

# A região semiárida brasileira

# 1

Rebert Coelho Correia

Lúcia Helena Piedade Kiill

Magna Soelma Beserra de Moura

Tony Jarbas Ferreira Cunha

Luciano Alves de Jesus Júnior

José Lincoln Pinheiro de Araújo

O Semiárido brasileiro ocupa uma área de 969.589 km<sup>2</sup> e inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, Sudeste do Piauí, Oeste de Alagoas e Sergipe, região central da Bahia e uma faixa que se estende em Minas Gerais, seguindo o Rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha (BRASIL, 2005) (Figura 1).

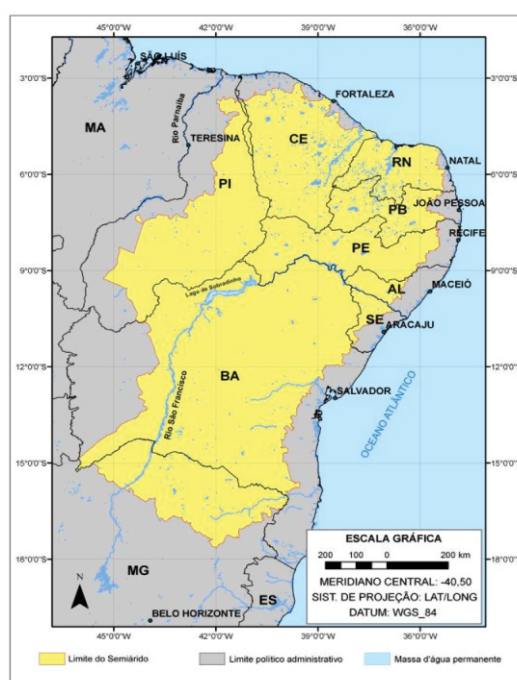


Figura 1. Delimitação do Semiárido brasileiro (Base cartográfica: IBGE, 2010).

## Clima

A precipitação pluviométrica do Semiárido brasileiro é marcada pela variabilidade espaço-temporal, que, associada aos baixos totais anuais sobre a região, resulta na frequente ocorrência de dias sem chuva, ou seja, veranicos, e conseqüentemente, em eventos de “seca”. De acordo com Marengo (2006), o Semiárido brasileiro sempre foi acometido de grandes eventos extremos de secas, contudo, não é rara a ocorrência de grandes enchentes. Esses eventos estão diretamente associados à produção agropecuária, sendo os principais responsáveis pelo sucesso, ou não, dessa importante atividade na região.

Em uma compilação de informações fornecidas por Oliveira; Vianna (2005) e Rebouças et al. (2006), apresenta-se a cronologia das secas, que pode ser associada a dados de produção de forragens, de carne, de leite, ovos, morte de animais, dentre outros. Marengo (2006) afirma que ocorrem entre 18 e 20 anos de seca para cada 100 anos, entretanto esse evento tem sido mais frequente a partir do século XX (Tabela 1).

**Tabela 1.** Cronologia da ocorrência de secas no Nordeste do Brasil entre os Séculos XVI e XXI.

Décadas	Séculos					
	16	17	18	19	20	21
00		1603 1608	1707	1804 1808/1809	1900 1903	2001 2003
10		1614	1710/1711	1814	1915 1919	
20			1721/1722 1723/1724 1725/1726 1727	1824/1825 1829		
30			1730 1736/1737	1830 1833	1932	
40		1645	1744/1745 1746/1747	1844/1845	1942	
50		1652	1751 1754		1951/1952 1953 1958	
60			1760 1766		1962 1966	
70			1771/1772 1777/1778	1870 1877/1878 1879	1970 1976 1979	
80	1583 1587		1783/1784	1888/1889	1980/1981 1982/1983	
90		1692	1791/1792 1793	1898	1990/1991 1992/1993 1998/1999	

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA; VIANNA (2005); REBOUÇAS et al. (2006); MARENGO (2006).

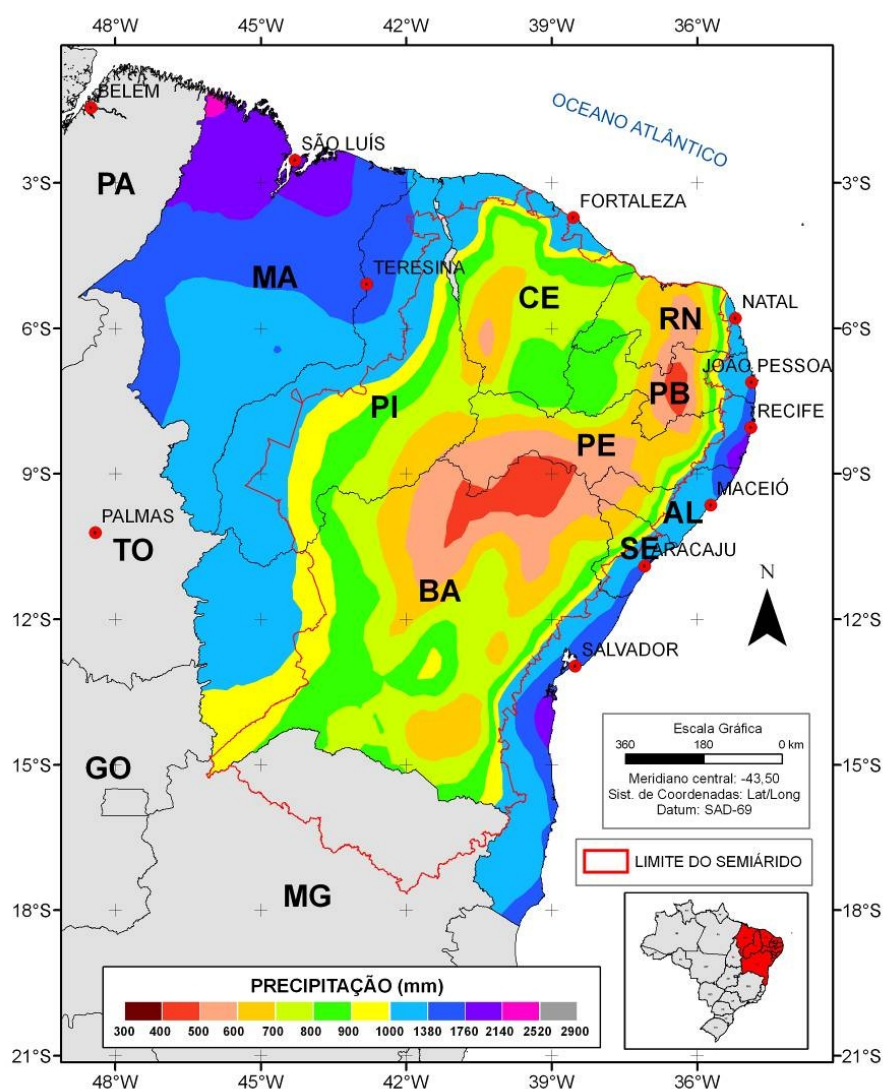
Há de se destacar que, pela grande variabilidade espacial da precipitação no semiárido brasileiro, pode haver locais nos quais os totais pluviométricos estejam dentro dos valores médios em um ano considerado seco, ou vice-versa, ou seja, podem existir áreas com valores de chuva superiores à média. Entretanto, salienta-se que os anos apresentados como secos na Tabela 1 são característicos da maior parte dos postos pluviométricos monitorados no Nordeste.

A ocorrência de veranicos e a própria variabilidade interanual da precipitação são, em muitos casos, decorrentes de fenômenos meteorológicos de grande escala, como o El Niño (SOUZA et al., 2001). Além deste fenômeno, esta variabilidade está associada a variações de padrões de temperatura da superfície do mar (TSM) sobre os oceanos tropicais, os quais afetam a posição e a intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Oceano Atlântico (NOBRE; MELO, 2001), influenciando na ocorrência das precipitações, em sua quantidade, intensidade e frequência.

No que se refere ao total anual, na Figura 2 pode ser observada a climatologia da precipitação sobre o Nordeste do Brasil, onde se encontra a maior parte do Semiárido. Os dados utilizados para a elaboração do mapa são referentes a um período mínimo de dez anos e foram obtidos junto ao Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande, cuja fonte original é a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 1990).

