

Capítulo 4

Água na planta no contexto da produção animal a pasto

Márcia Cristina Teixeira da Silveira
Bráulio Maia de Lana Sousa
Leandro Martins Barbero
Teresa Cristina Moraes Genro

Introdução

A água é um recurso natural importante, sendo necessário que se tenha publicações na área de produção animal a pasto que tragam, de alguma forma, este elemento na abordagem. Pensando nas relações entre água e planta no contexto de produção animal a pasto, o entendimento do manejo hídrico em sistemas pastoris passa pelo conhecimento e adoção de recomendações mais eficientes em manejo de pastagens.

Dentro desse enfoque, observa-se que a essência da abordagem sobre manejo hídrico passa por uma discussão de disponibilidade hídrica que vai ao encontro com o que vem sendo relacionado a questões ecológicas e de carbono. Ou seja, que visam entender os sistemas de produção como elos de uma cadeia produtiva que se inicia na geração de insumos e termina na oferta de produtos (Palhares, 2016), mas que seja ambientalmente correta e sustentável.

Desta forma, a possibilidade de se criar animais a pasto traz cada vez mais a ideia de sustentabilidade dentro de diferentes enfoques. Neste contexto, podemos dizer que já avançamos no que diz respeito a manejos reprodutivos, nutricionais e sanitários dentro dos sistemas de produção (Palhares, 2013). Também já foi possível começar a internalizar conceitos e valores como o de rastreabilidade, de bem-estar animal e de serviços ecossistêmicos ou ambientais. Agora é o momento de darmos um novo passo, entendendo que manejar sustentavelmente a produção animal a pasto passa por conhecer os fluxos de nutrientes, de energia e também de água envolvidos na atividade.

Espera-se que o conhecimento desses fluxos proporcione uma produção animal ambientalmente mais equilibrada, rentável e socialmente valorizada. A partir do manejo com essa abordagem, a produção animal poderá ser entendida não como uma “exploradora de recursos naturais” (Palhares, 2013), mas também como uma transformadora eficiente de elementos, como a água, em alimento mediante a possibilidade de aplicação de conhecimentos e práticas.

No sentido de avaliar o que se pode agregar à temática de alternativas de manejo que melhoram o uso da água em sistemas pastoris, abordaremos, de forma propositiva neste capítulo, princípios gerais relativos à relação entre a água (principalmente a água verde, que é a água advinda da precipitação, e a água do solo) e a planta forrageira, no contexto de produção animal a pasto, também chamado de ecossistema pastagem.

Água verde e sua relação com as demandas das plantas forrageiras no ecossistema pastagem

Na pecuária, a água é um recurso natural determinante na produção de alimentos de origem animal (leite, carne) ou vegetal (massa de forragem) e não apenas um mero insumo (Palhares, 2016). A sua disponibilidade, distribuição e qualidade dentro do sistema podem facilitar ou inviabilizar a produção agropecuária, especialmente em regiões onde há ocorrência de secas ou a distribuição anual de chuvas é irregular.

Sabendo que, em média, 2/3 da água que chega aos continentes, por meio das chuvas, tem potencial para ficar no solo e 1/3 vai para os rios, lagos e aquíferos (FAO, 2019), temos que buscar formas de melhor utilizar esse recurso (maximizando a eficiência do uso de água em pastagem).

Isso pode ser obtido por meio do conhecimento das plantas forrageiras e dos processos envolvidos no manejo, e traduzindo esses conhecimentos em práticas de fácil adoção. De forma simplificada, o que se sabe é que o conteúdo de água nas plantas é o resultado do balanço das taxas de absorção e de perda de água (transpiração) (Maximov, 1929). Na porção inferior das folhas existem estruturas microscópicas denominadas estômatos. Estas microestruturas têm a capacidade de abrir e fechar para controlar as trocas gasosas que ocorrem nas folhas e permitir a assimilação de CO₂ (gás carbônico) pelas plantas, processo este fundamental para a fotossíntese. Por outro lado, a face superior das folhas é coberta por uma cutícula quase impermeável à água. Tanto a cutícula quanto a capacidade de fechamento dos estômatos auxiliam a redução da perda de água pelas plantas. Para garantir a assimilação de CO₂ algum grau de evaporação de água ocorre (Kramer; Boyer, 1995), sendo que as plantas se ajustam para gerenciar este processo da melhor forma possível.

Tem-se, também, a possibilidade de perda de água pelo solo via evaporação e/ou via lixiviação. Isso sem falar na presença dos animais em pastejo, modificando toda essa dinâmica de fluxo de água entre os componentes do sistema.

