto, os raios solares incidem quase na vertical durante o ano inteiro, diferentemente das regiões temperadas, onde os raios





solares incidem inclinadamente, levando por isto pouco calor ao solo. As latitudes altas possibilitam a ocorrência das quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera). No Semi-Árido nordestino, por ser tropical, o calor solar é muito intenso durante os 12 meses do ano e as quatro estações do ano são substituídas pelas estações chuvosa (3 a 5 meses) e seca (7 a 9 meses). Na estação seca anual e por ocasião das secas periódicas, a maioria das plantas das caatingas perdem as folhas e a vegetação rasteira seca, de modo que o solo fica relativamente desprotegido, deixando que boa parte dos raios solares o atinjam diretamente e favorecendo a ação erosiva dos ventos quentes, secos e de elevadas velocidades médias (15 a 25 km/h). Nas secas periódicas, os solos pobres em húmus, rasos e pedregosos, com baixa capacidade de acumulação de água, ficam ressequidos e quentes, devido à falta de chuvas e às excessivas radiação solar e evaporação. Nestas ocasiões ocorrem a morte de parte da fauna e flora do solo e de muitos animais e plantas das caatingas. A microfauna e microflora do solo, as sementes e estruturas de multiplicação vegetativa das plantas superiores, as ervas, arbustos e árvores, além de vermes, insetos e outros animais que vivem no solo, têm suas populações drasticamente reduzidas nas secas. A capacidade de manutenção da vida animal da região fica comprometida, fazendo com que os animais nativos de maior mobilidade fujam para os refúgios e os que permanecem no ambiente hostil deixem de se reproduzir por falta de quantidades adequadas de alimento e água. Quando os ecossistemas não estão alterados pela ação antrópica, os fatores ecológicos que agem negativamente nas secas, reduzindo a vida animal, vegetal e microbiana, não são tão drásticos como quando agem em áreas desmatadas por exemplo. Por mais severos que sejam os fatores ecológicos propriamente ditos para a degradação ambiental, eles são muito menos danosos do que a ação do homem. As secas causam, independentemente do homem, a diminuição da biodiversidade e a erosão, mas, quando os ecossistemas não estão deteriorados pela ação humana, eles até certo ponto se recuperam. Nos solos desmatados e desprotegidos, as ações do sol, dos ventos e das chuvas tornam-se muito mais danosas à natureza. As chuvas, geralmente, torrenciais arrastam os solos, provocando erosões e assoreamento dos rios nas áreas inclinadas e nas áreas planas, agregam as pequenas partículas do solo, formando uma crosta impermeável, que facilita o escoamento superficial e dificulta a infiltração da água no solo. Nas secas, os processos de oxidação da matéria orgânica e de salinização dos solos são acelerados devido as altas taxas de radiação solar e de evaporação. Os terrenos de várzeas, que sofrem inundações na estação chuvosa, perdem toda a umidade por evaporação durante as secas, de modo que os sais minerais que estavam dissolvidos na água sobem por capilaridade para a superfície do solo, onde ficam depositados após a evaporação da água. As secas também tornam muito mais drástica a ação desertificadora do superpastoreio dos animais domésticos, que se concentram nos pontos de bebida, acelerando a compactação dos solos pelo pisoteio intensivo e eliminando, vagarosamente, as forrageiras nativas mais palatáveis. Devido a ausência de pastagens

rasteira durante as secas, a pressão de pastoreio do gado sobre as forrageiras xerófilas de ciclo longo é muito grande, levando estas plantas à exaustão de suas reservas, que culmina com a morte das mesmas. As plantas, após o consumo de suas folhagens pelo gado e às vezes, das cascas de seus troncos pelos caprinos, emitem novas brotações, que são sucessivamente consumidas pelos animais domésticos ao longo dos anos, até levá-las ao desaparecimento. As plantas forrageiras jovens das espécies lenhosas são decepadas, ao nível do solo, pelos animais domésticos, de modo que a regeneração natural das caatingas é dificultada pela criação extensiva de gado.

As secas diminuem a biodiversidade de maneira direta, negando alimento e água aos animais nativos que migram, morrem ou deixam de se reproduzir nestes períodos. Elas também agem diretamente sobre as espécies da cobertura vegetal e sobre os organismos vivos do solo que por falta de água morrem ou deixam de crescer e de se reproduzir. Indiretamente, as secas tornam mais nocivos os agentes do intemperismo (chuva e vento), principalmente, nas áreas degradadas pelo homem. Os anfíbios e a fauna aquática são altamente vulneráveis à falta de água, morrendo em grande número nas secas prolongadas, quando as lagoas e as poças de água dos leitos dos rios intermitentes secam totalmente. Boa parte da ictiofauna regional foi salva da extinção pelos médios e grandes açudes, que foram construídos em toda a extensão do Semi-Árido. Atualmente, os açudes guardam grande número de espécies de artrópodes, moluscos, anfíbios e peixes nativos do Semi-Árido. A avifauna também se refugia, juntamente com muitos outros animais, nos açudes durante as secas.

16. CRIAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES EM CATIVEIRO

Além da proteção da diversidade animal em Unidades de Conservação, existe a possibilidade da criação e algumas espécies de animais silvestres em cativeiro. As espécies da fauna nativa que apresentam: capacidade de se reproduzir em cativeiro, hábito gregário, poligamia, prolificidade, precocidade, docilidade, período de gestação curto e outros atributos biológicos desejáveis à domesticação, são possíveis serem salvas da extinção através da criação em cativeiro. Para estes animais, a maneira mais eficiente de se evitar que eles desapareçam é promovendo a sua multiplicação em criadouros artificiais.

