

CARACTERIZAÇÃO DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

José de Souza Silva¹

Dos 510 milhões de Km² da superfície da Terra, 365 (3/4) são ocupados pela água, enquanto os continentes ocupam apenas 145 milhões (1/4). Dessa área continental, 55% (79.750.000 km²) são constituídos de zonas áridas e semi-áridas.

Classificação climática (regiões)	Precipitação média anual (mm)	Porcentagem da superfície continental
Áridas	< 250	25
Semi-Áridas	250 - 500	30
Subúmidas	500 - 1.000	20
Úmidas	: 1.000 - 1.500	11
	: 1.500 - 2.000	9
Muito Úmidas	> 2.000	

Fonte: Daker, Alberto. A água na Agricultura, 1973 v.2.

A semi-aridez não é exclusividade do Nordeste do Brasil. Esse fenômeno ocorre em outros países, inclusive com percentuais maiores do que em nosso País.

País	Porcentagem da superfície	Características
Egito	92	Árida
EUA	67	Árida
México	62	Árida
Brasil	13 (CPATSA)	Semi-Árida ou irregularmente Árida

Fonte: Duque, J. Guimarães. Curso de Semi-Áridéz e Lavouras Xerófilas, 1973 v.1.

¹ Coordenador de Difusão de Tecnologia - CPATSA-EMBRAPA

O Nordeste do Brasil, ocupa a posição Norte-Oriental do País, entre 1° e 18°30' de latitude Sul e 34°30' e 48°20' de longitude Oeste de Greenwich. Sua área é de aproximadamente 1.640.000 Km², corresponde a quase 20% do território nacional e abriga uma população de 36 milhões de habitantes, isto é, 1/3 da população brasileira. É, certamente, a macrorregião brasileira que apresenta maior diversidade de quadros naturais, é a mais dividida do ponto de vista político-administrativo, está longe de ser homogeneamente desenvolvida, experimenta grandes descompassos intersetoriais, é a mais sacrificada pela instabilidade climática, apresenta o maior contingente populacional e os mais elevados índices de analfabetismo e desnutrição. Sua agricultura extensiva caracteriza-se principalmente pela exploração de culturas alimentares sob a forma de cultivos consorciados. Associada à agricultura, ocorre uma pecuária, também extensiva, principalmente de bovinos azebuados e pequenas criações de caprinos, ovinos, galinhas, porcos e outras espécies domésticas.

Segundo dados estatísticos, cerca de 84% do número total de imóveis rurais do Nordeste têm área inferior a 100 ha e ocupa 12% da área da região. Do total de produtores rurais, aproximadamente 40% não tem a posse da terra, 56% são pequenos e médios proprietários que exploram áreas inferiores a 100 ha, sendo de apenas 4% a faixa de grandes proprietários e que ocupam mais de 50% da área da região. Com 73% das propriedades com área inferior a 50 ha, a região evidencia a predominância do número de minifúndios sobre o de latifúndios.

No Nordeste, o clima é variado e vai desde o Subúmido até o Muito Árido, passando pelo Semi-Árido e o Árido. Um trabalho sobre o clima da região, baseado no Índice de Umidade Disponível (IUD), que é a relação entre a precipitação provável esperada ao nível de 75% de probabilidade e a evapotranspiração potencial, permitiu classificar o Nordeste em quatro sub-regiões: Sub-região de clima Subúmido, adequada para exploração de culturas que requerem um bom nível de umidade durante cinco meses ou mais, abrangendo cerca de 498.271 Km², com precipitação pluviométrica acima

de 1.000 mm anuais; Sub-região de clima Semi-Árido, adequada para exploração de culturas com ciclo de três a quatro meses, abrange cerca de 293.200 Km², com precipitação pluviométrica entre 600-1.000 mm anuais. Sub-região de clima Árido, com limitações para a agricultura dependente de chuva, abrange cerca de 404.600 Km², com precipitação pluviométrica entre 400-600 mm anuais; Sub-região de clima Muito Árido, com graves limitações para a agricultura totalmente dependente de chuva, abrange cerca de 452.200 Km², com precipitação pluviométrica abaixo de 400 mm anuais.