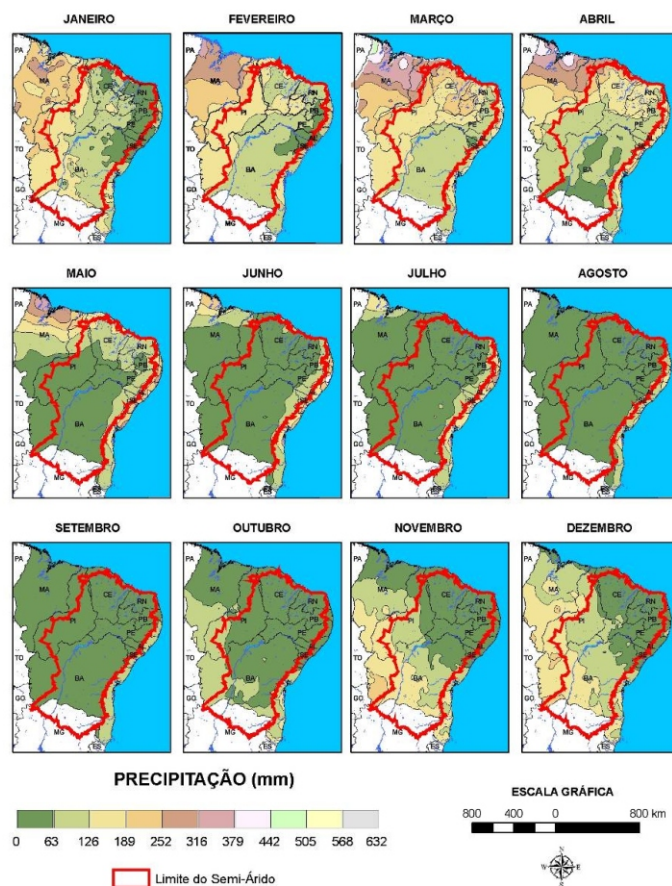
Observa-se que, no litoral leste, as chuvas são superiores a 1.000 mm e, à medida que se vai adentrando para o interior da região, atravessando o Agreste e se dirigindo para o Sertão, as precipitações diminuem e alcançam valores médios inferiores a 500 mm anuais. Estes baixos valores se devem ao fato de esta região coincidir o ponto final de influência das principais frentes que convergem para o interior do Nordeste. Assim, com o deslocamento das frentes sobre o continente em direção ao interior do Semiárido, as mesmas perdem umidade e os menores totais de chuva ocorrem, especialmente, nas áreas fronteiriças entre os Estados de Pernambuco, Bahia e Piauí.

Na Figura 2 também se verifica uma grande faixa com valores mais reduzidos de precipitação (< 700 mm), que atravessa os Estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, do Piauí e da Bahia e alcança parte do Ceará. Há algumas regiões centrais que apresentam valores mais elevados de precipitação, próximos a 1.500 mm. Essas áreas possuem microclimas específicos, que ocorrem pela presença de serras e montanhas, como na Chapada Diamantina, na Bahia, parte Oeste da Paraíba e no Centro-norte de Pernambuco.



**Figura 2.** Climatologia da precipitação anual da região Nordeste do Brasil. (Base cartográfica: IBGE, 2010; Fonte de dados: SUDENE, 1990).

O valor total anual da precipitação pode não representar muito sobre a qualidade da estação chuvosa, uma vez que, para a agricultura e pecuária, mesmo em anos em que o total de chuva é próximo ou acima da média, podem ocorrer períodos prolongados de estiagem, que se intercalam com episódios de chuvas mais intensas. Esses eventos ocasionam a denominada “seca verde”, que pode afetar a produção e a disponibilidade de forragem para os animais, especialmente no período sem chuvas. Por este motivo, o conhecimento da distribuição temporal da chuva torna-se uma informação muito importante. Os totais médios mensais da precipitação no Semiárido podem ser observados na Figura 3. As chuvas são concentradas em poucos meses (3-4 meses), geralmente intensas e ocorrem em poucos dias do ano.



**Figura 3.** Climatologia da precipitação mensal da região Nordeste do Brasil (Base Cartográfica: IBGE, 2010; Fonte de dados: SUDENE, 1990).

Verifica-se que os quatro meses mais chuvosos para Estados do Norte do Nordeste, como Ceará, Rio Grande do Norte e parte da Paraíba, ocorrem de fevereiro a maio, enquanto para o Oeste da Paraíba, Pernambuco, Leste do Piauí e região Norte da Bahia, a quadra chuvosa (quatro meses com maiores totais pluviométricos) são janeiro, fevereiro, março e abril, sendo que, em algumas dessas regiões, já é possível observar a ocorrência de alguma precipitação no mês de dezembro.

Estudos sobre o regime de chuvas têm sido realizados por meteorologistas de vários Estados do Nordeste. Silva; Rao (2002) identificaram três regimes e a probabilidade de ocorrência de veranicos no Estado do Ceará. Dentre os grupos com regimes homogêneos, os autores verificaram que 81,71% dos postos pluviométricos estudados apresentaram estação chuvosa entre janeiro e maio, sendo que, em 65,71% dos postos do grupo do semiárido, o período chuvoso ocorre de fevereiro a maio.

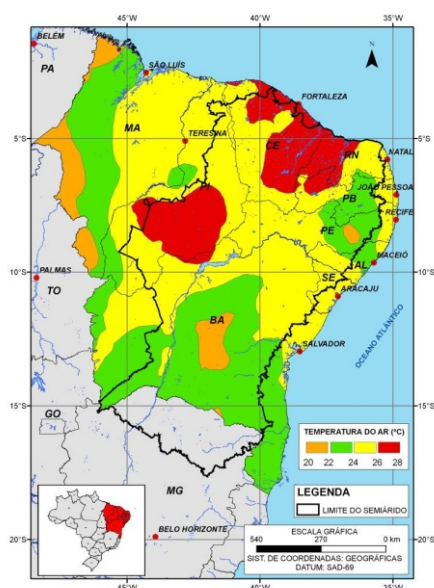
No Estado da Paraíba, onde se verificam os menores índices pluviométricos do Nordeste, Menezes et al. (2008) utilizaram a delimitação de seis microrregiões pluviometricamente homogêneas e verificaram que, na região do Cariri/Curimataú, o valor médio anual da chuva é igual a 484,00 mm, sendo o mês de fevereiro o de maior concentração, com 67,3% do total.



Os altos níveis de radiação solar incidente nas áreas de baixas latitudes resultam em elevadas taxas evapotranspiratórias, que reduzem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada nos reservatórios, o que em conjunto com a precipitação reduzida e irregular durante o ano promovem um balanço hídrico climático anual negativo.

A radiação solar incidente influencia diretamente na temperatura à superfície. A percepção da temperatura do ar pelo indivíduo é denominada de sensação térmica, que é influenciada pela temperatura do corpo, umidade e velocidade do ar, além da própria temperatura do ar. O conforto térmico está associado ao estado em que o indivíduo encontra-se em equilíbrio térmico com o ambiente, de forma que seu corpo não necessita despende energia para elevar ou reduzir a temperatura interna (BAÊTA, 1997). Dessa forma, é muito importante se conhecer quais as faixas de temperatura que proporcionam maior ou menor conforto térmico ao animal, a fim de que se possa, por exemplo, selecionar regiões ou áreas mais aptas à criação de determinados tipos de animais.

Na Figura 4, apresenta-se a climatologia da temperatura do ar média anual para a região Nordeste do Brasil, para que, em função da pequena quantidade de estações com dados históricos de temperatura, utilizou-se metodologia de estimativa conforme Cavalcanti; Silva (1994). Tem-se observado que, com exceção de algumas áreas de maior altitude dos Estados do Ceará, Bahia e Pernambuco, onde os valores anuais da temperatura média do ar variam de 20 a 24°C, o Semiárido apresenta elevados valores médios de temperatura média anual do ar (Figura 4). Para a maior parte da região Nordeste, verificam-se valores de temperatura média anual em torno de 26°C, sendo que existem algumas porções com valores ainda mais elevados, com destaque para a cor vermelha na Figura 4.



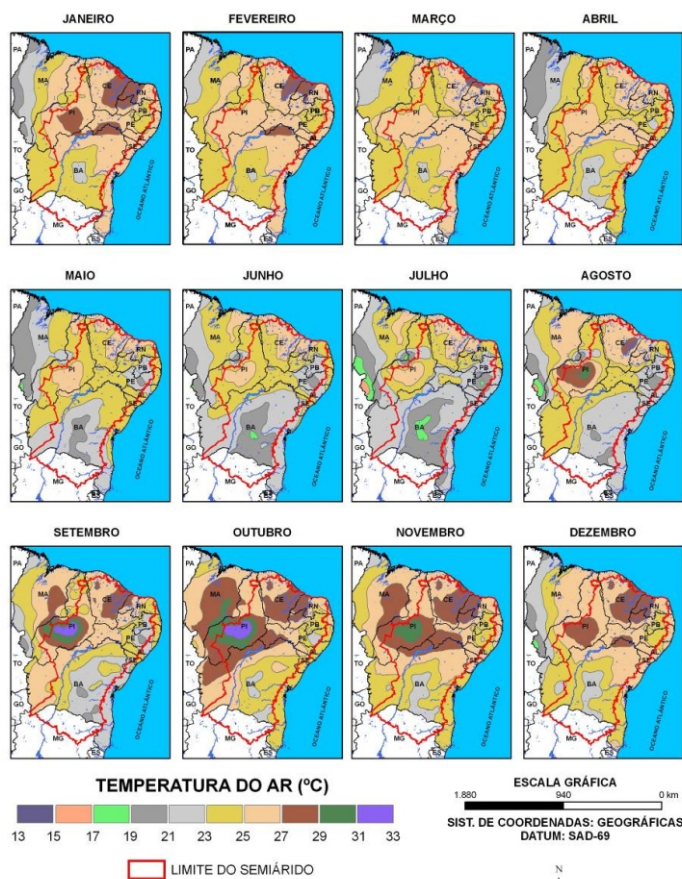
**Figura 4.** Climatologia da temperatura do ar média anual para a região Nordeste do Brasil. (Base cartográfica - IBGE, 2010;

Fonte de dados: estimados segundo Cavalcanti; Silva, 1994).