Em 1980, quando presidíamos a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), iniciamos um projeto de pesquisa pioneira sobre a criação em cativeiro de algumas espécies de animais silvestres da fauna nativa do Semi-Árido nordestino, dentre elas a ema (*Rhea americana americana*) e o mocó (*Kerodon rupestris*). Em 1984, quando coordenávamos na Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) o segmento de pesquisa do PDCT-NE do CNPq (Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico para o Nordeste, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e





Tecnológico), que era financiado pelo BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), as pesquisas com ema e mocó foram continuadas e outras espécies como cutia (*Dasyprocta aguti*) e preá (*Galea spixii spixii*) foram introduzidas no projeto. Em 1989, quando ocupávamos o cargo de Vice-Diretor da ESAM, criamos o CEMAS (Centro de Multiplicação de Animais Silvestres), em uma área de 30 hectares, no *campus* universitário daquela escola. O CEMAS tem como finalidade a criação de animais silvestres nativos do Semi-Árido nordestino, com fins ecológicos, sociais e econômicos. Objetiva-se evitar que algumas espécies que são utilizadas como caça pelos sertanejos sejam extintas, ao mesmo tempo em que se fomenta a criação dessas espécies pelos pequenos produtores rurais. A meta é transformar caçadores em criadores, de modo a melhorar a dieta protéica das famílias rurais, especialmente, por ocasião das secas temporárias. Algumas espécies, além da carne nutritiva, saborosa e digestiva, oferecem também outros produtos de valor econômico, como peles e penas. O CEMAS trabalha somente com animais nativos do Semi-Árido, que são usados como alimento pelas populações locais e que possuem atributos biológicos adequados à multiplicação em cativeiro. Atualmente, os animais que estão sendo criados no CEMAS são: ema, cutia, mocó, preá, capivara, cateto, tejo e abelhas nativas sem ferrão dos gêneros *Melipona* e *Trigona*. Já foi iniciado um trabalho de extensão rural no município de Serra do Mel - RN, com cutias. O CEMAS em parceria com a AACC (Associação de Apoio às Comunidades de Campo), uma organização não-governamental que atua no Rio Grande do Norte, estão fornecendo aos colonos cutias, para serem criadas em cativeiro. A AACC seleciona os colonos, que recebem duas fêmeas e um macho e que se comprometem após um ano, devolverem o mesmo número de animais, de modo a se tornar rotativo o empréstimo das matrizes e do reprodutor de cutias. O estoque atual de animais do CEMAS é cerca de 500 cutias, 150 mocós, 100 preás, 100 catetos, 100 emas e quantidades menores das outras espécies que lá também são criadas. A construção das unidades de manejo de cada espécie animal do CEMAS foi financiada pelo CNPq.

A criação em cativeiro além de ser muito eficiente na conservação das espécies, daí porque os animais domésticos nunca serão extintos, ela proporciona vantagens sociais e econômicas adicionais. Sabemos que a deficiência protéica das populações sertanejas é grave, particularmente por ocasião das secas. O vaqueiro cria o boi do patrão mas se alimenta da caça. As carnes dos animais domésticos são caras, de modo que as principais fontes de proteína animal das populações rurais continuam sendo a caça e a pesca predatórias. A criação em cativeiro do mocó, da cutia, do preá, da capivara, do teiú, do cateto, da ema e de outros animais silvestres, pode suprir a deficiência de proteína animal das populações mais pobres do Semi-Árido. Estes animais, por serem nativos da região, utilizam raízes, tubérculos e frutos das plantas xerófilas das caatingas. Estas plantas, mesmo nas secas mais severas, produzem frutos abundantes e suculentos para saciar a fome e a sede dos animais autóctones, o que possibilita ao criador de animais silvestres

a encontrar nas caatingas o alimento para os seus animais, até durante as secas.

As carnes de animais silvestres já são comercializadas, clandestinamente, nas feiras das pequenas cidades do interior do Nordeste, mas as carnes de alguns destes animais podem ser comercializadas de maneira altamente lucrativa, inclusive como produto de exportação. Existem nas grandes cidades dos países ricos, inclusive no Rio e São Paulo, restaurantes sofisticados especializados em “carnes exóticas”, que utilizam carnes de javali, antílope, avestruz e outras, que são importadas da África e de Parques de Caça de vários países. As carnes de capivara, ema, cateto, cutia e outras poderão ser vendidas para estes restaurantes a preços elevados, comparáveis ao preço da lagosta. As peles destes animais são também utilizadas na indústria de casacos, bolsas, cintos, sapatos e de outros artefatos. São peles que apresentam elasticidade, resistência, maciez e beleza valorizadas pela indústria peleteira internacional. As penas e ovos da ema, a gordura e os pêlos da capivara e os pêlos de cutia e do cateto também possuem valor econômico. Os animais silvestres nativos das caatingas são rústicos, adaptados às condições edafoclimáticas locais, se alimentam dos produtos das plantas das caatinga e podem produzir carne de alto valor biológico a baixo custo.

17. CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DO SEMI-ÁRIDO

A perda da cobertura vegetal é a prova mais fiel da diminuição da biodiversidade de uma área. Quando se derruba uma mata, a composição florística se altera, favorecendo as espécies de rápido crescimento e rebrota e as de dispersão mais eficiente. As espécies que passam a predominar na vegetação secundária são chamadas de invasoras. Com a alteração da cobertura vegetal primitiva, ocorre também mudanças na capacidade de manutenção da fauna, sendo modificados tanto o número de espécies da área, como o número de indivíduos de cada espécie.

A única maneira prática, eficiente e abrangente de se preservar a biodiversidade do Semi-Árido nordestino é através da criação, em caráter de urgência, de um grande número de Unidades de Conservação. A necessidade de um número elevado destas unidades é devido a riqueza das caatingas em espécies vegetais que se distribuem de maneira heterogênea na região. As Unidades de Conservação existentes na região das caatingas são poucas e de áreas reduzidas, não sendo capazes de proteger a maioria dos ecossistemas regionais. As duas maiores Unidades de Conservação existentes no Nordeste seco são: a Reserva Ecológica do Raso da Catarina, com área de 99.772 hectares, localizada no município de Jeremoabo - BA e a Estação Ecológica de Aiuaba, situada no município de mesmo nome, no Sertão dos Inhamuns, no Ceará, com superfície de 11.525 hectares. A criação





das novas Unidades de Conservação deve obedecer a uma estratégia, a ser definida pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), após a realização de estudos biogeográficos e sócio-econômicos, de modo a contemplar todas as áreas com características distintas, para poder satisfazer as exigências de proteção de cada espécie vegetal e animal. No Brasil, as áreas de proteção do patrimônio natural são conhecidas, genericamente, por Unidades de Conservação e os principais tipos destas unidades administrativas pelo IBAMA são: Parques Nacionais, Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, Florestas Nacionais e Reservas Extrativistas. Cada um destes desempenha papéis específicos e complementares, que variam desde a preservação total de uma área, até a utilização controlada de determinados recursos naturais. As Unidades de Conservação, além da biodiversidade, podem proteger também outros patrimônios naturais, como monumentos geológicos, paisagens de extrema beleza cênica e outras riquezas abióticas.