Na região, predomina uma vegetação constituída de caatinga hiperxerófila e hipoxerófila, arbórea e/ou arbustiva, densa, pouca densa, ou aberta, lenhosa, com órgãos subterrâneos de reservas (xilopódios), geralmente caducifólia, folhas apresentando geralmente uma cutícula cerosa, encerrando grande número de plantas espinhosas.

No Brasil, a região denominada Trópico Semi-Árido está delimitada pelas latitudes 30° e 18° Sul e longitudes 35° e 46° Oeste e compreende o Estado do Ceará, parte dos Estados do Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, a região setentrional do Estado de Minas Gerais (vértice meridional do "Polígono das Secas") e o Território de Fernando de Noronha. Sua área é de aproximadamente 1.150.000 Km², correspondendo a cerca de 75% da área do Nordeste e 13% do Brasil, e abriga mais de 22 milhões de habitantes, isto é, em torno de 63% da população nordestina e 19% da brasileira. Com uma densidade demográfica de aproximadamente 12 hab./Km², estima-se que o Trópico Semi-Árido brasileiro tem cerca de 75% de sua população economicamente Ativa no Setor primário, 8% no Setor secundário e 17% no terciário.

Elementos climáticos

No Trópico Semi-Árido brasileiro, a instabilidade climática é caracterizada menos pela escassez das chuvas e mais pela extrema irregularidade de sua distribuição no tempo e no espaço. A análise

9

se de longas séries de dados pluviométricos identifica a tendên
cia do efeito cíclico das secas cuja periodicidade é de treze
anos. Nos sete primeiros anos do ciclo, a precipitação anual es
perada vai recebendo incrementos e, em seguida, nos últimos seis
anos seu volume vai decrescendo. Durante todo o ciclo de treze
anos, o coeficiente de variação estimado é de 257% o que demon
stra de forma simples a grave irregularidade na distribuição das
chuvas. Somente de 2 a 3 em cada 10 anos podem ser considerados
totalmente regulares para a agricultura em toda a região.

Na região, o ano hidrológico não corresponde ao ano civil. No
domínio do Trópico Semi-Árido, o ano hidrológico vai de setembro
a agosto, para algumas áreas, e de outubro a setembro, para ou
tras, em anos considerados regulares para a atividade agrícola.
As chuvas ocorrem com maior abundância no verão e a pluviosidade
é bastante irregular no tempo (3 a 5 meses) e no espaço, com 750
mm de média anual, indo do quase desaparecimento (estiagens in
termitentes) até as violentas chuvas que assumem proporções cata
clismáticas. A maioria dos rios da região, por causa do regime
torrencial e irregular das chuvas, são temporários, escoam duran
te curtos espaços de tempo, atingem o seu ponto de escoamento
praticamente um mês após as últimas chuvas, e determinam inunda
ções por vezes devastadoras. Na região, uma área descontínua de
aproximadamente 18,6 milhões de hectares têm precipitações mé
dias anuais entre 250 e 500 mm (\pm 375 mm) e constituem os chama
dos "bolsões de seca".

Num relacionamento de causas (pluviometria irregular) e efe
tos (destruição das lavouras de subsistência) constata-se que o
fenômeno social das secas, somente ocorre quando o regime de chu
vas é incompatível com o ciclo vegetativo das culturas de subs
tência, o que é bastante frequente.

O Trópico Semi-Árido apresenta um clima que, em condições nor
mais, é particularmente favorável ao desenvolvimento biológico.
Isso, deve-se ao fato de apresentar temperaturas médias eleva
das, 23°C , ^{é 27°C} variando pouco de uma área a outra, com amplitudes

+

diárias de 10°C, mensais de 5°C a 10°C e anuais de 1°C a 5°C. ^{DIÁRIAS} A insolação na região é muito forte, em média 2.800 horas/ano, o que representa 55% da insolação possível; a umidade relativa do ar gira em torno de 50%, enquanto a evaporação média anual é de aproximadamente 2.000 mm.

