PRODUÇÃO VEGETAL E/OU ANIMAL NO DOMÍNIO DAS CAATINGAS: PRINCÍPIOS E ESTRATÉGIAS

Rivaldo Chagas Mafra*

SUMÁRIO

Aponta caminhos para a exploração vegetal e/ou animal em consonância com os princípios que regem a formação da fitomassa no ecossistema das caatingas. Além de trabalhar com a equação de Gregory (1984), identifica as limitações e potencialidades daquele ecossistema para a formação de fitomassa. Conclui que o ambiente seco do Domínio das Caatingas oferece vantagens para as atividades agrícolas, desde que essas vantagens se ajustem às condicionantes do meio físico e "imitem" as estratégias utilizadas pela vegetação para a formação de fitomassa.

1. Introdução

O Trópico Semi-Árido do Nordeste apresenta componentes físicos, estrutura geológica, solos, relevo, clima e rede hidrográfica, e biológicos, vegetação e fauna, bem característicos, que interagindo determinam grande diversidade de ambientes. Segundo Mafra (1981), para tentar delinear estratégias de uso dos recursos naturais nas diferentes condições ambientais do Trópico Semi-Árido do Nordeste, é possível utilizar determinados referenciais homogeneizadores, como: distribuição errática temporal e espacial das chuvas; temperatura e evaporação elevadas; baixa capacidade de armazenamento de água de um pouco mais da metade dos solos e diversidade da flora e da fauna.

Busca-se neste trabalho, a partir do conhecimento desenvolvido por estudiosos do Semi-Árido nordestino e de outras regiões semi-áridas, avançar mais um pouco, discutindo princípios e estratégias de uma exploração vegetal e/ou animal, ecologicamente sustentável na região. As estratégias propostas para a obtenção de biomassa (vegetal e/ou animal), úteis ao homem, terão como base os princípios que regem a formação de fitomassa no ecossistema Domínio das Caatingas.

* Consultor, engenheiro agrônomo e membro da Academia Pernambucana de Ciências Agronômicas. E-mail: mafra@ancora.org.br

2. Princípios da formação de fitomassa de um ecossistema

O conhecimento dos processos de qualquer ecossistema passa pelo entendimento do modelo de sua cadeia alimentar, fluxo de energia ou cadeia trófica (MONTALDO, 1985). Além do conhecimento sobre o fluxo de energia da cadeia alimentar, é importante considerar os outros componentes do ecossistema, que são: os vegetais (produtores), animais (consumidores) herbívoros e carnívoros, e os decompositores (fungos, bactérias, etc).

As plantas constituem o elo inicial da cadeia alimentar. A energia solar, através da fotossíntese, dá origem à produtividade bruta. Da produtividade bruta, descontada a energia gasta no processo respiratório, resultará a produtividade líquida ou primária: isto é, a massa vegetal ou fitomassa do ecossistema. A fitomassa é a forma de energia, base das atividades de obtenção de alimentos, para o homem e os animais, e de matéria-prima.

Crescimento da planta e transpiração

A relação entre o crescimento da planta ou da própria formação de fitomassa e o processo de transpiração tem sido constatada por vários pesquisadores. Os valores dessa relação, entretanto, têm apresentado variação de ano para ano dentro de uma região e entre regiões, como por exemplo, entre as úmidas e semi-áridas.

Em busca do entendimento da questão, Gregory (1984), a partir de determinados fatores de clima e de certos fenômenos fisiológicos da planta, estabeleceu uma relação entre a fotossíntese (expressando o crescimento da planta), a transpiração (que corresponde ao uso d'água pela planta) e o défice de saturação de vapor d'água do ar atmosférico (diferença entre a pressão de saturação e a pressão real do vapor d'água). Esta relação tomou a forma da equação, apresentada na Figura 1.

$$F = K \frac{T}{e^* - e}$$

F = fotossíntese
T = transpiração
K = constante de proporcionalidade específica de cada cultura
e* = pressão de saturação do vapor d'água do ar atmosférico
e = pressão real do vapor d'água do ar atmosférico
e* - e = défice de saturação de vapor d'água do ar atmosférico

Figura 1 – Relação entre a fotossíntese, transpiração e o défice de saturação de vapor d'água do ar atmosférico (Gregory, 1984)

A utilização desta equação em qualquer região demonstra que, para certo valor da temperatura do ar e tipo de cultura, a fotossíntese é diretamente proporcional à transpiração e inversamente proporcional ao défice de saturação de vapor d'água do ar atmosférico. A aplicação da equação de Gregory (1984) para as regiões semi-áridas revela que o défice de saturação do vapor d'água do ar atmosférico predominantemente elevado limita a eficiência do processo transpiratório das plantas, isto é, da quantidade de fitomassa produzida por unidade de água transpirada. Sob este prisma, o Trópico Semi-Árido do Nordeste apresenta, naturalmente, menor potencial de formação de fitomassa, quando comparado aos trópicos úmidos e zonas temperadas.