O tamanho, a localização e o tipo de cada unidade a ser criada na região das caatingas vai depender dos estudos prévios, mas, na medida do possível, deve-se dar preferência a áreas superiores a 5.000 hectares e que sejam distribuídas nos diversos estados do Nordeste. Na escolha das áreas para implantação de Unidades de conservação não deve ser esquecida a sugestão de Ab'Saber, 1990 para a preservação dos "campos de dunas de Xique-Xique", na região do Sub-médio São Francisco, na Bahia. Segundo aquele cientista esta região consiste em um ecossistema, totalmente de exceção no interior dos sertões nordestinos. Trata-se de um legítimo campo de dunas, elaborado em condições desérticas restritas, possuidor de um quadro geológico e biótico, da categoria dos ecossistemas muito frágeis, a ser preservado com urgência, para evitar a reativação generalizada das velhas dunas regionais. É o único documento de um deserto arenoso interior, de que há notícia no território brasileiro, fixado por vegetação especializada nos últimos 10 ou 12.000 anos Ab'Saber, 1990. Sugere-se, também, a criação de Estações Ecológicas nas periferias dos lagos dos grandes açudes públicos já construídos e nos que serão construídos futuramente, em áreas com vegetação primitiva pouco degradada, que possam servir como locais de refúgio para os animais silvestres durante a construção das barragens e por ocasião das secas.

Com relação às Unidades de Conservação existentes no Semi-Árido, é urgente a necessidade de se impedir o avanço da degradação destas áreas protegidas, principalmente, daquela proveniente da caça de animais silvestres, da coleta predatória de mel de abelha, do corte seletivo de madeira e do pastejo de animais domésticos. Não é mais possível tolerar estas atividades deletérias e ilegais, devido as conseqüências danosas e irreversíveis à biodiversidade. A proteção destas unidades com cerca de arame farpado e a vigilância eficiente, são os requisitos mínimos para a preservação efetiva da biodiversidade destas áreas. Um preocupação que deve ser permanente nas

Unidades de Conservação é que elas não devem ser estáticas e sim funcionar de forma dinâmica, como verdadeiros laboratórios naturais, possibilitando a formação de recursos humanos, pela interação ensino/pesquisa.

18. SUGESTÕES PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Para a manutenção da atual biodiversidade regional, sugere-se, além da criação de Unidades de Conservação, outras medidas tais como:

- a substituição da atual agricultura de subsistência, feita de maneira itinerante, para o modelo de utilização diversificada e integrada da terra, com técnicas agrossilvipastoris;
- a substituição da criação extensiva de gado, que provoca o superpastejo e o pisoteio excessivos, pela criação intensiva ou semi-intensiva de animais domésticos, de modo a diminuir a pressão da pecuária sobre os recursos naturais;
- o disciplinamento mais efetivo da retirada de madeira para fins energéticos e outros fins, de modo a só ser permitido o manejo sustentado das caatingas;
- o reflorestamento com essências nativas para recuperação de áreas degradadas, especialmente, das matas ciliares. Estes reflorestamentos não devem ser monoespecíficos, mesmo que visem a produção;
- reconhecendo-se a escassez histórica de recursos destinados à ações governamentais voltados à proteção, conservação e estudos da biodiversidade, sugere-se o desenvolvimento do ecoturismo como fonte de geração de recursos para custear estas atividades. O ecoturismo é compatível com os princípios de desenvolvimento sustentável, com grande potencial lucrativo, de modo que os recursos arrecadados com esta atividade possam financiar a manutenção e pesquisas nas Unidades de Conservação;
- instalação, em larga escala, de centros de multiplicação de animais silvestres, que são utilizados como caça pelos sertanejos. Estes centros devem ser criados em escolas públicas, associações comunitárias, organizações não-governamentais, clubes de serviços (Lions e Rotary) e em outras entidades sem fins lucrativos;
- a elaboração de planos de recuperação para as espécies de plantas e de animais ameaçados de extinção;
- a realização de levantamentos florísticos e de fauna, para se conhecer melhor a quantidade e a distribuição das plantas e dos animais do Semi-Árido;
- a obrigatoriedade da educação ambiental em todos os níveis, do primário ao universitário, como complemento à ação policiadora na



tarefa de conservar a biodiversidade. Reconhece-se que é extremamente difícil evitar a caça de subsistência ou outra ação destruidora da biodiversidade de quem se encontra na miséria, tendo sobrevivido às custas dos recursos naturais, mas, o relacionamento do homem com a natureza deve ser de harmonia, de amor e não de medo. É preciso despertar a consciência ecológica à nível das populações rurais, para que haja o surgimento de novas idéias e de hábitos destinados a auxiliar as políticas de conservação da biodiversidade;

- diminuir o uso das caatingas para lenha e carvão, pela maior utilização de gás natural e de plantas de crescimento rápido, oriundas de reflorestamentos;
- a realização de investigações científicas visando promover maior utilização dos produtos das caatingas não-madeireiros, como óleos, borrachas, ceras, resinas, tinturas, tanino, fármacos, cosméticos, fibras, frutos e forragem;
- por fim, recomenda-se a diminuição da população humana no Semi-Árido nordestino e a erradicação da miséria como formas de diminuir a pressão sobre os recursos vivos da região.