De forma geral, se a água não é absorvida pela planta, ela será incorporada ao lençol freático ou então evaporada para a atmosfera. Se absorvida, sofrerá transformações bioquímicas dentro das células das plantas ou será perdida por transpiração. Estas afirmações nos levam a pensar que independente do

caminho que a água seguir, ela potencialmente poderá ser absorvida pela planta e contribuirá com seu crescimento. Sendo assim, quanto maior for a capacidade das plantas em absorver água e usar-lá para seu crescimento e produção (principalmente produção de folhas), mais eficiente poderemos ser, enquanto manejadores de pasto, no ecossistema pastagem em que esta água está inserida.

Dentro desse contexto, é preciso conhecer os processos que estão envolvidos na relação entre água-solo-planta-atmosfera-animal para poder planejar e utilizar práticas de manejo e/ou tecnologias que possibilitem fazer o melhor uso da água disponível, reduzindo a necessidade de água via outras fontes (irrigação, por exemplo).

A quantidade diária de água demandada pelas plantas é variável e influenciada por diversos fatores, sendo esses indiretamente relacionados às plantas (chamados fatores extrínsecos) e diretamente ligados às plantas (fatores intrínsecos). De forma didática e com o intuito de construir conhecimento acerca dos componentes do ecossistema pastagem, o conteúdo a ser apresentado será dividido em dois tópicos. No primeiro será feita uma abordagem de fatores extrínsecos (mais diretamente ligados ao ambiente) que afetam o uso da água pelas plantas na interface solo-planta-atmosfera. A partir de então será realizada uma discussão relativa a fatores intrínsecos e extrínsecos afetando as relações entre água e plantas forrageiras em um contexto mais amplo, ou seja, na interface solo-planta-atmosfera-animal.

A relação entre a água e as plantas forrageiras: fatores que afetam o uso de água pelas plantas na interface solo-planta-atmosfera

Segundo Duarte (2012), as plantas raramente crescem sob condições ideais e frequentemente experimentam flutuações climáticas e estresses que modificam sua morfologia e taxa de desenvolvimento, limitando a produção e/ou alterando a qualidade.

O conhecimento das condições meteorológicas durante o período de desenvolvimento das plantas, principalmente quanto aos períodos de baixa e/ou irregular precipitação e elevada demanda na evapotranspiração, é de fundamental importância (Santos; Carlesso, 1988). Isto em função dos fatores extrínsecos, que são relacionados ao ambiente, como radiação solar, temperatura, umidade do solo, vento, tipo de solo, e terem influência na relação de uso da água pelas plantas e na capacidade de armazenamento de água no solo por impactarem os processos de absorção, respiração e evapotranspiração (vide capítulos referentes à relação entre a água e a atmosfera e a água e no solo).

Evapotranspiração é o processo conjunto que envolve a evaporação direta do solo e a transpiração das plantas, sendo fundamental para realimentar a

atmosfera com vapor de água. A taxa da evapotranspiração normalmente é influenciada pela demanda da atmosfera, pela intensidade de radiação, pela disponibilidade de água no solo, pelas características da planta forrageira (que possuem mecanismos específicos e distintos de economia de água) e pelo momento do ciclo de rebrotação (Figura 17).

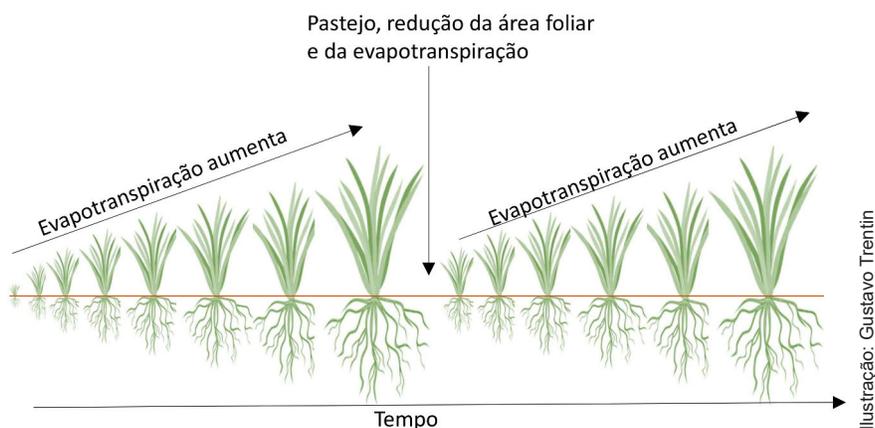


Figura 17. Crescimento da área foliar de uma planta forrageira e aumento da evapotranspiração até o momento de realização do corte/pastejo, causando redução da área foliar e diminuição da evapotranspiração, e dando início a um novo ciclo de crescimento.