Processos e quantidade de fitomassa

Resende (1995) tem utilizado para representar as inter-relações entre os elementos do sistema ecológico, clima, solo e os organismos, e a influência dos aspectos socioeconômicos da população, uma pirâmide regular de base triangular, a qual denominou de Tetraedro Ecológico (Figura 2).

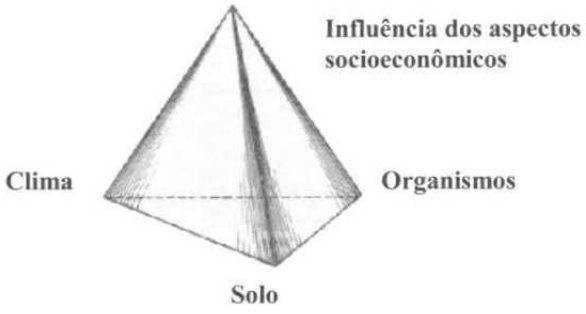

Figura 2 - Tetraedro Ecológico - Representação das inter-relações entre os elementos do sistema ecológico e a influência dos aspectos socioeconômicos. (Resende, 1995)

A partir dessa tentativa de interpretação das relações entre a sociedade e a natureza, proposta por Resende (1995), foi imaginado também um tetraedro para representar o volume de fitomassa de um sistema ecológico. Um corte horizontal nesse sólido daria origem à figura de um tronco, que de certa forma representaria as possíveis interações que ocorrem entre certos fatores do clima e do solo e entre eles e alguns processos fisiológicos das plantas, responsáveis pela formação de fitomassa do sistema ecológico. (Figura 3).

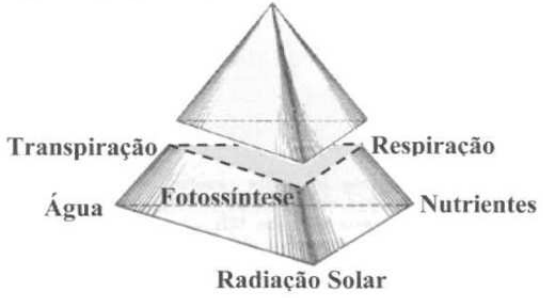

Figura 3 - Corte horizontal no tetraedro representativo do volume de fitomassa de um sistema ecológico. O tronco obtido descreve as interações entre os fatores do ambiente e alguns fenômenos fisiológicos das plantas, envolvidas na formação de fitomassa.

A base do tronco do sólido descreve as relações entre os fatores (radiação solar, água e nutrientes) do clima e do solo que

atuam sobre os principais processos fisiológicos das plantas. A secção horizontal superior do tronco, por sua vez, representa as possíveis relações diretas e indiretas entre os fenômenos da fotossíntese, respiração e transpiração das plantas. As relações complexas entre os fatores do clima e do solo e os processos fisiológicos das plantas estariam expressas pelas arestas e faces do tronco do tetraedro. Finalmente, o volume desse tetraedro expressaria a quantidade de fitomassa formada por determinado sistema ecológico ou ecossistema.

Sob os pressupostos acima estabelecidos, teria-se que as plantas interceptando a radiação solar e absorvendo água e nutrientes do solo promoveriam, através da fotossíntese, respiração e transpiração, a formação dos órgãos (raízes, caules, folhas, frutos e sementes) que irão constituir a quantidade de fitomassa da formação vegetacional de determinado sistema ecológico.

3. Clima, solos e organismos do ecossistema Domínio das Caatingas

A porção do Trópico Semi-Árido do Nordeste ocupada por caatinga dos tipos arbórea, arbustiva e arbóreo-arbustiva, além de "áreas naturais de savana e campos", foi denominada por Andrade Lima (s.d.) de Domínio das Caatingas.

Caatinga é uma palavra de origem tupi que significa mata-branca, utilizada para designar a vegetação que reveste as áreas do Semi-Árido nordestino (FERRI, 1980).