NOTA EXPLICATIVA

Em virtude dos poucos levantamentos qualitativos e quantitativos feitos com animais e plantas da região semi-árida do Brasil, bem como, do reduzidíssimo número de herbários e museus de zoologia existentes no Nordeste, torna-se praticamente impossível obedecer a metodologia traçada pelo Projeto Áridas, para a apresentação dos estudos específicos. Quase nada se conhece sobre a distribuição geográfica e o número atualmente existentes das espécies animais e vegetais do Semi-Árido nordestino. É urgente a necessidade de execução de pesquisas, em todos os estados da região, visando o melhor conhecimento da fauna e da vegetação do Semi-Árido, pois só se pode proteger eficientemente aquilo que se conhece.

GT I - RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE

**I.4 - USO E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE NO SEMI-ÁRIDO**

ANEXOS



CONDIÇÕES DO USO DO SOLO SUSTENTÁVEL DOS DIVERSOS GEOAMBIENTES DO SEMI-ÁRIDO



Ministério da
Integração Nacional



ESPÉCIES DE PLANTAS	PRINCIPAIS PRODUTOS E USOS												
	FRUTOS COMESTÍVEIS	LENHA	CANIS	ESTACOS	MOEDAS	GRÃO	LENHA	FRUTOS	LENHA	FRUTOS	LENHA	FRUTOS	LENHA
ALCALOIS-ROÇÓ - <i>Coccoloba nitens</i> var. <i>nitens</i> G.	+												
AMORREIA - <i>Vitex surinamensis</i>													
AMEIA - <i>Xylocarpus americana</i>													
ANGELIM - <i>Andira retusa</i>													
ANICÓ - <i>Anadenanthera macrocarpa</i>													
ANICÓ - <i>Andropogon urundeuva</i>													
BARBOSA - <i>Schinus molle</i>													
BARBOSA - <i>Anacardium occidentale</i>													
CAMPESINA - <i>Copaiba martinica</i>													
CANIBAL - <i>Copaiba martinica</i>													
CANTAREIA - <i>Myrciaria urundeuva</i>													
CANTAREIA - <i>Piptadenia obliqua</i>													
CEREA - <i>Coccoloba nitens</i>													
CEREA - <i>Cordia alliodora</i>													
COGUA DE FRADE - <i>Melastoma bahianum</i>													
CRABEIRA - <i>Tabebuia densa</i>													
CRABEIRA - <i>Asburus acuminatus</i>													
CRABEIRA - <i>Philococcus pichianum</i>													
CRABEIRA - <i>Oncocarpus phyllanthus</i>													
CRABEIRA - <i>Cordia alliodora</i>													
CRABEIRA - <i>Astrocaryum fraxinifolium</i>													
CRABEIRA - <i>Bursera leptophloeos</i>													
CRABEIRA - <i>Bursera affinis</i>													
CRABEIRA - <i>Euphorbia corollata</i>													
CRABEIRA - <i>Cordia alliodora</i>													
CRABEIRA - <i>Piptadenia etipala</i>													
CRABEIRA - <i>Miconia hostilis</i>													
CRABEIRA - <i>Bursera lasiocarpa</i>													
CRABEIRA - <i>Cordia alliodora</i>													
CRABEIRA - <i>Miconia hostilis</i>													
CRABEIRA - <i>Geoffrea spinosa</i>													
CRABEIRA - <i>Bursera chrysantha</i>													

ESPÉCIES DE PLANTAS	PRINCIPAIS PRODUTOS E USOS																		
	FRUTOS COMESTÍVEIS	LENHA	CAVADO	ÉTICAS	MOIDAS	BOCO	FIAM	GENÉTIAS	ESTER	JARDIM	TANAS	JACOS	ESCORREIA	CAPOINHA	CRISTALINA	ESTIGMÁTIO	MOIDAS COMESTÍVEIS	FRUTOS COMESTÍVEIS	
MICHA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MALIBU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTTECIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAU-BRANCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAU D'ARCO BRANCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAU D'ARCO NEGRO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEREIRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PITOMBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
QUIPI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SHIBARINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIBI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUCUPIRA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIBARINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRAPI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMUCIHO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URUBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
URUC-AIQUÉ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CONDIÇÕES DO USO DO SOLO SUSTENTÁVEL
DOS DIVERSOS GEOAMBIENTES DO SEMI-ÁRIDO



CONDIÇÕES DO USO DO SOLO SUSTENTÁVEL DOS DIVERSOS GEOAMBIENTES DO SEMI-ÁRIDO



Ministério da
Integração Nacional



ESPECIES ANIMAIS	PRINCIPAIS PREGUIÇOS E REGIÕES											
	ALTA	SEMI-ALTA	SEMI-BAIXA	BAIXA	SEMI-ALTA	SEMI-BAIXA	BAIXA	SEMI-ALTA	SEMI-BAIXA	BAIXA	SEMI-ALTA	
ABELHA-AMARELA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABELHA-DESA-DESA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ABELHA-MOCHILÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARATA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASA-BRANCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AVANTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BETA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CANGATI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRITITIU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPIVARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COATI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CURUPI-CORON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CURUPI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SATO MARCALI-BEI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SATO MARCALI-BEIRIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SATO-MOBISSCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUARIBA-PRITO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUARIBIM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JACA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JIBOIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JURITI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LAGOSTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MACACO-CAPILÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARRECA-YUIUTINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MICO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MURBO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNGA-FIBRADA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ONÇA-REPELIDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATO-REDOADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEROLZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PIAU-CORON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PREÁ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