A disponibilidade de água no solo depende do tipo e da estrutura do mesmo. Solos mais arenosos apresentam grandes espaços ou canais entre suas partículas e agregados, o que reduz a sua capacidade de retenção de água. Por outro lado, solos mais argilosos possuem espaços menores entre suas partículas e agregados, o que aumenta a sua capacidade de retenção de água, especialmente quando associados à matéria orgânica em decomposição (ver Capítulo 3). Assim, os solos apresentam diferenças em termos de capacidade de ceder água para as plantas. Além disso, à medida que o solo seca torna-se mais difícil às plantas absorver água. Este fato ocorre em função de um aumento da força de retenção³ e diminuição da disponibilidade de água no solo nas camadas mais superficiais. Assim, quanto maior for a demanda evaporativa da atmosfera, mais elevada será a necessidade para suprir água no sistema solo-planta-atmosfera.

Ressalta-se que, mesmo com adequado teor de água no solo, a demanda pelas plantas nos dias ensolarados e quentes pode ser elevada, a ponto de

³ Força de retenção expressa a energia de ligação da água ao solo como consequência das forças gravitacionais, das forças capilares e das propriedades das partículas minerais e orgânicas, com suas respectivas capacidades de adsorção (adesão) de água.

causar um decréscimo do seu conteúdo nas folhas e colmos durante o dia, com gradual recuperação à noite. Nessa situação, a maior parte da expansão celular de folhas e colmos ocorre durante a noite quando os estômatos estão fechados, as taxas transpiratórias são muito baixas e as plantas estão se reidratando lentamente pela absorção da água do solo.

Também não podemos esquecer que durante as horas de maior demanda evaporativa pode ocorrer déficit hídrico em algumas plantas. Isto acontece quando a transpiração nas folhas excede em muito a absorção de água pelas raízes. Segundo Mendonça et al. (2010), as plantas podem transpirar cerca de 99% da água que absorvem para não sofrerem com superaquecimento, mas neste tipo de situação as plantas precisam se valer de estratégias para sobreviver.

Um exemplo que ilustra perfeitamente uma estratégia de sobrevivência é o da festuca (*Festuca arundinacea*). Esta é uma planta forrageira perene com potencial para uso em pastejo ao longo de dez meses no ano, mas que em momentos de maior demanda evaporativa, e sob condição de restrição hídrica, “enrolam” as folhas, para redução de área foliar, como estratégia de sobrevivência. Nestes momentos, as trocas entre as plantas de festuca e o meio e, conseqüentemente, a fotossíntese praticamente cessam, voltando as folhas e as trocas ao normal após estes períodos de maior demanda evaporativa. A Figura 18 ilustra bem esse padrão de resposta.



Figura 18. Plantas de *Festuca arundinacea* em condições distintas. A- sob baixa demanda evaporativa e sem restrição hídrica com destaque ampliado de folhas túrgidas; B- sob alta demanda evaporativa e sob restrição hídrica com destaque ampliado de folhas enroladas ou retorcidas.

O impacto desse processo é que como o crescimento depende enormemente da água que a planta contém e que pode obter, mesmo uma ligeira queda da turgescência celular pode ser suficiente para causar diminuição notável do crescimento celular. Quando a parede celular deixa de estar sob pressão (pressão de turgescência), o crescimento pode cessar e isto refletir na produção vegetal. O grau de redução na produtividade dependerá da duração do evento, do potencial hídrico do solo, da tolerância da espécie ou da variedade a essa restrição hídrica, do estágio de desenvolvimento da cultura (que será abordado no próximo tópico), dentre outros fatores (associação da restrição hídrica com altas temperaturas, por exemplo).

Para a região Sul, plantas forrageiras comumente utilizadas como o milho, o sorgo forrageiro e o capim-sudão, que são originárias de regiões de baixa precipitação do continente africano, são consideradas plantas mais tolerantes à seca (Harlan, 1992; Silveira et al., 2015).