Segundo Andrade Lima (s.d.), esse tipo de vegetação que ocupa a maior parte da área do Nordeste brasileiro não pode ser chamado de "vegetação de floresta" como um todo. Desse modo, o referido autor considera que: "...entre as atuais caatingas, comunidades arbóreas (floresta caducifólia espinhosa) são minorias, e geralmente consistem em uma comunidade arbustiva semi-aberta onde se desenvolvem algumas plantas rasteiras." Andrade Lima (s.d.), também de forma preliminar, tentou estabelecer seis unidades e 12 tipos de caatinga, considerando a composição florística e a fisionomia da vegetação, associadas ao índice xerotérmico e estratos geológicos. Cada um desses tipos de caa-

tinga apresenta limitações e potencialidades, para formação de certo volume de fitomassa, definidas pelos fatores, radiação solar, água e nutrientes, do clima e dos solos a ele associados.

Para Vasconcelos Sobrinho (1971), a vegetação característica do Domínio das Caatingas é resultante da formação vegetal primitiva ocorrida em áreas semi-áridas. Segundo este autor:

> ...a Caatinga deve ser entendida como uma forma de vegetação em equilíbrio instável, instalada em ecossistema cujos índices estacionais (solo, temperatura, pluviosidade, lençol freático e periodismo) situam-se próximos aos limites suportáveis pelas espécies que a habitam. Esta forma de vegetação degradada é classificada como savana, cuja característica principal é a dominância da vegetação arbórea sobre pastagens nativas, ou até a ausência completa de ervas ou capins.

No Domínio das Caatingas, a busca de estratégias para a obtenção de biomassa a ser utilizada, direta ou indiretamente, pelo homem deve ter por base as limitações e potencialidades dos componentes, clima, água, solo, vegetação e fauna de cada um dos tipos de caatinga.

Clima

Um clima do tipo Bsh da classificação de Köppen, isto é, um clima seco, muito quente, com temperatura média anual superior a 18° C (VIANELLO & ALVES, 1991), predomina na porção central e ocidental do Nordeste. Segundo Andrade Lima (s.d.), são os fatores desse tipo de clima os responsáveis pela vegetação da caatinga.

Por outro lado, Reis (1976) afirma que o quadro climático das caatingas assinala alguns valores meteorológicos mais extremos do país:

> ...a mais forte insolação e a mais baixa nebulosidade; as mais altas médias térmicas e as mais baixas percentagens de umidade relativa; as mais elevadas taxas de evaporação e, sobretudo, as mais escassas e irregulares precipitações pluviométricas, extremamente limitadas a

> curto período do ano (2 a 3 meses). Essas chuvas quase sempre são muito intensas, provocam enchentes nos cursos d'água, sangria dos reservatórios de água e um elevado escoamento superficial, com pouca ou quase nenhuma infiltração, acentuando e agravando anualmente a erosão dos solos, predominantemente rasos e já quase sem o horizonte superficial.

No caso específico das chuvas, fundamentais para as atividades agrícolas, o regime da precipitação pluvial do Nordeste é resultante da ação de três massas de ar. A Massa Equatorial Continental, a Convergência Intertropical e a Frente Polar do Atlântico Sul. Segundo Andrade & Lins (1971), o núcleo do Semi-Árido nordestino é caracterizado, mais especificamente,

> ...como uma área de extremo limite eficaz das já frouxas e exaustas vanguardas daquelas três massas de ar de remotas procedências que para ali convergem com energias desiguais de ano para ano....

Portanto, a pequena quantidade e distribuição irregular das chuvas em primeiro plano, a temperatura alta, evaporação elevada e o baixo teor de umidade do ar atmosférico são, entre os demais elementos constituintes do clima das caatingas, os principais condicionantes, através do processo de transpiração das plantas, da formação de fitomassa.

Água

Andrade (1996), considerando a região semi-árida do Nordeste como constituída de milhares de microbacias, aplicou a equação do balanço hídrico das precipitações pluviais, para identificar as limitações, potencialidades e estratégias do uso d'água para as culturas, animais e o homem.

O total estimado para a precipitação pluvial média anual foi de 883 bilhões de metros cúbicos. A água evaporada, sobre a superfície da vegetação, na superfície do solo ou nos planos de água livre, e a evapotranspirada, pela vegetação natural, corres-

ponde a 88% do volume total. Do restante, aproxima-damente 100 bilhões de metros cúbicos, uma parte alimenta a rede de drenagem, constituída, com exceção do São Francisco, por rios temporários, e a outra os aqüíferos subterrâneos.