Com relação ao comportamento mensal da temperatura média do ar, verifica-se na Figura 5 que os meses de maio a agosto são os que apresentam menores valores, principalmente na porção central do Semiárido, enquanto que nas proximidades da linha do Equador há pouca variação térmica durante o ano. Na parte Norte da região, observam-se valores de temperatura entre 25°C e 29°C durante praticamente todos os meses do ano, fato este decorrente dos padrões de distribuição da radiação solar nessa faixa de baixas latitudes. Ao se observar a porção central do Nordeste, pode-se perceber que é nessa área onde ocorrem os maiores extremos, ou seja, onde se encontram os maiores e os menores valores de temperatura média anual. Vale destacar que essa parte central da região também é onde se observam baixos valores de precipitação e elevados índices de evapotranspiração potencial, coincidindo com regiões onde a vegetação é escassa e os solos sofrem com processos de degradação, ou seja, são as áreas mais potencialmente favoráveis a se tornarem áridas.

É importante ressaltar que a variabilidade mensal da temperatura deve ser considerada na seleção de espécies e raças, sabendo-se que algumas destas poderão não resistir ou ter sua produção reduzida quando enfrentarem valores de temperatura entre 29°C e 33°C, verificados, por exemplo, nos meses de setembro a novembro no Centro-sul do Piauí. Da mesma forma como acontece em algumas raças com elevado potencial produtivo e mais exigentes em temperaturas menores, devem ser priorizadas em regiões de altitude, onde as temperaturas são inferiores às do restante do Semiárido.

Além de ser importante na seleção de espécies e raças, o conhecimento da variação anual da temperatura pode auxiliar nas definições de técnicas de manejo, como, por exemplo, que o produtor possa dispor de maior quantidade de água e sombra para os animais nos meses mais quentes, dentre outras.



**Figura 5.** Climatologia da temperatura média mensal do ar na região Nordeste do Brasil. (Base cartográfica - IBGE, 2010;

Fonte de dados: estimados segundo Cavalcanti; Silva, 1994).

## Solos e vegetação

A região semiárida é representada por uma grande variedade de paisagens e ambientes, sendo esta uma característica marcante da região. A vegetação de caatinga está distribuída em 17 grandes unidades de paisagens, que por sua vez estão subdivididas em 105 unidades geoambientais (RODAL; SAMPAIO, 2002), de um total de 172 no Nordeste como um todo (SILVA et al., 1993).

O relevo da região é muito variável, o que contribui para o elevado número mencionado de grandes unidades de paisagem. A altitude média fica entre 400 e 500 m, mas pode atingir 1.000 m. Ao redor de 37% da área é de encostas com 4 a 12% de inclinação e 20% de encostas têm inclinação maior do que 12%, o que determina presença marcante de processos erosivos nas áreas antropizadas (SILVA, 2000).

Topograficamente, a região caracteriza-se por apresentar relevo plano a ondulado, com vales muito abertos, pela menor resistência à erosão dos xistos e outras rochas de baixo grau de metamorfismo, onde sobressaem formas abauladas esculpidas em rochas graníticas, gnáissicas e outros tipos de alto metamorfismo. A



maior parte da região está inserida na Depressão Sertaneja que constitui uma superfície de pediplanação (depressão periférica do São Francisco) na qual ocorrem cristas e outeiros residuais (JACOMINE, 1973). Não são observados grandes inselbergues, sendo as fases mais movimentadas do relevo observadas em encostas onde a formação geológica parece ser mais rica em quartzo e quartzito, que são mais resistentes à erosão (BURGOS; CALVACANTE, 1990).

A altitude varia de 200 a 800 m na Chapada Cretácea do Araripe, que se prolonga para Leste pela Serra dos Cariris, esculpida em rochas graníticas e gnáissicas de idade pré-cambriana. Do lado Sul, ressaltam-se as formas tabulares do Raso da Catarina, esculpidas em sedimentos da bacia de Tucano, com altitude de 300-200 m (SILVA et al., 1993).

Em relação à geologia, Jacomine (1996) dividiu a região em três áreas conforme a natureza do material originário: áreas do cristalino, áreas do cristalino recobertas por materiais mais ou menos arenosos e áreas sedimentares. A geologia e o material originário exercem papel de grande importância na formação dos solos em função da grande variação em litologias na região. Segundo Brasil (1974), ocorrem áreas do cristalino com predomínio de gnaisses, granitos, migmatitos e xistos; áreas do cristalino recoberto por materiais mais ou menos arenosos; e áreas sedimentares recentes de depósitos fluviais.

Os xistos e gnaisses micáceos contêm intercalações de quartzitos e calcários cristalinos. Os xistos são compostos por muscovita-biotita-estauroilita-xistos granatíferos, quartzo-micaxisto, clorita-biotita-xistos granatíferos e sericita-clorita-xisto. Os gnaisses são placosos ou em bancos cinza-claros a cinza-avermelhados, constituídos de quartzo, plagioclásio, muscovita e mais raramente biotita e granada (BURGOS; CALVACANTE, 1990). Na região semiárida ocorrem materiais relacionados ao Pré-Cambriano com cobertura pedimentar, constituída por materiais arenosos, areno-argilosos, argilo-arenosos e macroclásticos, principalmente concreções ferruginosas e seixos de quartzo.

É encontrada também, com certa frequência, pedregosidade superficial que constitui um “pavimento desértico” de calhaus e cascalhos de quartzo e quartzito, muitos já bastante ferruginizados, e concreções de ferro. São comuns os afloramentos de quartzo branco-leitoso e também de micaxistos cinzento-oliváceos, porém sem grande representatividade.

A cobertura pedológica dessa região está intimamente relacionada com o clima, material de origem, vegetação e o relevo. Os solos de maior ocorrência são os das classes dos Latossolos e Argissolos, além da ocorrência de Neossolos Quartzarênicos, Planossolos, Cambissolos, Vertissolos, Luvisolos e, nas áreas mais movimentadas, principalmente, Neossolos Litossolos. Os Luvisolos e os Neossolos Litólicos são pouco profundos e muito suscetíveis à erosão; os Neossolos Quartzarênicos e os

Neossolos Regolíticos apresentam textura muito grosseira, refletindo-se em altas taxas de infiltração, baixa retenção de umidade e baixa fertilidade; os Planossolos contêm altos teores de sódio. Os solos irrigáveis são pouco extensos, sendo os Vertissolos, Argissolos, Latossolos e alguns Cambissolos os principais. Com os modernos sistemas de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento) os Neossolos Quartzarênicos foram incorporados ao sistema produtivo. (CODEVASF, 1999).

Quatro ordens de solo (Latosolos, 19%, Neossolos Litólicos, 19%, Argissolos, 15% e Luvisolos, 13%), de um total de 15, ocupam 66% da área sob caatinga, embora estejam espacialmente fracionadas. Segundo Silva (2000), 82% da região apresentam solos de baixo potencial produtivo, seja por limitações de fertilidade, de profundidade do perfil, ou de drenagem e elevados teores de Na trocável (CUNHA et al., 2008; SALCEDO; SAMPAIO, 2008).

Na região semiárida, os solos estão distribuídos percentualmente em Neossolos Litólicos (19,2%), Latossolos (21%), Argissolos (14,7%), Luvisolos (13,3%), Neossolos Quartzarênicos (9,3%), Planossolos (9,1%), Neossolos Regolíticos (4,4%) e Cambissolos (3,6%). Perfazendo 5,4% da região, podem também ser encontrados Neossolos Flúvicos, Vertissolos, Chernossolos, entre outros, em pequenas extensões (JACOMINE, 1996).

Nessa região, conforme colocado anteriormente, o clima é caracterizado pela escassez e irregularidade das chuvas, com pluviosidade entre 300 a 500 mm/ano e precipitações restritas a poucos meses do ano. Porém, nas serras, onde as altitudes podem variar de 1.000 a 2.000 m, as chuvas podem atingir 1.500 a 2.000 mm/ano. Essa variação na disponibilidade de água, juntamente com os contrastes físicos, levou ao aparecimento de diferentes tipos de vegetações, muitas vezes na forma de um mosaico (ROCHA, 2009).

Nesse contexto, a Caatinga é o ecossistema predominante na região, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. O nome “Caatinga” é de origem tupi-guarani e significa “floresta branca”, que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca (ALBUQUERQUE; BANDEIRA, 1995).

Entre os biomas brasileiros, é o único que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi visto como espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação. Na literatura, a Caatinga tem sido geralmente descrita como pobre, que abriga poucos endemismos. Porém, estudos recentes mostram o inverso, sendo registrado um número considerável de espécies endêmicas para a região. Por ser um ecossistema ainda pouco estudado, descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas vêm sendo registradas com frequência,

indicando, ainda, o pouco conhecimento de sua biodiversidade e de seus processos ecológicos (CASTELETTI et al., 2004).