Estudos desenvolvidos pela Embrapa Pecuária Sul (Trentin et al., 2016; Silveira; Trentin, 2019) com capim-sudão sob diferentes níveis de disponibilidade hídrica (Figura 19) demonstraram que esta planta apresenta boas respostas produtivas com baixos níveis de irrigação suplementar ao que esta planta demanda para seu crescimento potencial, sendo que altos níveis de irrigação proporcionaram até redução da produção vegetal. Esta informação é importante quando se pensa no melhor uso da água.

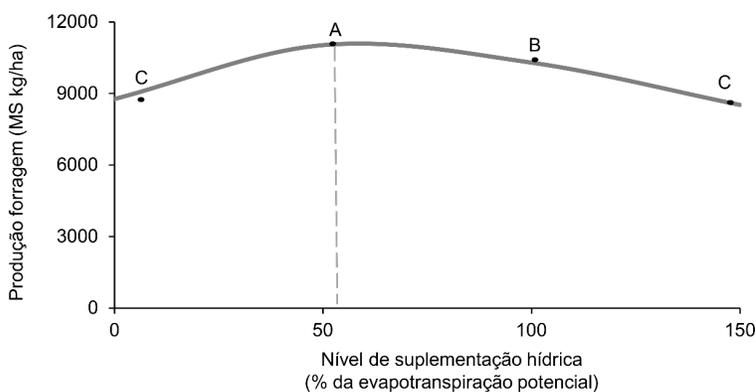


Figura 19. Produção de massa de forragem (kg/ha) de capim-sudão sob diferentes níveis de suplementação hídrica. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente.

A relação entre a água e as plantas forrageiras: fatores que afetam o uso de água pelas plantas na interface solo-planta-atmosfera-animal

Os fatores intrínsecos são relacionados à própria planta e modificam o uso e/ou a necessidade de água. Dentre eles, cita-se o tipo de planta (planta

de clima tropical ou subtropical), o estágio de desenvolvimento (germinação, perfilhamento, pré-pastejo, pós-pastejo) ou a fase do ciclo (crescimento vegetativo e crescimento reprodutivo) que estão diretamente relacionados com a produção de forragem.

Observa-se que há uma lógica de que o suprimento de água para uma cultura resultará de interações que se estabelecem ao longo do sistema solo-planta-atmosfera. Quando temos o animal em pastejo, as interações ficam ainda mais complexas pelas alterações que os animais promovem na área foliar das plantas ao longo do seu ciclo. Assim, as influências recíprocas entre esses componentes básicos tornam o sistema dinâmico e fortemente interligado, de tal forma que, no enfoque deste capítulo, o uso da água pelas plantas dependerá sempre da combinação desses quatro segmentos do sistema (solo-planta-atmosfera-animal). Logo, segundo nosso entendimento, vislumbrar melhor uso da água passa inevitavelmente por entender os processos envolvidos nestes segmentos.

No intuito de descrever as mudanças na demanda e uso da água dentro desses quatro segmentos, didaticamente vamos apresentar duas etapas ou fases do ecossistema pastagem, sendo elas a fase de crescimento e a de utilização.

Fase de crescimento

Pensando na água como um dos fatores ambientais, a sua disponibilidade ou déficit irá impactar de forma diferente as plantas forrageiras. No que diz respeito ao estágio de desenvolvimento (Figura 20), em geral, as plantas são mais sensíveis ao déficit hídrico na emergência, devido a menor superfície de absorção de água pelas raízes. Assim, sejam forrageiras anuais ou perenes, de verão ou de inverno, no planejamento do plantio um dos fatores que se deve levar em consideração é a disponibilidade de água no solo, de preferência via chuva, para possibilitar uma boa germinação e estabelecimento das plantas.

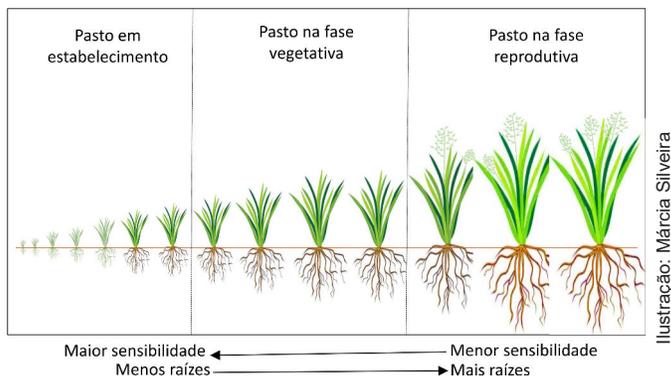


Ilustração: Márcia Silveira

Figura 20. Estádio de desenvolvimento de uma planta forrageira hipotética e sua relação quanto à sensibilidade a déficits hídricos.