As águas do escoamento superficial podem ser, em parte, acumuladas em reservatórios, barragens nos próprios cursos dos rios, açudes, barreiros, etc. Esses reservatórios estão sujeitos à evaporação média anual de 2.548 mm na superfície líquida livre, sendo 35% durante o período chuvoso e 65% na época seca do ano (ANDRADE, 1996). A evaporação elevada e as características de alguns minerais, principalmente o micaxisto, constituinte das rochas do embasamento cristalino, são responsáveis pelo aumento, ao longo do tempo, da salinidade d'água desses reservatórios, assim como pela ocorrência de solos salinos na área sob vegetação de caatinga nos baixos cursos de vários rios do Semi-Árido nordestino (OLIVEIRA, 1996).

Na província Cristalina o volume de água armazenado, principalmente nas áreas de fraturamento, resultante da percolação profunda, é razoavelmente baixo. A qualidade dessa água é comprometida pela presença de menor ou maior quantidade de sais solúveis.

Diferentemente, o baixo valor (0-2%) do coeficiente do escoamento superficial da província Sedimentar possibilita uma reserva explorável de água de boa qualidade. Esta resulta da percolação, profunda, e é estimada em 168,5 bilhões de metros cúbicos/ano (ANDRADE, 1996). Esse reservatório traz, entretanto, como principal limitação a profundidade dos aqüíferos, o que implica elevados gastos energéticos e financeiros para a extração d'água.

A compreensão do ciclo hidrológico do Semi-Árido nordestino, do escoamento e do armazenamento d'água é de fundamental importância em qualquer estratégia de atendimento do processo transpiratório das plantas para a formação de fitomassa.

Solos

O Domínio Pedobioclimático das Depressões Interplanáticas Semi-Áridas do Nordeste, revestido por caatingas, apresenta duas pedopaisagens[1] distintas (RESENDE, 1995). Uma delas, caracterizada por intensa remoção de sedimentos, associada aos afloramentos de rochas (inselbergs) ou em nível abaixo destes, formando elevações menores. A outra pedopaisagem retrata o acúmulo de sedimentos mais próximo ao fundo do vale.

As elevações (chapadas ou serras) presentes nesse domínio pedobioclimático representam uma transição das áreas de caatinga para o cerrado do Planalto Central (Chapada do Araripe, por exemplo) ou para os Mares de Morros reflorestados próximos ao litoral, como no caso da Serra da Borborema (Resende, 1989).

Os solos nesse domínio pedobioclimático apresentam grande diversidade quanto à litologia, ao material originário e ao regime de umidade (JACOMINE, 1996). Segundo Santos (1996), essa diversidade pedológica é expressa pela presença na região de 67% das principais classes de solos que ocorrem no Brasil.

Um pouco mais da metade desses tipos de solo é raso e de baixa capacidade de infiltração de água. Apresentam, por outro lado, elevada disponibilidade de certos nutrientes, como Ca, Mg, K e até em algumas situações excesso de Na e baixos teores de nitrogênio e fósforo. No restante, com exceção dos solos aluviais e de outras classes pouco expressivas, de fertilidade natural média ou alta, predominam solos profundos de limitada disponibilidade de nutrientes e elevada infiltração de água.

Junta-se a tudo isso o alto risco de degradação (erosão e salinização) natural que, segundo Oliveira (1999), está presente principalmente em quase a metade dos solos da região, ou seja, em 43% da área do Semi-Árido.

[1] Pedopaisagem: para uma mesma forma externa ou topográfica (pedoforma), as propriedades do solo condicionam os elementos da paisagem natural ou construída.

A baixa capacidade de armazenamento de água da maioria desses solos determina, principalmente, as estratégias de oferta de água para o processo transpiratório das plantas na formação de fitomassa.

Vegetação

A vegetação originária da zona semi-árida do Nordeste varia, tanto em relação aos aspectos fisionômicos como florísticos, em função dos fatores ecológicos. Do ponto de vista fisionômico, Tavares (1979) propõe três tipos de formações vegetacionais: Caatinga Campestre, Caatinga Arbustivo-Arbórea Densa e "Disjunções" de outras formações vegetacionais, dentro da zona das caatingas.

As Caatingas Campestres, não tão expressivas em termos de ocupação de áreas, são geralmente constituídas por um tapete contínuo ou mais comumente descontínuo de ervas entre pequenos arbustos. É esta a fisionomia marcante da vegetação no Seridó do Rio Grande do Norte e da Paraíba.