19. LITERATURA CONSULTADA

1. AB'SABER, A.N. *Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil*. São Paulo - SP: USP – Instituto de Geografia. (Geomorfologia, 20). 1970.
2. AB'SABER, A.N. *FLORAM: Nordeste seco*. São Paulo - SP: USP – Estudos Avançados, vol. 4, nº 9. 1990. pp. 149-174.
3. AB'SABER, A.N. *A teoria dos refúgios: origem e significado*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp. 29-34.
4. AB'SABER, A.N.; GOLDEMBERG, J.; RODES, L. & ZULAUF, W. *Projeto FLORAM: estratégias e plano de ação*. São Paulo - SP: USP – Estudos Avançados, vol. 4, nº 9, 1990. pp. 63-119.
5. AGUIRRE, A.C. *Distribuição, costumes e extermínio da "avoante" do Nordeste, Zenaide auriculata noronha Caubb*. Rio de Janeiro - RJ: Europa Empresa Gráfica e Editora, 1976.
6. ALBUQUERQUE, J.M. de *Plantas medicinais de uso popular*. Brasília - DF: ABEAS/MEC 1989. 96p. (Programa Agricultura nos Trópicos, v. 6).
7. ALHO, C.J.R. *Fauna em extinção: Emoção não basta*. Brasília - DF: *Rev. Bras. Tecnologia*. v. 15(5), set./out. 1984. pp. 5-12.
8. ALHO, C.J.R. *Criação e manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais*. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. 48p. (EMBRAPA-DPP. Documentos, 13).
9. ALMEIDA, S.A. de O. *Programa de monitoramento da cobertura florestal do Brasil: In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua exploração racional*. Brasília-DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 271-279.
10. ANDERSSON, T. *O valor da utilização potencial das florestas*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp.984-990.
11. ANDRADE-LIMA, D. de. *Notas para a fitogeografia de Mossoró, Grossos e Areia*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, nº 247. 48p.
12. ANDRADE-LIMA, D. de. *The caatinga dominium*. Brasília - DF: *Rev. Bras. Bot.* 4:149-163. 1981.



13. ANDRADE-LIMA, D. de. *Plantas das caatingas*. Rio de Janeiro - RJ: Academia Brasileira de Ciências. 1989. 243p.
14. ANDRADE, M.C. de. *A problemática da utilização econômica da caatinga*. In: anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 27-36.
15. ANDRADE, W.J. de; GIANOTTI, E.; SILVA, C.E.F. DA.; SARAIVA, I.R.; FERREIRA, A.S.; ZANCHETTA, D. & FARINHA, E.M.K. *Guia das unidades de conservação e produção florestal no estado de São Paulo*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, parte 3. Edição especial. 1992. pp. 880-885.
16. ANZIANI, M.P. *O Programa de ação florestal do Rio Grande do Norte: integração de atividades florestais nas atividades rurais e tradicionais do semi-árido*. In: Anais da Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. Fortaleza - CE: 1992. pp. 2.543-2.561 (Anais da Conferência vol. VIII).
17. ARAÚJO FILHO, J.A. de. *Manejo da caatinga do semi-árido nordestino para fins pastoris*. Salvador - BA: EBAPA – Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S.A. (Curso sobre Caprinos). 1983. 9p.
18. ARAÚJO FILHO, J.A. de. *Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga com fins pastoris*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 327-343.
19. BARROS, M.J.G. *A caatinga e sua influência no recurso hídrico subterrâneo*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 281-292.
20. BAUTISTA, H.P. *Espécie arbórea da caatinga – sua importância econômica*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 117-140.
21. BERTRAND, G. *Paisagem e geografia física global – esboço metodológico*. São Paulo - SP: USP – Instituto de Geografia. *Cad. de Ciênc. da Terra* (13). 1971.
22. BONUS, H.; LAUFS, P.; NECKER, T.; SIMONIS, U.E.; STELTEN, S.; TOPFER, K.; WEIZSACKER, E.U. Von & WUCJEM, L. *A política ambiental da Alemanha a caminho da agenda 21*. São Paulo - SP: Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung. 1992. 100 p. (Traduções).





23. BRAGA, R. *Plantas do Nordeste – especialmente do Ceará*. 3 ed. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense. Vol. 42. 1976. 540p.
24. BRANDÃO, L.D. & TEODORO, J.R. *Implantação de sistema de informações sobre fauna nas unidades de conservação do estado de São Paulo*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativa – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: Rev. Inst. Florestal, Parte 4. Edição especial. 1992. pp. 1.213-1214.
25. BRASIL FLORESTAL: ANO 2000. *Diretrizes estratégicas para o setor florestal brasileiro*. São Paulo - SP: Grupo de Planejamento Estratégico Florestal. 1991. 77p.
26. BRASIL, Leis, decretos, etc. *Legislação de conservação da natureza*. 4. ed. São Paulo - SP: CESP. 1986. 720p.
27. BRITO, J.O. *Carvão vegetal no Brasil: questões econômicas e ambientais*. São Paulo - SP: USP. Estudos Avançados, vol. 4. nº 9. 1990. pp. 221-227.
28. CAMPELLO, F.B. & PAREYN, F. *Visão resumida do setor florestal no Nordeste e o papel do Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007*. (Mimeografado).
29. CAMPOS E SILVA, A. & CARVALHO, J.N.C. de. *A fitogeografia no Rio Grande do Norte*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, série B, nº 390. 1983. 22p.
30. CARTHY, J.D. *Comportamento animal*. São Paulo - SP: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo. 1980. (Temas de Biologia, v. 14).
31. CARVALHO, G.H. de. *Inventário florestal na Paraíba e no Rio Grande do Norte: III contribuição para a determinação da reserva madeireira da bacia do rio Piranhas-Açu*. Recife - PE: SUDENE – Departamento de Recursos Naturais. 1975. (Série Recursos Vegetais nº 3).
32. CARVALHO, J.C. de M. *Lista das espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção no Brasil*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, nº 327. 1982.
33. CARVALHO, S.G. de. *Nota prévia sobre a extinção de mamíferos na parte norte da Chapada do Apodi – Rio Grande do Norte*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 393. 1983. 7p.
34. CASTRO, J. de; PECHNICK, E.; PARAHIM, O.; MATOSO, I.V. & CHAVES, J.M. *Os “alimentos bárbaros” dos sertões do Nordeste*. Rio de Janeiro - RJ. *Arquivos Brasileiros de Nutrição*. 3(2): 5-29. Fev. 1947.