Ressalta-se a importância desse planejamento, por exemplo, em situações em que a opção for plantar em área não dessecada, ou seja, que já exista alguma planta forrageira a compor uma mescla com a planta que se está implantando (formando cadeias forrageiras, segundo Silveira et al., 2019). Exemplo prático, para as condições da região Sul, seria o melhoramento de campo nativo via sobressemeadura de espécies de inverno (trevos, azevém e/ou cornichão), ou na sobressemeadura de espécies de inverno (aveia ou azevém) em área com tifton, ou ainda sementeira de forrageiras anuais de verão (capim-sudão, sorgo forrageiro, etc.) em área com base forrageira de inverno (trevos e/ou azevém), vide Figura 21.

Nesses casos se houver algum período de déficit hídrico, as plantas já presentes na área, por terem um sistema radicular mais desenvolvido, poderão se beneficiar da umidade no solo em detrimento daquelas que estarão em processo de germinação, o que pode impactar o estande de plantas na área e, conseqüentemente, seu crescimento e produção.



Fotos: A - Danilo Sant'Ana, B e C Márcia Silveira

Figura 21. A- Imagem de pasto de inverno composto por trevo branco, cornichão e azevém rebaixado, via pastejo, para plantio de forrageira anual de verão; B e C- pasto de forrageira anual de verão implantado em área com forrageiras de inverno sob adequada (B) e baixa disponibilidade hídrica (C), respectivamente, no início do estabelecimento.

Após a germinação, a fase de crescimento (Figura 22), ou seja, de produção de forragem, é atribuída primariamente ao processo de fotossíntese, o qual é responsável pelas transformações dos recursos do ambiente como radiação solar, água e CO_2 (gás carbônico) em produtos (massa de forragem, por exemplo). Nesse processo, as folhas são responsáveis pela interceptação da luz, assim como pela absorção de CO_2 e realização dos processos de fotossíntese e de evapotranspiração.

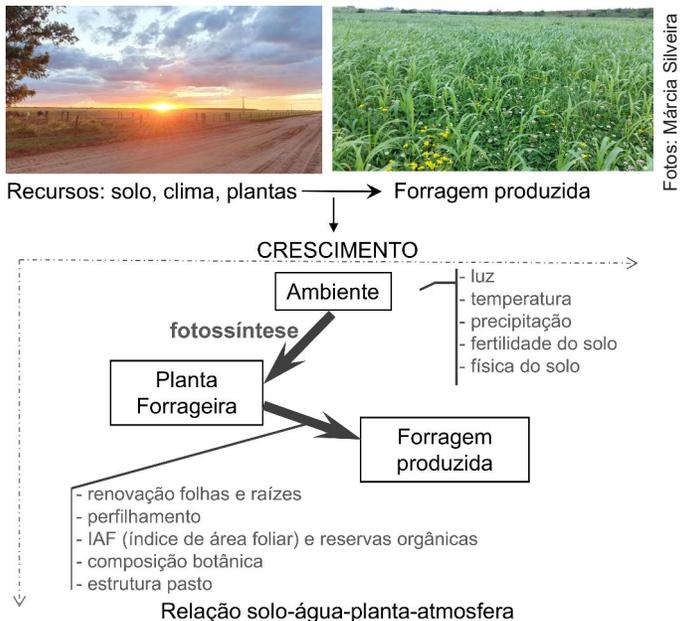


Figura 22. Etapa de crescimento das plantas forrageiras no sistema de produção animal em pasto.
 Fonte: Adaptada de Hodgson (1990) e Silva e Corsi (2003).

Associado ao processo de fotossíntese, o que se observa é que à medida que a planta cresce a taxa de aparecimento de folhas diminui; o crescimento da lâmina foliar, concomitantemente com a bainha foliar, aumenta, até o momento em que a lâmina foliar não cresce mais (Sbrissia et al., 2009). Assim, em pastos mais altos a taxa fotossintética bruta é maior, entretanto a fotossíntese líquida pode ser menor, aliada a uma maior demanda por água na planta nesta fase. Isto pode acarretar na menor eficiência no uso da água por apresentar menor acúmulo de carbono por unidade de água utilizada nesta fase.