A Caatinga Arbustivo-Arbórea Densa primitiva, rara no presente, é constituída, segundo Tavares (1979), de até quatro andares: "...2 estratos de árvores e arvoretas nos andares superiores; um 3º estrato, o arbustivo, e por último um estrato herbáceo que cobre parcialmente o solo." A presença do homem na derrubada e no corte seletivo das espécies de maior porte e a ação de um pastoreio intensivo, em algumas situações, promoveram o aparecimento de uma espécie de "Capoeira de Caatinga", constituída de apenas três andares.

As "Disjunções" de outras formações vegetacionais são representadas por matas perenifólias que se situam em ambientes mais favoráveis. Segundo Tavares (1979), elas podem ser agrupadas em três tipos: "matas ciliares" ao longo das margens de alguns rios; "matas serranas" no alto de algumas serras e chapadas e os "cerradões" situados no topo de algumas chapadas, como é o caso da Floresta Nacional do Araripe.

Do ponto de vista dos aspectos florísticos, Duque (1973) classificou as plantas dando destaque a certas características

morfológicas e mecanismos fisiológicos de adaptação à semi-aridez, como: "efêmeras", "suculentas" ou "carnosas" e "lenhosas". Ao conjunto de adaptações morfológica e fisiológica das plantas à semi-aridez, Duque (1973) deu o nome de "xerofilismo".

> As plantas 'efêmeras', ou que escapam à seca, têm em geral ciclo curto. Aproveitam a estação chuvosa para germinação ou brotação (rizomas ou bulbos sob o solo), crescimento, floração e frutificação, desapare-cendo no período seco do ano.

As "suculentas" ou "carnosas" possuem caules e folhas carnosos, com cutícula espessa e cerosa, de tecido aquoso e mucilaginoso. Ainda mais, apresentam mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos diferente daquele das espécies das zonas úmidas.

As "lenhosas" apresentam, no caule e nas ramificações, camadas suberificadas isolantes de calor, raízes profundas, em condições favoráveis de solo, e quase sempre são dotadas de órgãos de armazenamento de água, nutrientes orgânicos e minerais. Possuem controle da transpiração ajustado à variação da temperatura e da umidade do ar atmosférico e promovem a queda das folhas na época seca do ano (DUQUE, 1973).

Outras modificações morfológicas, como ramificação aberta a partir da base do tronco e das folhas pequenas, são também utilizadas pelas plantas para facilitar a penetração do vento e conseqüentemente aumentar as perdas de calor por convicção e reduzir a transpiração (RESENDE, s.d.).

Segundo Araújo Filho & Carvalho (1996), a vegetação da caatinga pode produzir, em média, um total de fitomassa estimado em 4t/ha/ano, sendo apenas 10% desse material considerado como fonte de alimentação para os animais. Em termos da obtenção de lenha, estima-se que uma caatinga do tipo arbustivo-arbórea seja capaz de produzir cerca de 52 st/ha, ocorrendo um aumento anual de 0,6 a 1,2 st/ha.

A fisionomia, os aspectos florísticos das caatingas e principalmente o fenômeno do "xerofilismo" revelam as estratégias das plantas para a formação de fitomassa, em condições de baixa disponibilidade de água.

Fauna

A fauna das áreas da caatinga, segundo Fittpou, citada por Paiva & Campos (1995), pertence a uma província zoogeográfica, denominada Cariri, componente da sub-região Guiano-Brasileira da região Neotropical. Esta, uma das grandes regiões zoogeográficas da terra, é caracterizada por fauna rica em números de espécies com pequena abrangência de indivíduos.

A província zoogeográfica Cariri, tendo no período seco do ano e durante a ocorrência das "secas" condições predominantemente restritivas da água, alimentos e abrigos, apresenta-se como bastante hostil para a fauna, caracterizada por pouco endemismo e baixa densidade de indivíduos. Desse modo, Paiva & Campo (1995) afirmam:

> ...as espécies de animais terrestres que apresentam maior abundância de indivíduos são as que têm mobilidade suficiente para fugir do meio hostil, pela carência de água, regressando com a chegada das chuvas, quando as condições da flora se tornam mais convidativas à vida selvagem. A vegetação aberta, de pequeno porte e escassa folhagem não serve de abrigo aos animais maiores....A abundância da raposa e de pequenos roedores evidencia a perturbação da fauna no clima seco e na terra nua nordestina....A vida dos animais terrestres tende a ser noturna, por serem as noites mais agradáveis, enquanto procuram abrigos para suportar a canícula da maioria dos dias.