A composição florística da Caatinga não é uniforme e varia de acordo com o volume das precipitações pluviométricas, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. Até o momento foram registradas 1.511 espécies, das quais, aproximadamente, 380 são endêmicas desse tipo de vegetação, em que a família *Leguminosae* se destaca com o maior número de endemismo, cerca de 90 gêneros (GIULIETTI et al., 2002, 2006).

A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos adaptados, a exemplo do fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia, que permitem classificá-las como plantas xerófilas (GIULIETTI et al., 2006).

Entre as várias espécies lenhosas, algumas são consideradas típicas desse bioma, a exemplo da umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith – *Leguminosae*); do angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. Cebil (Griseb.) Altschul – *Leguminosae*); do pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. - *Apocynaceae*); da caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. (*Leguminosae*); da faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mull. Arg.) Pax & Hoffm. - *Euphorbiaceae*); da umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillet - *Burseraceae*); dos velames e dos marmeleiros (espécies do gênero *Croton* - *Euphorbiaceae*); das juremas (espécies do gênero *Mimosa* - *Leguminosae*); da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All. - *Anacardiaceae*); da baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engler - *Anacardiaceae*); do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda – *Anacardiaceae*); e do pau-d'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex A. DC.) Standley - *Bignoniaceae*).

A suculência pode ser registrada, principalmente, nas cactáceas e bromélias, enquanto que as lianas podem ser encontradas em número significativo, principalmente na estação chuvosa. Algumas espécies perenifólias também ocorrem, a exemplo do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - *Rhamnaceae*); do icó (*Capparis yco* Mart. - *Capparaceae*); da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore - *Arecaceae*); do bom-nome (*Maytenus rigida* Mart.-*Celastraceae*); da oiticica (*Licania rigida* Benth. - *Chrysobalanaceae*) (LEMOS; RODAL, 2002; PRADO, 2003; BARBOSA et al., 2003).

Com relação ao estrato herbáceo, Araújo et al. (2002) comentam que a diversidade total de espécies herbáceas na Caatinga nordestina ainda é pouco conhecida, tendo em vista que poucos estudos incluem, na amostragem de vegetação, espécies desse estrato. As autoras destacam ainda que as famílias *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Convolvulaceae*, *Cyperaceae*, *Malvaceae*, *Scrophulariaceae* e *Rubiaceae* podem ser consideradas as mais representativas. Além disso, muitas espécies herbáceas podem ter importante papel para o desenvolvimento

sustentável regional por seu valor forrageiro, medicinal e apícola, sendo necessárias, para o manejo, informações sobre a dinâmica de suas populações.

Das formações vegetais, considera-se a Caatinga um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, mas não há levantamentos sistemáticos sobre a evolução de sua cobertura vegetal ao longo do tempo (CAPOBIANCO, 2002). De acordo com Casteletti et al. (2004), 45,3% de sua área total estão alterados, fato este que a coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado.

Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, somente 3,56% da Caatinga estão protegidos em Unidades de Conservação Federais, sendo apenas 0,87% em unidades de uso indireto, como parques nacionais, reservas biológicas e estações, o que permite classificar a Caatinga como um dos ecossistemas brasileiros menos protegido e mais ameaçado (NATURE CONSERVANCY DO BRASIL, 2000).

Enfim, a Caatinga é o ecossistema predominante na região semiárida, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. A composição florística não é uniforme e pode variar de acordo com o volume das precipitações, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos que permitem classificá-las como plantas xerófilas. Das formações vegetais, considera-se a Caatinga um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas. Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, cerca de 5% de sua área estão protegidos em Unidades de Conservação Federais, o que permite classificar a Caatinga como um dos ecossistemas brasileiro menos protegido e mais ameaçado.

### **Aspectos socioeconômicos**

A região Nordeste do Brasil, particularmente a zona semiárida, caracteriza-se historicamente por seu processo de ocupação e uso das terras, podendo-se ressaltar alguns momentos marcantes:

A região semiárida brasileira, que se caracteriza por ser atualmente a zona semiárida mais povoada do mundo, teve seu processo de ocupação e uso da terra iniciada na época do Brasil colonial, em decorrência da necessidade de se expandir a criação de bovinos, para atender à demanda dos senhores de engenhos. Visto que a economia açucareira, na época em plena expansão, cada vez com mais intensidade necessitava da força de trabalho desses animais e era empregada tanto no processo de produção do açúcar como no de transporte deste produto para os entrepostos de

comercialização. Os bois eram também utilizados como fonte de abastecimento de carne e couro para os núcleos urbanos localizados no litoral nordestino.

Nesse período de interiorização do rebanho bovino, o manejo desses animais era realizado de forma ultraextensiva, com o gado sendo criado solto em campo aberto e se alimentando unicamente das espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas existentes na caatinga, que é a vegetação característica do Semiárido brasileiro. Apesar de a pecuária ter se instalado de forma dispersa pela região semiárida, ela cumpriu importante papel na ocupação definitiva desse espaço geográfico, dando origem a muitas vilas e povoados que posteriormente se transformaram em grandes cidades.

É pertinente comentar que, pela necessidade de se alimentar a população envolvida nesse processo de interiorização da pecuária, mesmo se considerando o fenômeno das secas periódicas, foi também nessa época que se implantou na região semiárida a agricultura de subsistência, que se caracterizava pela exploração no período chuvoso, em pequenos roçados cercados por varas, dos cultivos de feijão, milho, fava e mandioca.

Com a consolidação da pecuária bovina como uma das atividades principais da economia da região semiárida, os criadores passaram a buscar mecanismos para melhorar a capacidade de suporte da caatinga, visto que, de acordo com diversos estudos realizados pela Embrapa Semiárido, esta vegetação possui baixa capacidade para o pastejo bovino, em média uma Unidade Animal para cada 13 hectares (SALVIANO et al., 2004), e uma das alternativas empregadas pelos criadores, que eram grandes proprietários de terra, para melhorar essa capacidade de suporte das áreas de pastagens, foi ceder temporariamente as áreas para rendeiros explorarem suas terras na condição de devolverem-nas após a colheita, a palhada ou restos de culturas de subsistência, principalmente milho, feijão, ou de renda, o algodão para complementar a alimentação do rebanho.

Entretanto, mesmo com esse procedimento, a capacidade de suporte continuava extremante baixa, notadamente nas áreas de solos rasos, com baixa capacidade de retenção de água e pobre em nutrientes. Visando-se contornar essa situação, ou seja, tornar a produção das pastagens sustentáveis ao longo do ano e sem quebrar o equilíbrio do ecossistema, foram implementados, principalmente a partir da segunda metade do século XX, vários programas de pesquisas com a introdução de culturas forrageiras a exemplos do capim-bufel, palma forrageira, leucena, melancia forrageira, gliricídia e guandu. Outro momento expressivo do processo de ocupação do uso da terra na região do Semiárido brasileiro foi o do cultivo do algodão, por tratar-se de uma atividade que, durante todo o século IX e primeiras décadas do século XX, constituiu-se em um dos principais pilares da economia da região semiárida, notadamente nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Nesse período, denominado de ciclo do ouro branco, a exploração algodoeira era a principal geradora



de emprego e renda tanto na zona rural, onde o cultivo era explorado majoritariamente em grandes latifúndios, como nos centros urbanos, onde existiam unidades fabris tanto para o beneficiamento do fio como para a extração do óleo (CARVALHO, 1988). O último grande momento marcante do uso da terra na região semiárida foi efetivamente o advento da agricultura irrigada. O marco inicial para a implantação da irrigação tecnificada no Semiárido aconteceu no final dos anos 60 do século passado, com a criação do Grupo de Estudos Integrados de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola (Geisa). A principal contribuição desta organização foi a concepção e implantação do Programa Plurianual de Irrigação (PPI), que tinha como objetivo a implementação de projetos e obras de irrigação e drenagem na região semiárida do Brasil, para o aproveitamento dos pequenos e grandes açudes e dos cursos de água perenes e água subterrânea (FRANÇA, 2001). Os perímetros públicos de irrigação, que são os principais responsáveis pelo desenvolvimento da agricultura irrigada no Semiárido brasileiro, foram implantados nesta região pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e pela Superintendência de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Suvale), hoje, Codevasf. É importante comentar também que a Sudene desempenhou importante papel nesse processo de implantação da agricultura irrigada na região semiárida, visto que, foi ela quem implantou, repassando posteriormente para a Suvale, os projetos de Bebedouro e Mandacaru, que foram os projetos-piloto de irrigação para o Vale do São Francisco. É pertinente comentar que a irrigação, além de livrar os produtores dos riscos climáticos, notadamente da escassez e da irregularidade de distribuição de água, que é o principal fator limitante da agricultura de sequeiro, integrou-os totalmente no circuito do capital, visto que aqueles passaram a realizar uma agricultura de mercado. A maioria desses perímetros de irrigação, que possuem tanto áreas destinadas aos agricultores familiares, como áreas para empresas agrícolas, exploram principalmente fruteiras perenes, como a uva, manga, coco, acerola, goiaba e banana. Entretanto, até o final da década de 1980, os cultivos anuais (feijão, milho, tomate, cebola, melancia) eram as explorações agrícolas dominantes (CORREIA et al., 2001). Atualmente na região semiárida, além dos perímetros públicos de irrigação sob a gestão do governo federal, há vários projetos de irrigação administrados por governos estaduais, como é o caso dos perímetros irrigados do Baixo Acaraú no Estado do Ceará e também há muitos projetos irrigados de natureza privada, como é o caso da região de Mossoró, no Rio Grande do Norte, onde está localizado o maior polo de produção e exportação de melão do país. Quanto aos aspectos demográficos, as estatísticas demonstram que, no período de 1996 a 2006, a importância da população nordestina em relação à população nacional, mesmo que pequena, reduziu. Em 1996, o Nordeste brasileiro contava com um contingente populacional de 44.766.851 habitantes, correspondendo a 28,5% da população brasileira. Em 2006, essa população era de 51.344.406 habitantes (IBGE, 2006) e este número representava 28,0% dos habitantes