35. CRAWSHAW JÚNIOR. *A importância da pesquisa de campo em Programas de manejo de fauna silvestre do Brasil*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 3. Edição especial. 1992. pp. 789-799.
36. CUNHA, E. da. *O Umbuzeiro*. In: os sertões – Campanha de Canudos. 25 ed. Rio de Janeiro - RJ: Ed. Francisco Alves. 1957. 420p.
37. CUY –ALIMENTO POPULAR. Lima, Peru: Editorial Mercurio S.A. 1981. 192p. (Biblioteca Agropecuária).
38. DANSEREAU, P. *Biodiversidade-ecodiversidade-sócio-diversidade*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp. 22-28.
39. DIAS, B.F. de Souza. *Estratégia mundial para a biodiversidade*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp.62-76.
40. DUQUE, J.G. *O Nordeste e as lavouras xerófilas*. 3. ed. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, vol. CXLIII. 1980. 316p.
41. DUQUE, J.G. *solo e água no polígono das secas*. Mossoró - RN: coleção Mossoroense, vol. CXLII. 1980. 273p.
42. EMBRAPA-CPATSA. *Zoneamento agro-ecológico do Nordeste – uma proposta para o planejamento integrado do espaço rural*. Brasília - DF: CEPATSA-SNLCS. 1981.
43. ESTON, M.R. de. *O sistema de conservação da natureza no Japão e no Brasil*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp. 1.041-1.043.
44. FAO/PNUMA. *Manejo de fauna silvestre y desarrollo rural – información sobre siete especies de América Latina y el Caribe*. (Lima, Peru: 21-25 de octubre de 1985). Santiago, Chile: FAO. 1985. 161 p. (Documento técnico nº 2).
45. FAO/PNUMA. *Taller sobre estrategias pra el manejo y el aprovechamiento racional de capibara, caiman y tortugas de agua dulce*. (Piracicaba - SP: 7-11 de diciembre de 1987). Santiago, Chile: FAO. 1988. 45p.





46. FAO/PNUMA. *Manual de planificación de sistemas nacionales de areas silvestres protegidas en America Latina*. Santiago, Chile. 1988. 137p.
47. FERNANDES, A. *Temas fitogeográficos*. Fortaleza - CE: Stylus Comunicações. 1990. 116p.
48. FERNANDES, A. *Biodiversidade do semi-árido nordestino*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp.119-124.
49. FERREIRA, R.L.C. & VALE, A.B. do. *Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 2. Edição especial. 1992. pp. 368-375.
50. FIGUEIREDO, M.A. *A região dos Inhamuns – CE no domínio das caatingas*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, série B, nº 411. 1983. 34p.
51. FOTIUS, G.A. & SÁ, I.B. *Esboço da vegetação da bacia hidrográfica do Sipaúba, Bodocó, PE*. Petrolina - PE. EMBRAPA – CPATSA. 1985. 30p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 29).
52. FUNCEME. *Cobertura vegetal e antropismo no esta do Ceará – uma abordagem utilizando imagens TM-LANDSAT*. Fortaleza - CE: FUNCEME. 1992. 127p.
53. GASQUES, J.G. *Nordeste do Brasil: diagnóstico, cenário e projeções para os anos 2000 e 2020*. In: Anais da Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. Fortaleza - CE: 1992. pp. 2127-2197. (Anais da Conferência vol. VII).
54. GOÉS FILHO, L. *Programa de monitoramento do Nordeste brasileiro – atualização das cartas de vegetação*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 261-269.
55. GOMES, H. de S. *Pastejo associativo em vegetação de caatinga*. In: Anais do simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF, EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 315-325.
56. GONÇALVES, W. & VENTURA, V.J. *Uma política para manutenção da biodiversidade no estado de São Paulo*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4, Edição especial. 1992. pp. 1.063-1.066.

57. GUERRA, P. de B. *A civilização da seca*. Fortaleza - CE. DNOCS. 1981. 324p.
58. GUIMARÃES, D.A. de A. *Algumas características reprodutivas da cutia fêmea *Dasyprocta prymolopha* (Wagler, 1831) criada em cativeiro*. Belém - PA: Universidade Federal do Pará – Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Museu Paraense Emílio Goeldi. 1993. 89p. (Dissertação de Mestrado).
59. HUMBERG, M.E. *Cuidando do Planeta Terra: uma estratégia para o futuro da vida*. São Paulo - SP: Editora CL-A Cultural. 1991. 246p. (Publicação conjunta de UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza, PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, WWF – Fundo Mundial para a Natureza).
60. IBGE. *Anuário estatístico do Brasil*. FIGBE. Rio de Janeiro - RJ. 1991.
61. INOUE, M.T. *Alterações na biosfera e a biodiversidade: constatações e estratégias*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 3. Edição especial. 1992. pp. 748-752.
62. JESUS, R.M. de. *Recuperação de áreas degradadas*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 2. Edição especial. 1992. pp. 407-412.
63. JOFFILY, S.J. *Notas sobre a Parahyba*. Rio de Janeiro - RJ: *Jornal do Comércio*, 1892, pp. 55-57.
64. KUMAZAKI, M. *A devastação florestal no sudeste asiático e suas lições*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp. 46-52.
65. LIMA, E.Q. *Antiga família do sertão*. Rio de Janeiro - RJ. Editora Agir. 1946. pp. 294-300.
66. LLERAS, E. *Conservação de recursos genéticos florestais*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial., 1992. pp. 1.179-1.184.
67. LOPES, H.R. *Biologia reprodutiva e comportamento do teiú, *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) em cativeiro (Reptilia, Teiidae)*. São Carlos - SP: Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Ciências Biológicas. 1986. 133p. (Dissertação de Mestrado).