A diversidade de espécies, baixa densidade de indivíduos das populações, além do hábito noturno e os reduzidos consumos de matéria seca e água caracterizam as estratégias de convivência dos animais silvestres com as condições de semi-aridez do Domínio das Caatingas.

4. Exploração vegetal e/ou animal no Domínio das Caatingas

Utilizando-se o simbolismo do Tetraedro Ecológico (Figura 2), serão discutidas estratégias de intervenção do homem no sistema ecológico Domínio das Caatingas ou Ecossistema Caatinga. A influência dos aspectos socioeconômicos, representada pelo vértice superior do Tetraedro Ecológico, sobre o solo, organismos e mais indiretamente sobre o clima, toma forma nas intervenções desenvolvidas pelo homem para a obtenção de fitomassa na exploração vegetal e/ou animal.

Ao intervir num ecossistema, o homem busca obter biomassa para o suprimento de sua necessidade de alimentação ou de matéria-prima, substituindo as plantas e/ou animais das comunidades naturais por outras ou outros que lhe são úteis: isto é, transforma o ecossistema em agroecossistema. Entretanto, independentemente do tipo de exploração, vegetal e/ou animal, a quantidade de biomassa a ser obtida em um ecossistema dependerá das limitações e potencialidades da radiação solar, água e nutrientes para a realização dos processos fisiológicos das plantas. Em outras palavras, a quantidade de biomassa, vegetal ou animal, obtida, dependerá das limitações e potencialidades da formação de fitomassa do ecossistema que se quer transformar em agroecossistema (Figura 4).

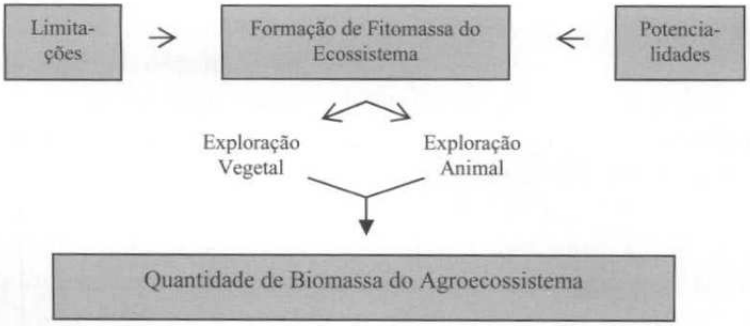

Figura 4 – Representação esquemática da obtenção de biomassa em um agroecossistema vegetal e/ou animal, a partir das limitações e potencialidades da formação de fitomassa de um ecossistema.

Por outro lado, estratégias comumente utilizadas na exploração vegetal e/ou animal em qualquer ecossistema têm sido constituídas predominantemente por práticas que buscam a *redução* dos problemas. Segundo Resende (s.d.), a idéia da conquista e dominação da natureza, com raízes na Idade da Razão, parece ter criado a de que as limitações são problemas que precisam ser removidos a qualquer custo.

De modo diferente, as práticas apoiadas na *convivência* com os problemas, ou que buscam harmonia com a natureza, têm sido consideradas "exóticas" ou pouco "produtivas".

Dentro do propósito deste trabalho, serão portanto discutidas estratégias de obtenção de fitomassa na exploração vegetal e/ou animal, segundo práticas de redução ou de convivência com os problemas, em consonância com as limitações e potencialidades do ecossistema Domínio das Caatingas.

Estratégias para a obtenção de fitomassa na exploração vegetal

Em condições de clima e do solo do Domínio das Caatingas, a fitomassa para alimento (homem e animais) e matéria-prima pode ser obtida através de duas estratégias, utilizadas de forma isolada ou conjunta, que possibilitem aumentar a água disponível para o processo transpiratório das plantas.

Em ambas as estratégias, é de fundamental importância considerar além da capacidade de armazenamento d'água a disponibilidade de nutrientes dos solos. Na avaliação da capacidade produtiva de um solo, os conhecimentos sobre tolerância, principalmente em relação à salinidade, e exigência das plantas, também serão fundamentais.

A primeira estratégia está apoiada no uso de práticas de *redução* do problema, por meio de ações de manejo do solo e d'água que permitam o atendimento do processo transpiratório das plantas. A outra estratégia, apoiada em práticas de *convivência*, deve ter o xerofilismo como princípio para a formação de fitomassa, em condições de baixa disponibilidade de água.