em relação ao contingente populacional do país. Em 1996, a região semiárida possuía 44,00% da população do Nordeste e, em 2006, este percentual caiu para 42,77%. Quando se analisa por Estado nordestino, verifica-se que em 2006 a Bahia possuía 13,06% da população nordestina, vindo em seguida os Estados de Ceará e Pernambuco com 8,84% e 6,73%, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** População residente - Brasil, Nordeste, Semiárido Nordestino e Estados (1996 e 2006).

País, Nordeste, Semiárido e Estados	1996	2006
Brasil	157.070.163	183.987.291
Nordeste	44.766.851	51.534.406
Semiárido	19.700.538	22.043.272
Piauí	846.979	1.026.908
Ceará	3.885.991	4.554.719
Rio Grande do Norte	1.519.913	1.696.142
Paraíba	1.917.961	2.045.505
Pernambuco	3.017.636	3.465.994
Alagoas	787.754	877.807
Sergipe	359.765	422.085
Bahia	6.258.311	6.732.016

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, (1996; 2006).

Constata-se que, no período de 1996/2006, houve redução no número de pessoas ocupadas nas atividades agropecuárias no país e na região Nordeste. Em 2006, o percentual de pessoas que trabalhavam no setor agropecuário do país em relação ao total da população era de 8,9%, enquanto no Nordeste era de 14,9%. Quando se analisa a relação mão de obra no setor agropecuário do Nordeste em relação ao mesmo setor do Brasil, verifica-se que aquela atinge 46,5% e, destes, 30,0% ficam no Estado da Bahia. Também foi observado que a maioria das pessoas ocupadas no setor agropecuário fica situada na região semiárida, com 82,5% (Tabela 3).

Ainda na Tabela 3, pode-se observar que apenas os Estados do Piauí, Paraíba e Alagoas cresceram quanto ao número de pessoas empregadas na agropecuária no período em análise. Quando observado por gênero, verifica-se a predominância da mão de obra masculina no referido setor. Tanto no país quanto na região Nordeste o percentual atinge praticamente 70,0% para o segmento majoritário. Em 2006, o Brasil possuía um total de 16.567.544 pessoas que trabalhavam no setor agropecuário; destas, 69,5% eram homens e na região Nordeste o número era de 7.698.631 e, destes,

69,8% de homens. Ressalta-se que não foram localizados dados por município para o ano de 1996 e não foram incluídos dados do Estado do Maranhão. (IBGE, 1996 e 2006).

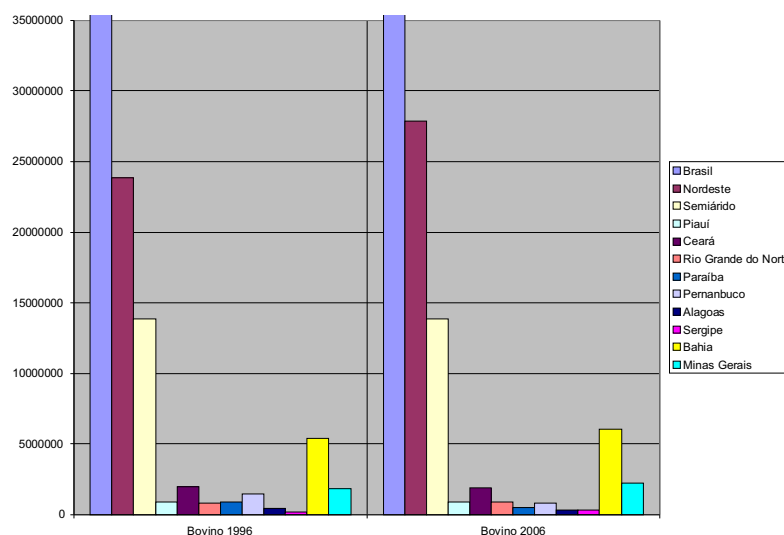
**Tabela 3.** Pessoal ocupado no setor agropecuário, Brasil, Nordeste, Semiárido Nordestino e Estados (1996 e 2006).

País, Nordeste, Semiárido e Estados	1996	2006		
		Total	Homens	Mulheres
Brasil	17.930.890	16.567.544	11.515.194	5.052.350
Nordeste	8.210.809	7.698.631	5.374.158	2.324.473
Semiárido	6.630.180	6.354.934	4.372.094	1.982.840
Piauí	666.465	831.827	579.093	252.734
Ceará	1.170.724	1.145.985	814.448	331.537
Rio Grande do Norte	332.516	247.507	185.060	62.447
Paraíba	479.987	490.287	347.224	143.063
Pernambuco	975.288	944.907	637.581	307.326
Alagoas	432.104	451.742	325.901	125.841
Sergipe	313.271	268.799	194.565	74.234
Bahia	2.508.590	2.325.984	1.586.520	739.464

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

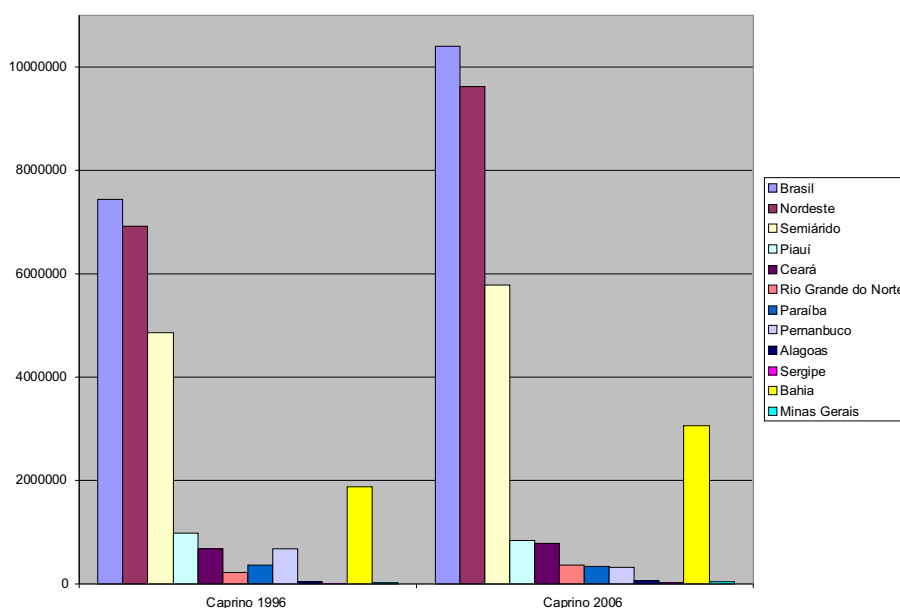
A pecuária brasileira, particularmente a do Nordeste, analisados os seus três principais rebanhos - bovino, caprino e ovino - registrou crescimento no número desses animais quando comparados os anos de 1996 e 2006 (IBGE).

Quando se faz uma análise do efetivo bovino no Brasil nos anos de 1996 e 2006, verifica-se que este aumentou o rebanho de 158.288.540 animais para 205.886.244, ou seja, 30,07%; enquanto no Nordeste o efetivo de animais passou de 23.882.203 para 27.881.219, um aumento de 16,74%. Nesta região, o efetivo representava, em 1996, 15,1% do rebanho nacional, reduzindo-se para 13,54% em 2006 (Figura 6). A parte semiárida da região Nordeste possuía 58,1% do rebanho nordestino em 1996, reduzindo-se para 49,7% em 2006. O maior rebanho bovino do Nordeste se encontra no Estado da Bahia (21,7%) (IBGE, 2006).