+

Recursos edáficos

À semelhança de outras regiões semi-áridas do mundo, o Trópi- co Semi-Árido brasileiro apresenta em sua maior extensão solos rasos, silicosos e pedregosos, com baixa capacidade de infiltra- ção retensão de água e baixo teor de matéria orgânica. Pela natu- reza do subsolo, rochas cristalinas praticamente impermeáveis ocupando cerca de 2/3 de sua superfície. Pelos solos pouco pro- fundos não oferecendo possibilidades significativas de infiltra- ção, além da influência da fraca densidade da vegetação, esta re- gião seca sofre paradoxalmente os efeitos catastróficos de inun- dações violentas em vários pontos de sua extensão. Com essas ca- racterísticas, a maioria dos solos da região permite uma boa pro- dução de escoamento superficial, que se caracteriza por um rendi- mento específico médio de 3 l/s/Km².

O quadro geológico da região, extremamente complexo no seu de- talhe, pode ser reduzido a dois grandes grupos de rochas:

- . as rochas do substrato cristalino, impermeáveis e recobertas, aqui e ali, por um manto de alterações pouco profundo. Estas formações favorecem o escoamento superficial e, em termos de comportamento fluvial, podem ser consideradas co- mo homogêneas. No detalhe, o escoamento deve se apresentar em graus diferentes, segundo a natureza da rocha, caracte- rísticas dos solos, vegetação e morfologia;
- . as rochas sedimentares se diferenciam nitidamente das do substrato cristalino, pelos vales de permeabilidade poten- cial. Nestas rochas, há possibilidade de infiltração que vai alimentar os aquíferos, por vezes numerosos.

Considerando a caracterização climática dominante - precipitação pluviométrica - os solos pertencem a grandes grupos que, segundo a intensidade do intemperismo, numa primeira aproximação, poderiam ser diferenciados conforme três zonas assim definidas:

- . Áreas com chuvas superiores a 1.000 mm anuais.
- . Áreas com chuvas entre 600-1.000 mm anuais.
- . Áreas com chuvas inferiores a 600 mm anuais.

A primeira zona corresponde a estreita faixa litorânea, que se estende do Rio Grande do Norte ao Sul da Bahia, e a área única que cobre parte dos Estados do Maranhão e Piauí.

As áreas totais das segunda e terceira zona correspondem praticamente ao polígono das secas, representando cerca de 60% da área do Nordeste.

De outro modo, tomando por base as formações vegetais do minantes na região, diríamos que estas três zonas correspondem, respectivamente, às zonas da Mata, Agreste e Caatinga, formações ecológicas do Estado de Pernambuco.

Zona com mais de 1.000 mm. Partindo da costa tem-se, na faixa das formações geológicas do terciário e quaternário, a ocorrência de diversos solos de baixa potencialidade agrícola, que são:

- a) as areias e dunas impróprias para o uso agrícola e pecuário;
- b) os solos hidromórficos, ácidos ou salinos, de baixa fertilidade e que também exigem drenagem e defesa contra inundações, para a utilização agrícola;
- c) os solos de tabuleiros costeiros, arenosos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Regossolos, ácidos e de baixa fertilidade natural, mas de boa topografia para a agricultura.

No restante da faixa de 1.000 mm, ocorre o complexo cristalino brasileiro com topografia ondulada, onde são encontrados, nas encostas e topos de morros, os Latossolos Vermelho-Amarelos e os

Podzólicos Vermelho-Amarelos, profundos, bem drenados, ácidos e de fertilidade natural regular. Nas várzeas dos vales estreitos dos rios ocorrem as Aluviões argilosas, todas sem limitações à agricultura.

Zona de 600 a 1.000 mm. Inicialmente, há uma penetração nesta zona de Latossolos Vermelho-Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos da zona úmida anterior.

À medida que diminuem as chuvas, surgem os Litossolos, os solos Bruno-cálcicos, sendo que nas chapadas, como Araripe e Apodi, predominam, respectivamente, os Latossolos e Podzólicos Vermelho-Amarelos e Cambissolos.

Ocorrem também Aluviões nos vales dos rios, conhecidos regionalmente como Aluviões leves, médias e pesadas, das quais as duas últimas podem apresentar problemas de salinização e alcalinização.

De um modo geral os problemas da zona são, pequena profundidade, baixa fertilidade natural e baixa capacidade de retenção de umidade que exigem técnicas especiais de lavoura seca ou irrigação.