Manejo do solo e d'água para o atendimento do processo transpiratório das plantas (práticas de redução).

Em condições de "sequeiro", predominantes nesse ecossistema, a melhoria do processo de transpiração das plantas, para obtenção de fitomassa, pode ser atingida por práticas de manejo do solo que promovam o aumento do armazenamento d'água e/ou reduzam sua evaporação através da superfície do solo.

De maneira diferente, em locais onde existirem disponibilidade de água de superfície (rios perenes, perenizados ou reservatórios, etc.), ou subterrânea, a transpiração das plantas para a obtenção de fitomassa deverá ser atendida por meio da prática da irrigação.

Cultivo de plantas adaptadas à semi-aridez e atividades extrativistas (práticas de convivência)

A segunda estratégia para a obtenção de fitomassa, apoiada no fenômeno do xerofilismo, para atendimento do processo transpiratório das plantas, deve utilizar práticas de convivência com os problemas, através do cultivo de espécies adaptadas às restrições hídricas ou de atividades extrativistas.

O cultivo de plantas de ciclo curto, portadoras do mecanismo de "escape" e com alguma tolerância aos períodos de restrição hídrica (estiagens), pode ser realizado durante a época chuvosa do ano. Por outro lado, o cultivo de plantas, de ciclo plurianual e perene, deve utilizar espécies tolerantes às restrições hídricas, portadoras de adaptações de ordens anatômica, morfológica e/ou fisiológica, como as "carnosas" e "lenhosas". Estas plantas suportam não só as variações do suprimento de água durante o período chuvoso, como também a quase total ausência de água no solo durante a estação seca do ano.

O extrativismo, com base na coleta de partes (frutos, folhas, cascas etc.) das plantas e na obtenção de compostos químicos das diferentes espécies das caatingas, desponta como outra promissora estratégia: isto é, possibilita também a preservação da biodiversidade e do valioso "banco" de genes, base da riqueza do trópico semi-árido.

Utilização pelos animais da fitomassa obtida

A criação de animais, no Domínio das Caatingas, em condições de "sequeiro", deve ser ajustada às limitações e potencialidades da formação de fitomassa desse meio-natural. Ainda mais, os animais componentes desses sistemas de produção devem possuir características e utilizar estratégias de sobrevivência similares às das espécies silvestres, principal-mente em relação à baixa ingestão de matéria seca, reduzido consumo de água e tolerância às condições, naturalmente desfavoráveis, de habitação.

A exploração animal (pastoril, agropastoril, silvopastoril, etc) no Domínio das Caatingas, por conseguinte, terá menor risco produtivo se apoiada em tipos de animais que se ajustem aos patamares máximos da oferta de fitomassa, de água e as condições desfavoráveis de ambientação.

6. Conclusão

O ambiente seco do Domínio das Caatingas não apresenta só limitações, pelo contrário, oferece enormes vantagens, como níveis elevados de energia solar, durante o ano todo, ausência de estação fria, baixa umidade relativa do ar atmosférico, biodiversidade, reservatório específico de gens, etc., para os mais diversos tipos de atividades agrícolas. Entretanto, essas atividades devem estar fundamentadas nas condicionantes impostas pelo meio físico e estratégias utilizadas pelas plantas da flora, no atendimento da transpiração, para a formação de fitomassa, como:

- pequena quantidade e distribuição irregular das chuvas;
- temperatura elevada, alta evaporação e baixa umidade do ar atmosférico;
- escoamento superficial elevado e predominância de má qualidade das águas de superfície e subterrâneas na província Cristalina;
- baixa capacidade de armazenamento de água, riscos de erosão e salinização de mais da metade dos solos; e
- adaptações morfológicas e mecanismos fisiológicos das plantas.

7. Referências bibliográficas

ANDRADE LIMA, D. *O Domínio das Caatingas* – Recife: Instituto de Ecologia Humana, [s.d.]

ANDRADE, G.O ; LINS, R.C. Os climas do Nordeste: In: VASCONCELOS SOBRINHO, J. *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização* – Recife: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco. Condepe. 1971, p.95 – 138.

ANDRADE, I. V. de. *Semi-árido água e sede por que?* / Izaías Vasconcelos de Andrade – Recife: Sudene, 1996, 36 p.