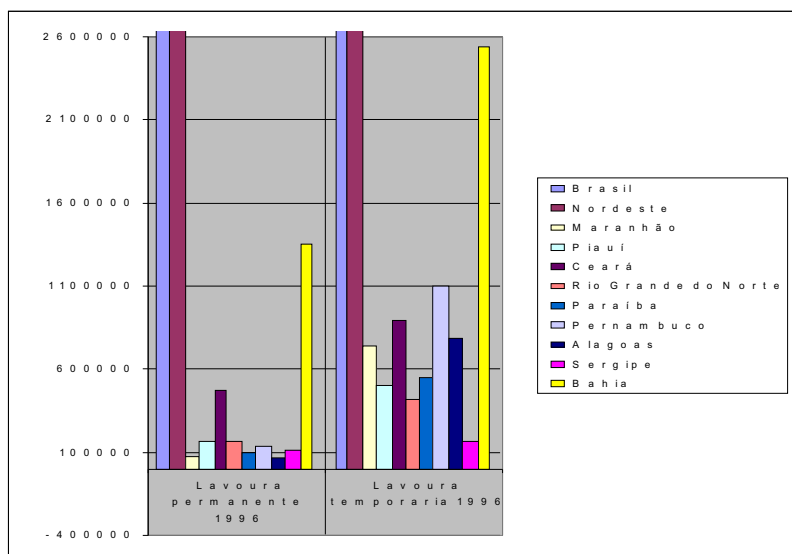
**Figura 6.** Efetivos do rebanho bovino - Brasil, Nordeste, região semiárida e Estados (1996 e 2006). Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

Quando analisados os efetivos dos rebanhos caprinos e ovinos no Nordeste, verifica-se que em 1996 haviam 6,9 milhões de caprinos e 7,1 milhões de ovinos, representando 93,0% e 48,2%, respectivamente, do rebanho nacional (Figuras 7 e 8). Em 2006, no Nordeste já existiam 9.613.847 caprinos e 9.379.380 ovinos e estes animais representavam 92,4 e 58,5%, respectivamente, do rebanho nacional, dos quais 5.777.680 caprinos e 6.254.401 ovinos eram criados na região semiárida nordestina e os dois tipos de animais representavam 70,2% e 60,1% de caprinos e ovinos, respectivamente, em relação ao existente na região Nordeste (IBGE, 1996 e 2006).



**Figura 7.** Efetivo do rebanho caprino no Brasil, Nordeste, região semiárida e Estados do Nordeste (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.



**Figura 8.** Efetivo do rebanho ovinos no Brasil, Nordeste, região semiárida e Estados do Nordeste (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

A pecuária de cabras e ovelhas do Nordeste brasileiro foi considerada durante muito tempo uma atividade destinada principalmente à alimentação das populações rurais, por constituir-se em uma fonte barata de proteína animal para as famílias de baixo poder aquisitivo e pela capacidade que têm os caprinos e os ovinos deslançados de se reproduzir em terras que, muitas vezes, não se prestam para a exploração agrícola e onde outras espécies animais têm dificuldade em se reproduzir. Essa "fama" impedia que a maioria dos empresários rurais investisse na pecuária desses animais, mesmo ela sendo economicamente mais viável que a dos bovinos, principalmente na região semiárida. As necessidades de alimento por esses animais é, em média, 10% das necessidades de bovinos e seu ciclo de reprodução é muito mais favorável.

Nos últimos anos, apesar da pequena redução dos efetivos, a caprino-ovinocultura vem se destacando, seja pela busca de carne com menor teor de gordura, no caso dos caprinos, seja pelo maior retorno da atividade quando comparada a outras espécies de explorações, principalmente a bovinocultura de corte. Estas características têm alterado o comportamento dos pecuaristas e já se verifica a busca por alternativas de animais com necessidades de forrageiras mais resistentes à seca e mais produtivas, pois a deficiência nutricional é uma grande limitação para que a exploração desses animais se torne uma atividade econômica importante para o desenvolvimento regional.

No intuito de subsidiar suas pesquisas nessa área, a Embrapa Semiárido tem executado trabalhos para identificar os tipos de sistemas de produção praticados pelos pequenos agricultores na região semiárida do Nordeste. Esses estudos já ocorreram em mais de 8.000 estabelecimentos rurais em áreas dependentes de chuvas e foram detectados até o momento 12 tipos de sistemas de produção. Na Tabela 4 (matriz de



tipificação) as variáveis da primeira coluna (área com culturas comerciais) foram cruzadas com as variáveis da primeira linha (rebanho e produção de leite). O cruzamento dessas variáveis gerou os 12 tipos distintos de sistema de produção de pequenos agricultores, assim classificados:

**Tabela 4.** Matriz de tipificação dos sistemas de produção.

U.A. Área (ha)	U.A. = 0	0 < U.A. = 5	U. A. > 5	
			P.L. = 7.000 l	P.L. > 7.000 l
A = 0	Sobrevivência	Pecuária de subsistência	Pecuária	Pecuária de leite
	TIPO 1	TIPO 4	TIPO 7	TIPO 10
0 < A = 3	Agricultura de subsistência	Diversificada de Subsistência	Pecuária Diversificada	Pecuária de leite diversificada
	TIPO 2	TIPO 5	TIPO 8	TIPO 11
A > 3	Agricultura comercial	Diversificada com agricultura comercial	Pecuária com agricultura comercial	Pecuária de leite com agricultura comercial
	TIPO 3	TIPO 6	TIPO 9	TIPO 12

UA = Unidade Animal.

A = Áreas com cultivos comerciais.

A=0 = (área só com culturas tradicionais).

P.L. = Produção de Leite

Caracterização dos Tipos de Sistemas de Produção encontrados no Semiárido nordestino:

TIPO 1- agricultura de sobrevivência: proprietários não possuem unidade animal (UA) e os cultivos explorados são aqueles considerados para autoconsumo (arroz, milho, feijão e fava), denominados cultivos tradicionais;

TIPO 2- agricultura de subsistência: proprietários não possuem unidade animal; cultivam, além das culturas de sobrevivência, no máximo 3 ha de culturas de valor comercial;

TIPO 3- agricultura comercial: difere do tipo 2 por apresentar mais de 3 ha de cultivos comerciais: caracteriza-se pela exploração de produtos destinados, preferencialmente, ao mercado;

TIPO 4- pecuária de subsistência: proprietários não exploram cultivos comerciais; praticam uma pecuária rudimentar com, no máximo, cinco unidades animal e os cultivos são para autoconsumo;

TIPO 5- pecuária diversificada de subsistência: este tipo caracteriza-se por possuir até cinco unidades animal e, no máximo, 3 ha de culturas comerciais;

TIPO 6- pecuária diversificada com agricultura comercial: estes agricultores, além de possuírem até cinco unidades animal, têm mais de 3 ha de cultivos comerciais;

TIPO 7- pecuária: estes produtores cultivam apenas culturas para o autoconsumo; possuem mais de cinco unidades animal e produzem menos de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 8- pecuária diversificada: caracteriza-se por possuir até cinco unidades animal, no máximo 3 ha de cultivos comerciais e produzir menos de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 9- pecuária com agricultura comercial: possui mais de cinco unidades animal e produzem, no máximo, 7.000 L de leite/ano e mais de 3 ha de culturas comerciais;

TIPO 10- pecuária de leite: possui mais de cinco unidades animal, cultivam para autoconsumo e produzem mais de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 11- pecuária de leite diversificada: estes produtores têm mais de cinco unidades animal, 3 ha de culturas comerciais e produzem mais de 7.000 L de leite/ano;

TIPO 12- pecuária de leite com agricultura comercial: caracteriza-se por possuir mais de cinco unidades animal, mais de 3 ha de cultivos comerciais e produzir mais de 7.000 L de leite/ano.

O número de estabelecimentos agropecuários no Brasil, entre 1996 e 2006, cresceu 6,5%, passando de 4.859.865 para 5.175.489, no entanto, a área por eles ocupada se reduziu em cerca de 6,7% no período, o que representa 23.669.853 ha. Para a região Nordeste, observa-se que houve também crescimento no número de estabelecimentos agropecuários, de 1996 para 2006, mas bem inferior ao do país como um todo (1,0%) - passou de 2.326.413 para 2.454.006 estabelecimentos. Entre os

Estados nordestinos, o maior crescimento ocorreu nos Estados do Piauí (25,22%) e Ceará (12,65%). Houve redução no número no Estado do Rio Grande do Norte (7,36%) e, praticamente inexpressivo, em Alagoas (0,35%).

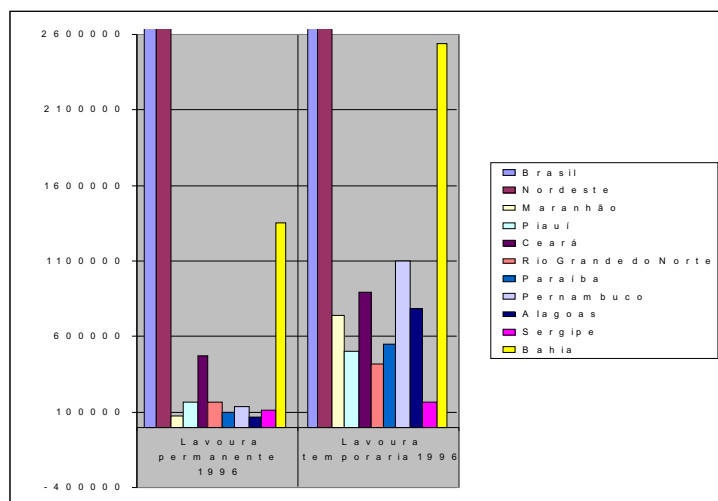
Na Tabela 5 é apresentada a utilização das terras, tanto em número de estabelecimentos, quanto em área, e nas Figuras 9, 10 e 11 em relação a lavouras permanentes e temporárias, pastagens e matas naturais e plantadas.