Zonas com menos de 600 mm. Existem diversos solos com boas características para a agricultura e pecuária, entre os quais os solos Aluviais leves e médios, os Latossolos, Vertissolos e Bruno-não-cálcicos, além de serem encontrados Litossolos, Regossolos e solos Calcários.

A mais forte limitação é a precipitação pluviométrica, pois além da baixa quantidade, a distribuição de chuvas é irregular e concentrada em pequenos períodos, podendo causar acentuadas erosões.

Existem possibilidades de irrigação ao longo dos vales dos rios ou nas bacias das barragens. Lavoura seca, proteção contra erosão e inundações, irrigação, drenagem e adubação são as técnicas requeridas para obtenção de bons rendimentos por área cultivada.

Recursos hídricos

As chuvas são a única fonte de renovação dos recursos de água do Nordeste. Sua extrema variabilidade espacial e temporal é responsável, em grande parte, pela irregularidade na distribuição ocasional e disponibilidade imediata.

O início do período chuvoso varia muito no domínio da grande região Nordeste: em outubro tem início o período chuvoso na parte situada abaixo do paralelo 12º, atingindo a região de Petrolina-PE (paralelo 10º) no mês de novembro. Na região mais atingida pelo fenômeno das secas, o período chuvoso varia de novembro até abril no Estado da Bahia, oeste de Pernambuco e sul do Piauí; de dezembro a maio, no norte do Piauí, oeste do Ceará; de janeiro a junho no resto do Ceará, oeste e centro dos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Ao longo da costa oriental, de Salvador a Natal, a pluviometria é abundante, ocorrendo no período de fevereiro a julho-agosto.

Estudos e cálculos realizados para a área do "Polígono das Secas", 937.000 Km², estimaram em 700 bilhões de m³ a contribuição pluviométrica média anual para esta área. Desse total, cerca de 91,8% (642,5 bilhões de m³) são consumidos pelo fenômeno da evapotranspiração, 8% (56 bilhões de m³) constituem o volume médio anual de água escoada em toda a área do estudo e 0,2% (1,5 bilhões de m³) vão alimentar os mananciais subterrâneos. Na época do estudo (1972), cerca de 20 dos 56 bilhões de m³ de água que escoavam ficavam armazenados nos mais de 70.000 açudes existentes, enquanto 36 bilhões de m³ (mais do que o disponível) escoavam para os rios e destes para o mar. Mesmo os 20 bilhões de m³ acumulados não estavam bem distribuídos posto que, apenas, 275 do total de açudes existentes acumulavam mais de 55% desse volume.

Os recursos de água localizada ou potencial localizado constituem a reserva de água armazenada pelos solos e é intransferível. O seu maior ou menor volume depende das características edáficas dos solos e do regime de precipitação. Por outro lado, o seu esgotamento no tempo, pela evapotranspiração, depende das caracte

9

rísticas climáticas locais e fisiológicas da vegetação existen
te.

Os recursos móveis ou potencial móvel constituem as águas que se escoam pelos rios ou as que alimentam os lençóis subterrâneos. Esses recursos se caracterizam por serem transferíveis de uma localidade para outra e utilizáveis sob diversas formas. A maior ou menor ocorrência desse potencial depende, além dos fatores acima referidos, das características geológicas das bacias.

Nos terrenos cristalinos, em geral, as águas não são de potabilidade adequada ao consumo humano devido à quantidade de sais dissolvidos (cerca de 3 gramas/litro em média), mas são aceitáveis pelos animais. Como em muitas regiões é o único manancial disponível, o seu aproveitamento tem respondido pela preservação dos rebanhos ao longo de grandes estiagens e ainda pela subsistência de algum contingente da população rural.

Os terrenos sedimentares, apresentando as melhores possibilidades hidrogeológicas, cobrem quase 45% da extensão territorial nordestina. A qualificação física, química e biológica destas águas é boa, em geral, prestando-se a qualquer uso, salvo exceções locais e restritas. A quantificação de sais dissolvidos é, em geral, inferior a uma grama por litro.