ARAÚJO FILHO, J. A ; CARVALHO, F.C. de. Desenvolvimento sustentado da caatinga. In *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*/(Editado por Victor Hugo Alvarez V., Luiz Eduardo F. Fontes, Maurício Paulo F. Fontes – Viçosa: MG: SBCS; UFV, DPS, 1996. 930p. il.

DUQUE, J.G. *O Nordeste e as lavouras xerófilas*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil S.A. 1973. 238p.

FERRI, M. G. *Vegetação brasileira*/Mário G. Ferri – Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; S. Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.

GREGORY, P.J. *Water availability and growth in arid regions.* Great Britain: Outlook on Agriculture. V.13, n.4, p. 208: 215. 1984.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob caatinga – características e uso agrícola. In *O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*/(Editado por Victor Hugo Alvarez V., Luiz Eduardo F. Fontes, Maurício Paulo F. Fontes – Viçosa: MG: SBCS; UFV, DPS, 1996. 930p. il.

MAFRA, R. C. *Agricultura de sequeiro no Trópico Semi-Árido. Um delineamento de compromisso para a ação de pesquisa* – Recife: Secretaria da Agricultura de Pernambuco. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA. 1981. 59 p.

MONTALDO, P. *Agroecologia del trópico americano.* – 1° ed. 1° reimpression. San José, Costa Rica: IICA, 1985, c 1982. xii, 205 p. – (Série de Libros e Materiales Educativos IICA; n° 51)

OLIVEIRA, L. B. de. *Avaliação da salinização dos solos sobre caatinga. In O Solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado*/(Editado por Victor Hugo Alvarez V., Luiz Eduardo F. Fontes, Maurício Paulo F. Fontes – Viçosa: MG: SBCS; UFV, DPS, 1996. p. 930 il.

_____, L. B. *Degradação e recuperação de solos na região Semi-árida do Nordeste do Brasil* – Brasília: Palestra apresentada no Simpósio nº 8 do XXVII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Brasília, 1999.

PAIVA, M.P. *Fauna do Nordeste do Brasil*: conhecimento científico e popular/Melquíades Pinto Paiva, Eduardo Campos – Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1995.

REIS, A. C. de S. *Clima das Caatingas* – Rio de Janeiro: Na. Acad. Bras. Ciências 1976

RESENDE, M. *Ambiente dos trópicos*: peculiaridades e implicações na agricultura. cópia xerox. s.d. 40 p.

_____, M. *Pedologia*: base para distinção de ambientes In : RESENDE, Mauro et al. Viçosa: NEPUT. 1995.

_____, M. *Nordeste*: ambientes agrícolas, problemas e sugestões de pesquisa, - Mossoró: Fundação Guimarães Duque, 1989. 278 p. (Coleção mossoroense; Série A, 26).

SANTOS, M.C. dos. Estudos micromorfológicos em solos da região semiárida do Brasil. XIII Congresso Latino Americano da Ciência do Solo São Paulo, 1996. CD-ROM.

TAVARES, S. *Vegetação e flora da zona semi-árida do Nordeste e perspectivas do seu aproveitamento* - Recife. Sudene. 1979. 13 p.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. de. *As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização* – Recife: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco – CONDEPE, 1971.

VIANELLO, R.L.; RAINIER ALVES, A. *Meteorologia básica e aplicações*. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1991

ABSTRACT

Vegetal and/or Animal Production in the Domain of the Scrub Savanna: Principles and Strategies.

The article points out some ways to the Vegetal and/or Animal exploration in harmony with the ruling principles of the shaping of the phytomass in the ecosystem of the scrub savannas domain. Besides using the Gregory equation (1984), the article identifies the limits and the potentialities of that ecosystem to the shaping of the phytomass. The article concludes that the dry environment of the scrub savannas domain is advantageous to the agricultural activities, since those

advantages fit to the conditions of the phisical milieu and "imitate" the strategies of the vegetation in the process of shaping the phytomass.

RÉSUMÉ

Production végétale et/ou animale dans les caatingas: principes et stratégies.

L'auteur indique les voies pour l'exploitation végétale et/ou animale en relation avec les principes qui régissent la formation de la phytomasse dans l'écosystème des Caatingas. En dehors du fait qu'il travaille avec l'équation de Gregory (1984), il identifie les limitations et les potentialités de cet écosystème pour la formation de la phytomasse. Il conclut que le climat sec de la région des caatingas offre des avantages pour les activités agricoles, dès que ces avantages s'ajustent aux conditions du milieu physique et "imitent" les stratégies utilisées par la végétation pour la formation de la phytomasse.