**Tabela 5.** Números de estabelecimentos agropecuários no Brasil, Nordeste, Semiárido e por Estados (1996 e 2006).

País, Nordeste, Semiárido e Estados	1996		2006	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Brasil	4.859.865	353.611.246	5.175.489	329.941.393
Nordeste	2.326.413	78.296.096	2.454.006	75.594.442
Semiárido	1.538.947	61.526.596	1.701.811	48.667.632
Piauí	110.916	9.659.972	138.896	5.474.682
Ceará	284.355	8.963.842	320.347	7.053.737
Rio Grande do Norte	83.763	3.733.521	77.599	2.951.634
Paraíba	106.140	4.109.347	126.756	3.274.924
Pernambuco	224.835	5.580.734	252.633	4.469.807
Alagoas	76.393	2.142.460	76.118	901.615
Sergipe	39.305	1.702.628	39.782	803.458
Bahia	540.733	29.842.900	574.941	18.704.593

\* Não foram localizados dados por município das áreas dos estabelecimentos para o ano de 1996. Foi excluído o Estado do Maranhão. Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

A situação das áreas com lavoura permanente e temporária foi bastante alterada no período 1996 a 2006. No Brasil, a área com culturas permanentes passou de 7.541.626 ha para 11.612.227 ha, isto é, aumento de 53,9%. No caso das lavouras temporárias também houve acréscimo de 40,8%. Na região Nordeste, o crescimento da área com culturas permanente foi de 32,5%, enquanto com lavoura temporária atingiu 51,4%. Os destaques foram os Estados do Maranhão e Piauí com crescimento de 188,2 e 117,8%, respectivamente. Isso se deve, principalmente, à ampliação da área de soja



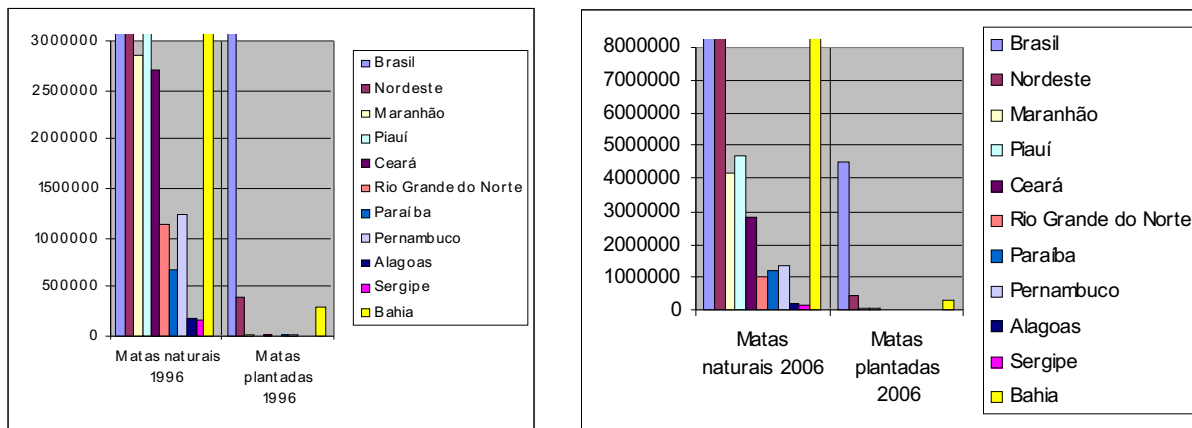
**Figura 9.** Utilização das terras - lavouras permanentes e temporárias (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

Outra transformação ocorrida na ocupação das terras no mesmo período se deu no crescimento do número de tratores no campo. A frota no Brasil no período cresceu 2,1%, enquanto na região Nordeste foi de 12,5%. Os Estados do Nordeste que mais aumentaram suas frotas foram também o Piauí e Maranhão (IBGE, 1999 e 2006).

Nas matas plantadas houve redução no país de 16,6%, enquanto na região Nordeste, um crescimento de 8,1%. O destaque nesta variável vai para os Estados do Piauí e Maranhão, pois, mesmo as áreas sendo pequenas, o crescimento foi de 930 e 150%, respectivamente. Em contrapartida, houve crescimento nas áreas com matas naturais de 5,7% no Brasil também como nas matas plantadas, de 31,1% no Nordeste (IBGE, 1996 e 2006).

Quanto à utilização de terras com pastagens natural no período de 1996 a 2006, constatou-se que houve redução destas áreas tanto no país, quanto na região Nordeste. No Brasil a redução foi de 26,6% e no Nordeste, de 19,8%.

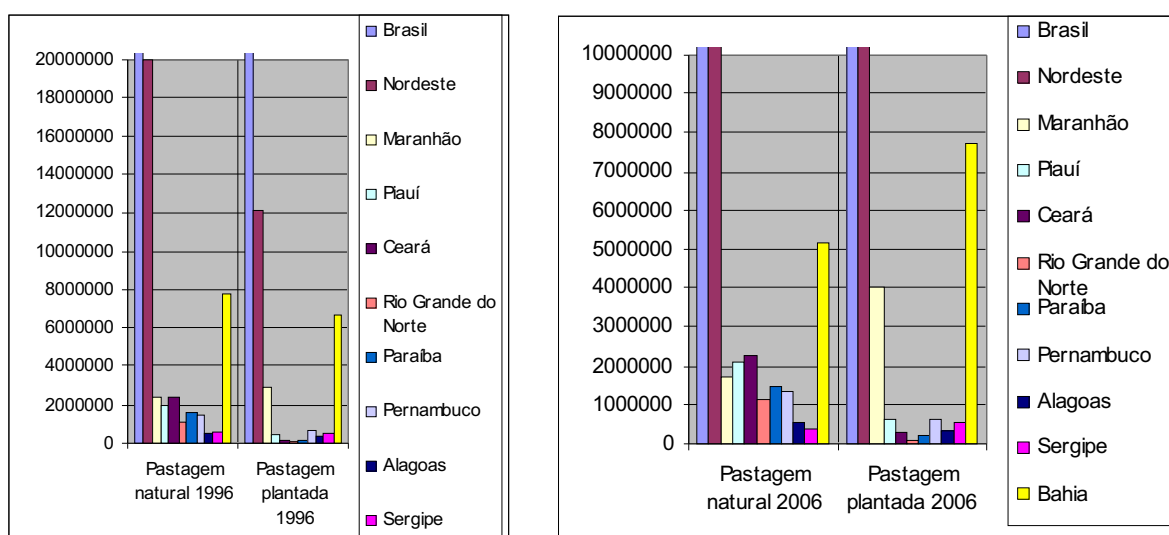


**Figura 10.** Utilização das terras – Área com matas naturais e plantadas (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do IBGE, 1996 e 2006.

Referente às áreas com pastagens plantadas, verifica-se que houve crescimento. No país, esse crescimento foi de apenas 1,8%, mas na região Nordeste atingiu 20,0%, com destaque para os Estados do Ceará, Maranhão e Piauí, cujos crescimentos foram de 59,1, 38,2 e 36,3%, respectivamente. Observou-se também que houve redução das áreas com pastagens plantadas em dois Estados (Pernambuco e Alagoas). É preocupante, no entanto, o número de estabelecimentos e áreas degradadas com pastagens plantadas.

O Brasil possui um total de 313.141 estabelecimentos, que atingem uma área de 9.842.925 ha. Destes, praticamente 43,0% dos estabelecimentos estão localizados na região Nordeste, no entanto a área representa apenas 22,7% da área do país. Dos estabelecimentos do Nordeste com esse problema, merece destaque o Estado da Bahia, que possui uma área degradada de 1.271.677 ha, ou seja, 57,0% do total da área com esse problema na macrorregião Nordeste (IBGE, 1996 e 2006).



**Figura 11.** Utilização das terras – Área com pastagens (1996 e 2006).

Fonte: Elaboração dos autores com base em dados do Censo Agropecuário IBGE, 1996 e 2006.

## Considerações finais

As características climáticas de uma região são essenciais na delimitação de ocorrência das espécies vegetais e animais; contribuem para o desenho do relevo; atuam em processos erosivos; e desempenham importante papel na disponibilidade e no manejo dos recursos hídricos, dentre outros aspectos.

O Semiárido brasileiro, mais do que qualquer outra área do país, é altamente dependente dos elementos climáticos, que definem, há séculos, a sobrevivência das famílias e dos rebanhos. Caracteristicamente essa região sempre passou por grandes secas e, mesmo em anos regulares ou bons, a precipitação, que ocorre em quatro meses, apresenta-se de maneira muito variável no tempo e no espaço, inclusive com



grande número de dias sem chuva durante a estação chuvosa, comprometendo a disponibilidade de água e forragem durante todo o ano. Da mesma forma que o Semiárido é marcado pela grande variabilidade espaço-temporal das precipitações, há grande homogeneidade térmica, em que a maior parte da região apresenta elevadas temperaturas durante praticamente todos os meses do ano.