Observa-se, portanto, que nas regiões cristalinas, as águas subterrâneas, devido ao seu potencial reduzido, destinam-se ao abastecimento de pequenas populações e rebanhos no meio rural, podendo, em alguns casos, servir também para complementar recursos de água de superfície. Nas regiões sedimentares, com potencial hidrogeológico da ordem de até 50 m³/h/10 Km², a exploração deve visar, principalmente, à alimentação das populações e rebanhos. Onde o potencial está acima de 50 m³/h/10 Km² é viável um aproveitamento integrado em tais áreas.

Com relação às águas subterrâneas estudos mais recentes avaliaram para as áreas sedimentares reservas de 17 bilhões de m³/ano e de 50 a 250 milhões de m³/ano para as áreas do cristalino. Existem mais de 20.000 poços profundos, explorando águas subter

râneas, dos quais cerca de 85% se encontra no domínio dos terre
nos cristalinos, com vazão média de 4 m³/h e salinidade compreen
didá entre 1 a 3 gramas por litro.

Muitos têm imputado aos próprios produtores do Trópico Semi-
-Árido, pela sua resistência à introdução de novas tecnologias,
grande parte do atraso no desenvolvimento rural da região. Toda
via, uma reflexão sobre o baixo grau de adoção de inovações tec
nológicas apresentado pela maioria dos pequenos e médios produto
res da região, considerando que grau de adoção é efeito, e não
causa, consegue revelar muitos e diversos fatores determinantes
desse comportamento esquivo, averso e, às vezes, hostil frente a
novas tecnologias:

- . a grave instabilidade climática (principalmente a irregula
ridade pluviométrica), gerando a incerteza das colheitas;
- . a baixa capacidade de infiltração e retenção de água apre
setada pela maioria dos solos aliada ao alto índice de eva
potranspiração, provocando déficits hídricos para as cultu
ras de ciclo curto durante as estiagens intermitentes do pe
ríodo chuvoso.
- . a inadequação da infra-estrutura fundiária, aumentando a
fragilidade do sistema de posse e uso da terra;
- . a ~~con~~ concentração exagerada da renda e da terra, limitando o
exercício da atividade agrícola por parte dos produtores sem
terra e dos pequenos proprietários;
- . o elevado número de programas para a mesma região, e benefi
ciários, praticamente superpostos, com parâmetros muito dis
tintos como juros, etc. e que, nem sempre, têm a continuida
de necessária, levando os produtores a uma confusão de ati
vidades financeiras;
- . a falta de infra-estrutura de resistência aos efeitos das
secas, nas propriedades agrícolas, considerando todos os seg
mentos da unidade de produção, concorrendo para o desempre
go rural e o conseqüente êxodo para os centros urbanos;

- . o descaso à experiência dos produtores, privando-os de participar do planejamento de programas a eles dirigidos, tornando-os meros expectadores das intervenções nos seus sistemas produtivos;
- . as ações isoladas de algumas instituições, que se revelam despidas da necessária consistência conferida pela integração interinstitucional;
- . o crédito rural sem atender aos três requisitos que o caracterizam - oportunidade, suficiência e adequação;
- . as elevadas taxas de inflação, reduzindo o poder aquisitivo da maioria dos produtores, que já são bastante descapitalizados.

Estes são apenas alguns dos fatores que vêm levando boa parte dos produtores rurais à preservação de seus hábitos e costumes, das crenças e superstições, dos seus valores e da tecnologia empírica, transmitidos pelas gerações anteriores. Isto como forma de conservar seu próprio sistema de exploração que se não lhe dá boas produções, vem, até hoje, auferindo condições de sobrevivência, ainda que precária, com um mínimo de risco pelo pequeno volume de recursos aplicados.

Considerando todos os elementos analisados neste quadro geral de caracterização do Trópico Semi-Árido brasileiro, conclui-se que existem muitas e graves situações-problema que, na realidade, se conjugam, determinando limitações para todas as explorações agropecuárias que delas dependam e que estejam no seu raio de influência. Sem considerá-las, ou considerando apenas parte delas, a maioria das intervenções dirigidas ao setor rural estarão fadadas ao insucesso ^{ou} um sucesso parcial.