68. LOVELOCK, J.E. *Aspectos geofísicos da biodiversidade*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp.77-83.
69. MACHADO, P.A.L. *Direito ambiental brasileiro*. São Paulo - SP: *Editora Revista dos Tribunais*. 1982. 311p.
70. MAGALHÃES, A.R. *Respostas governamentais às secas: a experiência de 1987 no Nordeste*. Fortaleza - CE: *Imprensa Oficial do Ceará*. 1991. 231p.
71. MARES, M.A.; WILLIG, M.R.; LACHER Jr., T.E. *The brazilian caatinga in South american Zoogeography: tropical mammals in a dry region*. *J. Biogeography* 12:57-69. 1981.
72. MARIANI, A. *Paisagens, impressões – o semi-árido brasileiro*. Fortaleza - CE: Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. 1992. 93p.
73. MENDES, B.V. *Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semi-árido*. 2. ed. São Paulo - SP: *Livraria Nobel*, 1985. 171p.
74. MENDES, B.V. *Plantas e animais pra o Nordeste*. Rio de Janeiro - RJ: *Editora Globo*, 1987. 167p.
75. MENDES, B.V. *Observações sobre o projeto FLORAM*. São Paulo - SP: USP. *Estudos Avançados*, vol. 4. nº 9. 1990. pp.259-262.
76. MENDES, B.V. *O semi-árido brasileiro*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 2. Edição especial, 1992. pp.394-399.
77. MENDES, B.V. *Preservação da biodiversidade e, em particular, das caatingas do semi-árido do Nordeste do Brasil*. Mossoró - RN: *Coleção Mossoroense, Série B, Nº 1*.196. 29p.
78. MENDES, B.V. *Juazeiro (Ziziphus joazeiro Mart.): símbolo da resistência das plantas das caatingas*. Mossoró - RN: *ESAM*. 1994. 24p.
79. MESQUITA, F.C. *Turismo e conscientização ambiental*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp.1.091-1.093.

80. MORAS, R.L.E. *Utilização de interações sociais do caitetu (Tayassu Tajacu (L.) Wetzel, 1977) na estimativa da densidade populacional mais adequada para a criação em cativeiro*. Piracicaba - SP: Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Centro Interdepartamental de Zootecnia e Biologia de Animais Silvestres – CIZBAS, 1990. 88p. (Trabalho apresentado à UNESP – Campus de Rio Claro, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas).
81. NIMER, E. *Clima*. In: Geografia do Brasil – Região Nordeste. Rio de Janeiro - RJ: FIBGE. 1977.
82. NOBLICK, L.R. *Palmeiras das caatingas da Bahia e suas potencialidades econômicas*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp.99-116.
83. NOGUEIRA FILHO, S.L.G. *Estudo da digestibilidade de nutrientes em caitetus (Tayassu Tajacu (L.) Wetzel, 1977) adultos submetidos a dietas com níveis crescentes de alimentos volumosos*. Piracicaba - SP: Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de zootecnia. 1990. 101p. (Dissertação de Mestrado).
84. NOGUEIRA NETO, P. *A biodiversidade e seus problemas*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo: Rev. Inst. Florestal, Parte 1. Edição especial. 1992. pp.57-61.
85. OLIVEIRA, J.G.B. de. *Implicações ecológicas do manejo de pastagens nativas*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp.205-215.
86. OLIVEIRA, J.G.B. de.; QUESADO, H.L.C.; NUNES, E.P.; FIGUEIREDO, M.A. & BEZERRA, C.L.F. *Vegetação da estação ecológica de Aiuba, Ceará*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 537. 1988. 27p.
87. OLIVEIRA, J.G.B. de.; QUESADO, H.L.C.; NUNES, E.P. & VIANA, F. de A. *Observações preliminares da fenologia de plantas da caatinga na Estação Ecológica de Aiuaba - Ceará*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 538. 1988. 21p.
88. OLIVEIRA, V.P.V. de. *Zoneamento geo-ambiental do sertão de Quixeramobim - CE*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série C. Vol. DXX. 1990. 66p.





89. OJSTI, J. *Estimacion de la densidad poblacional optima para la producion secundaria del chigüire (Hydrochoerus hydrochaeris) en la sabanas del estado Apure*. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela – Facultad de Ciencias, Instituto de Zoologia Tropical. 1981 (Tese para Professor Associado). pp.203.
90. ORTEGA, V.R. & ENGEL, Vera Lex. *Conservação da biodiversidade em renascentes de mata atlântica na região de Botucatu, SP*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo -SP: Rev. Inst. Florestal, Parte 3. Edição Especial. 1992. pp. 839-852.
91. PÁDUA, M.T.J. *Os parques nacionais e reservas biológicas do Brasil*. Brasília - DF: IBDF. 1983. 162p.
92. PAIVA, M.P. *Distribuição e abundância de alguns mamíferos selvagens no Estado do Ceará*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 273. 1982. 450p.
93. PAIVA, M.P. *Algumas considerações sobre a fauna da região semi-árida do Nordeste brasileiro*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 404. 1983. 31p.
94. PAIVA, M.P. *Aproveitamento de recursos faunísticos do Pantanal de Mato Grosso: pesquisas necessárias e desenvolvimento de sistemas de produção mais adequados à região*. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1984. 71p. (EMBRAPA-DPP. Documentos, 7).
95. PINTO, G.C.P. *Manejo ecológico da caatinga*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp.193-204.
96. PNUD-FATO-IBAMA. *Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte*. Natal - RN: IBAMA. 3 vol. 1992. (Documento de campo Nº 8).
97. PNUD-FATO-IBAMA-SUDENE. *Documentos e relatório final*. I Reunião sobre o Desenvolvimento do Setor Florestal no Nordeste. Recife - PE: PNUD-FAO-IBAMA-SUDENE. 1993.
98. REIS, M.S. *Conservação de ecossistemas do Nordeste brasileiro*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp.11-25.
99. REIS, A.; FANTINI, A.C.; REIS, M.S. dos; GUERRA, M.P. & DOEBELI, G. *Aspectos sobre a conservação da biodiversidade e o manejo da floresta tropical atlântica*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências

- Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 1. Edição especial. 1992. pp.169-173.
100. RESENDE, M. *Bruno-não-cálcico, interpretação de um perfil*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, vol. CCXVIII. 1983. 165p.
101. RIZZINE, C.T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil – Manual de Dendrologia Brasileira*. São Paulo - SP: Editora Edgard Blücher Ltda. 1986. 296p.
102. RODAL, M.J.N. *Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco*. Campinas - SP: UNICAMP. 1992. 238p. (Tese de Doutorado).
103. RODÉS, L.; BARRICHELO, L.G.E. & FERREIRA, M. *A biodiversidade e o projeto FLORAM: Produtividades x condições ambientais*. São Paulo - SP: USP. Estudos Avançados, vol. 4, nº 9. 1990. pp. 175-199.
104. RODRIGUEZ DE LA GUARDIA, J.M. *Estratégia para implantação do ecoturismo*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação de Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp.1.086-1.090.
105. RODRIGUES, M.T. *Potencial faunístico da caatinga*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 163-170.
106. RODRIGUES, V. *Avaliação do quadro de desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas*. In: Anais da Conferência sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. Fortaleza - CE. 1992. (Anais da Conferência v. VIII). pp. 2.369-2.408.
107. SAITO, M. *As três funções da flora e a importância das espécies*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp.1.029-1.034.
108. SALOMÃO, A.N.; BRANDÃO, J.E.M. de S. & SILVA, J.A. da. *Distribuição geográfica de seis espécies florestais como subsídio para a escolha de áreas futuras de conservação in situ*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial, 1992. pp. 1.199-1.205.



109. SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; KAUFMAN, J.B. *Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brasil. Biotropica*, 25:452-460. 1993.
110. SAMPAIO, E.V.S.B.; SOUTO, A.; RODAL, M.J.N.; CASTRO, A.A.J.F. & HAZIN, C. *Caatingas e cerrados do NE – biodiversidade e ação antrópica*. Fortaleza - CE: Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação. (7 a 11 de março de 1994). Fundação Esquel-PNUD-Governo do Ceará - BNB. 1994. 15p.
111. SAMPAIO, Y.; SAMPAIO, E.V.S.B. & BASTOS, E. *Parâmetros para a determinação de prioridades de pesquisas agropecuárias no Nordeste semi-árido*. Recife - PE: Departamento de Economia – PIMES/UFPE. 1987. 224p.
112. SARAIVA, E.M.R.; CRISPIM, S.M.A.; OLIVEIRA, J.G.B. de; NUNES, E.P. & QUESADO, H.L.C. *Efeito do controle de espécies lenhosas sobre o estrato herbáceo em sítios ecológicos de caatinga*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 539. 1988. 16p.
113. SENNA, R. *Adequação ideológica do homem ao seu manejo ecológico (adaptação histórica-sócio-cultural)*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp. 353-357.
114. SICK, H. *Migrações de aves na América do Sul Continental*. Brasília - DF: IBDF-CEMAVE. 1983. 86p. (Publicação Técnica Nº 2).
115. SILVA, M. de A. *Plantas úteis da caatinga*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986. pp.141-148.
116. SIQUEIRA, C.M.F.; NOGUEIRA, J.C.B. & ZANATTO, A.C.S. *Preservação da biodiversidade de essências nativas no Instituto Florestal de São Paulo*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp. 1.227.
117. SIQUEIRA, J.D.P. *Visão geral sobre os inventários florestais no Brasil*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília - DF: EMBRAPA-DDT. 1986, pp.217-242.
118. SIQUEIRA J.D.P. *Aspectos econômicos e de planejamento na conservação da biodiversidade*. In: anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp.1.005-1.008.



119. SOUTO, J.J.P. *Alterações na biodiversidade no deserto de São João*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: Rev. Inst. Florestal, Parte 3. Edição especial. 1992. pp.740-742.
120. SOUZA, A. de; PORTO, E.R.; OLIVEIRA, F.Z. de; MAYORGA, M.I. de O. & COUTINHO, S.F.S. *Desenvolvimento sustentável no semi-árido brasileiro*. In: Anais da Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. Fortaleza - CE: 1992. pp. 2.199-2.279 (Anais da Conferência Vol. VII).
121. STREILLEIN, K.E. *Ecology of small mammals in the semiarid Brazilian caatinga. V. Agonistic behavior and overview*. Ann. Carnegie Museum. 51:345-369. 1982.
122. SWINDALE, L.D. *Uma agenda de pesquisas para a agricultura sustentável*. In: Anais da Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas – ICID. Fortaleza - CE. 1992. pp. 3.081-3.107. (Anais da Conferência vol. IX).
123. TAVARES, S. *Estudos geobotânicos no Rio Grande do Norte*. Mossoró - RN. Coleção Mossoroense, Série B, Nº 332. 1983.
124. TAVARES, S. *Recursos florestais da região semi-árida do Nordeste do Brasil*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 492. 1988. 8p.
125. TAVARES, S. *Inventário da vegetação dos tabuleiros do Nordeste*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 493. 1988. 12p..
126. TAVARES, S. *Contribuição para o estudo da cobertura vegetal dos tabuleiros do Nordeste*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 494. 1988. 25p.
127. TAVARES, S. *Potencialidade florestal do Nordeste e perspectivas de seu aproveitamento*. Mossoró - RN: Coleção Mossoroense, Série B, Nº 796. 1990. 26p.
128. TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: FIBGE-SUPREN. 1977.
129. UNITED NATIONS. *Biological diversity in the drylands of the world*. Intergovernmental Negotiating Committee for a Convention to Combat Desertification (INCD). International Panel of Experts Subgroup on Biodiversity (IPED). 1994. 220p. (Preliminary and in complete version).
130. VASCONCELOS SOBRINHO, J. *Identificação de processo de desertificação no Polígono das Secas do Nordeste Brasileiro*. Recife - PE.



Ministério da
Integração Nacional



131. VASCONCELOS SOBRINHO, J. *Metodologia para identificação de processos de desertificação*. Recife - PE (mimeografado). 1978.
132. VIEIRA, M.C.W. *Conservação de árvores nativas ameaçadas de extinção no sul de Minas Gerais*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 4. Edição especial. 1992. pp.1.188-1.192.
133. WENDT, C.W. *Sistemas de áreas protegidas no Estados Unidos da América*. In: Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas – Conservação da Biodiversidade. São Paulo - SP: *Rev. Inst. Florestal*, Parte 3. Edição especial. 1992. pp.800-803.
134. XAVIER FILHO, L. *Estudo químico de plantas da caatinga*. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional. Brasília -DF, EMBRAPA-DDT. 1986. pp.171-183.





ARIDAS



Ministério da
Integração Nacional