A precipitação e a temperatura do ar são os elementos climáticos mais importantes para delimitação de áreas favoráveis à criação de animais em termos de espécies e raças. São também essenciais para a disponibilidade de forragem e definem várias atividades de manejo dos rebanhos. Dessa forma, no Semiárido brasileiro, quente e seco, há de se ter muita atenção para o plantio de forragens de ciclo curto, resistentes ao calor e à falta de água, com boa produção; e para a criação de animais de espécies e raças que consigam sobreviver e produzir em condições que exigem ajustes no sistema produtivo e nas técnicas de criação.

A Caatinga é o ecossistema predominante na região semiárida, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. A composição florística não é uniforme e pode variar de acordo com o volume das precipitações, da qualidade dos solos, da rede hidrográfica e da ação antrópica. A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos que permitem classificá-las como plantas xerófilas. Das formações vegetais, considera-se a Caatinga um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas. Apesar de sua importância biológica e das ameaças à sua integridade, cerca de 5% de sua área estão protegidos em Unidades de Conservação Federais, o que permite classificar a Caatinga como um dos ecossistemas brasileiro menos protegido e mais ameaçado.

Conforme informações citadas, o aumento do rebanho de caprinos e ovinos, no período de 1996 para 2007, no Nordeste, e o crescimento da área cultivada com pastagens demonstram que os produtores estão buscando melhorar o sistema de produção, introduzindo forrageiras com maior capacidade de suporte, intensificando mais o sistema produtivo.

Na região semiárida nordestina, o efetivo do rebanho bovino, no período de 1996-2007, aumentou em 13,0%, enquanto o de caprinos e ovinos, em 27,0% e 31,0%, respectivamente. Ressalta-se que os efetivos de caprinos e ovinos representam em torno de 85,8% e 54,0%, respectivamente, do total do Brasil.

A população do Nordeste do período 1996/2007 passou de 44.766.851 habitantes para 51.534.406, dos quais, 15,0% deles, no ano de 2007, foram ocupados na agropecuária.

Estudos conduzidos pela Embrapa Semiárido (Correia et al., 2000), em diferentes localidades do Nordeste, revelam que as sociedades rurais é um conjunto heterogêneo

de “pequenos produtores” que passam por transformações profundas e extremamente rápidas, se comparadas as evoluções ocorridas em regiões mais desenvolvidas.

As transformações no Nordeste Semiárido como resultado do processo de modernização do campo traduzem-se em grandes desigualdades espaciais e socioeconômicas. Atualmente, nessa região, podem-se distinguir zonas de agricultura prósperas perfeitamente integradas ao mercado nacional e internacional, como as áreas irrigadas, por exemplo, cujas atividades produtivas apresentam vantagens comparativas em termos de competitividade, contrastando com grandes áreas, situadas à margem desse processo, onde as oportunidades econômicas e as possibilidades de intensificação das atividades agropecuárias são limitadas pelas características agroclimáticas da região. Também se registram iniciativas exitosas na área dependente de chuvas, a exemplo de **Coopercuc** - Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá – Bahia, que vem beneficiando os produtos e enviando-os para vários mercados internos e externos.

Para que a transferência de conhecimentos ocorra de forma eficiente é preciso que se conheçam bem as características dos grupos a que se destinam. Assim, faz-se necessário, para uma correta compreensão do universo da pequena produção, a realização de estudos em que seja possível hierarquizar e classificar os fatores que determinam os sistemas agrícolas. Os grupos de produtores beneficiários de processos de geração e difusão de tecnologias devem ser identificados não só em nível de zonas geográficas, como, principalmente, de propriedades agrícolas. Obviamente, não se trata apenas de identificar os condicionantes agroecológicos, socioeconômicos e histórico-culturais que atuam sobre os pequenos produtores, mas, sobretudo, investigar como a interação dessas forças atuam no processo de diferenciação dos sistemas produtivos.

## Referências

- ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, DF, v. 30, p. 885-891, 1995.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56, 1996. p. 2-13.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA, S. I.; FERRAZ, E. M. N. 2002. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente: Fundação Joaquim Nabuco: Ed. Massangana, 2002. v. 1, cap. 9, p. 183-205.
- BAÊTA, F. C. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**, Viçosa, MG: UFV, 1997, 246 p.
- BARBOSA, D. C. A. de; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. cap. 16, p. 657-694.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005. 32 p. il.

BRASIL. Ministério do Interior. **Mapa geológico**: escala 1:25.000.000. Recife: SUDENE, 1974.

BURGOS, N.; CALVACANTI, A. C. **Levantamento detalhado de solos da área de sequeiro do CPATSA, Petrolina, PE**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS; Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 145 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 38).

CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. P. (Org.) **Meio ambiente Brasil**: avanços e obstáculos pós-Rio-92. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 117-155.

CARVALHO, O. **A economia política do Nordeste**. Rio de Janeiro: Campos. 1988. 434 p.

CAVALCANTI, E. P.; SILVA, E. D. V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, 2., 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1994. p. 154-157.

CODEVASF. **Inventário de projetos**. 3. ed. Brasília, DF, 1999. 223 p. il.

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P.; CAVALCANTI, E. de B. A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., 2001, Recife. **Anais...** Recife: SOBER: UFRPE, 2001. 1 CD-ROM.

CORREIA, R. C.; OLIVEIRA, C. A. V.; MOREIRA, J. N.; ARAÚJO, G. G. L.; ARAÚJO, J. L. P. de; SILVA, M. M.. Tipos de sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores e características socioeconômicas.. In: CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: UNICAMP; Auburn: IRSA; Brasília, DF: SOBER, 2000. 1 CD-ROM.

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SÁ, I. B.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, A. H. B. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. A pesquisa em ciência do solo no Semiárido brasileiro. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 5, p. 453-491.

FRANÇA, F. M. C. **A importância do agronegócio da irrigação para o desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste: BID, 2001. 113 p.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. de V.; NETA, A. L. B.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. cap. 2, p. 11-24.

GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. de. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semiárido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

JACOMINE, P. T. K. Solos sob caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p. 96-111.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N.; PESSOA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. da. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife: SUDENE, 1972/73. 2 v. (Brasil. SUDENE. Pedologia, 14; DNPEA. Boletim Técnico, 26).

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade:** caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, DF: MMA, 2006. 202 p. il. (Biodiversidade, 26).

MENEZES, E. A.; SILVA, P. C. G. da; QUEIRÓZ, M. A. de; PORTO, E. R. O Semiárido trópico brasileiro. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). **Agricultura tropical:** quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 1, p. 359-374.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B.; SANTOS, C. A. C.; SILVA, L. L. A relação entre a temperatura da superfície dos oceanos tropicais e a duração dos veranicos no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, 152-161, 2008.

NATURE CONSERVANCY DO BRASIL. **Unidades de conservação na caatinga.** Petrolina: Associação Caatinga, 2000. 9 p.

OLIVEIRA, C. A. V.; CORREIA, R. C.; BONNAL, P.; CAVALCANTI, N. de B.; SILVA, C. N. da. Tipologia dos sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores rurais do Estado do Rio Grande do Norte. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBSP: EPAGRI: EMBRAPA: IAPAR: UFSC, 1998. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, C. M. S.; VIANNA, P. J. R. **Desenvolvimento regional:** 50 anos do BNB. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2005. 340 p.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife, UFPE, 2003. cap. 1, p. 3-73.

ROCHA, W. F. Situação da cobertura vegetal do bioma Caatinga. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; Pellegrino, G. Q. (Org.). **Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. cap. 5, p.77-94.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga.** Recife: APNE, 2002. p. 11-24

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria Orgânica do Solo no Bioma Caatinga. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo:** ecossistemas tropicais & subtropicais. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 419-441.

SALVIANO, L. M. C.; OLIVEIRA, M. C. de.; SOARES, J. G. G.; ALBUQUERQUE S. G. de. **Desempenho de bovinos em pastagens de caatinga sob diferentes taxas de lotação.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 16 p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 65).

SILVA, F. de A. S.; RAO, T. V. R. Regimes pluviais, estação chuvosa e probabilidade de ocorrência de veranicos no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n.3, p. 453-459, 2002.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal.** São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SILVA, F. B. R.; RICHE, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAUJO FILHO, J. C. de; LEITE, <sup>a</sup> P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnostico do quadro natural e**

**agrossocioeconomico.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA-CNPS, Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. 2 v. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 80).

SOUZA, S. S.; TOMASELLA, J.; GRACIA, M. G.; AMORIM, M. C.; MENEZES, P. C. P.; PINTO, C. A. M. O Programa de monitoramento climático em tempo real na área de atuação da SUDENE – PROCLIMA **Boletim da Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25 n. 1, p. 15-24, 2001.