Estamos falando aqui da fotossíntese e crescimento de plantas individuais. Por outro lado, pensando que o pasto é um conjunto de plantas, o perfilhamento é que vai proporcionar aumento do número de folhas e de área foliar sobre o solo, até o ponto em que a maior parte da radiação incidente seja interceptada. No entanto, o desenvolvimento vegetativo das plantas não é caracterizado somente pelo aparecimento e desenvolvimento de folhas e de perfilhos. Ocorre também desenvolvimento do sistema radicular e alongamento dos colmos. Lembrando sempre que a produção desses tecidos, que estão relacionados com a massa e a qualidade da forragem, é regulada por fatores ambientais e de manejo.

Abaixo, na Figura 23, se tem uma representação da curva padrão de

crescimento das plantas forrageiras. A importância do entendimento dessa figura está no fato de que os princípios e processos nela representados são os mesmos para qualquer planta, mas a magnitude das respostas é específica e particular para cada planta forrageira e condições climáticas e de manejo a elas impostas.

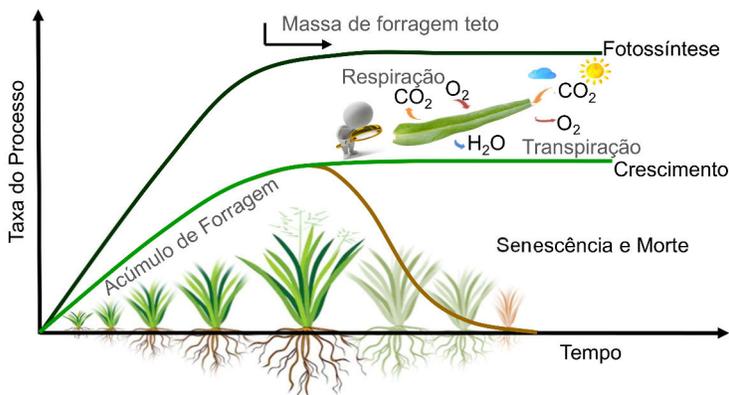


Figura 23. Esquema geral do crescimento e acúmulo de forragem em plantas forrageiras e seus processos.

Fonte: Adaptada de Parsons (1988).

Pela Figura 23 é possível visualizar que em um determinado momento não é mais interessante para as plantas forrageiras permanecerem sem serem pastejadas, pois a massa de forragem chega a um teto (limite máximo) enquanto os processos de respiração, transpiração, senescência e morte continuam. Logo, poderíamos dizer que a água continua sendo demandada pelas plantas e em grande quantidade pela área foliar produzida, porém, sem benefícios significativos em termos de produção de mais forragem para alimentação animal. Na verdade, de acordo com a Figura 23, a forragem acumulada (aquela que estaria disponível para pastejo) pode até reduzir a partir de determinado momento, o que promove ineficiências no processo de produção e, logicamente, ineficiência no uso de água.

Diante do que foi apresentado em relação à fase de crescimento, observa-se que é imprescindível o conhecimento dos mecanismos básicos que governam a fisiologia das plantas forrageiras e suas inter-relações com os fatores de ambiente. Assim, estudos de fisiologia de plantas forrageiras estão, atualmente, mais voltados à análise dos processos relativos ao crescimento, desenvolvimento, consumo e senescência, cujos resultados permitem uma melhor compreensão do processo de produção de forragem.

Fase de utilização

O pastejo deve ser controlado para permitir que as plantas maximizem o aproveitamento dos recursos do ambiente no tempo e no espaço e para permitir o aumento do consumo e conversão de nutrientes pelo animal (FAO, 2019). Portanto, a produtividade animal baseada na exploração de pastagens depende do crescimento do pasto e da sua subsequente utilização pelos animais.

Segundo Carlesso (1995), a captação de água pelas plantas é determinada pela habilidade das mesmas em utilizar esse recurso armazenado no solo, enquanto a demanda da atmosfera, por outro lado, está relacionada à combinação dos fatores meteorológicos interagindo com o conjunto das plantas que compõem o pasto. Assim, criar condições, via manejo do pastejo, que favoreçam essas relações, quando se pensa em uso adequado de água pelas plantas, se fazem necessárias.

Estamos falando que após buscar o melhor uso da água na fase de crescimento, o que acarretará em produção de forragem, esta forragem precisará ser colhida eficientemente para dar continuidade ao processo de crescimento e melhor uso da água pelas plantas forrageiras. Em outras palavras, o manejo passa a ser considerado como um fator extrínseco estratégico e integrador entre a planta forrageira, o animal e o uso dos recursos disponíveis no ambiente (água, radiação solar e temperatura). Esta etapa caracteriza a fase de utilização (Figura 24).

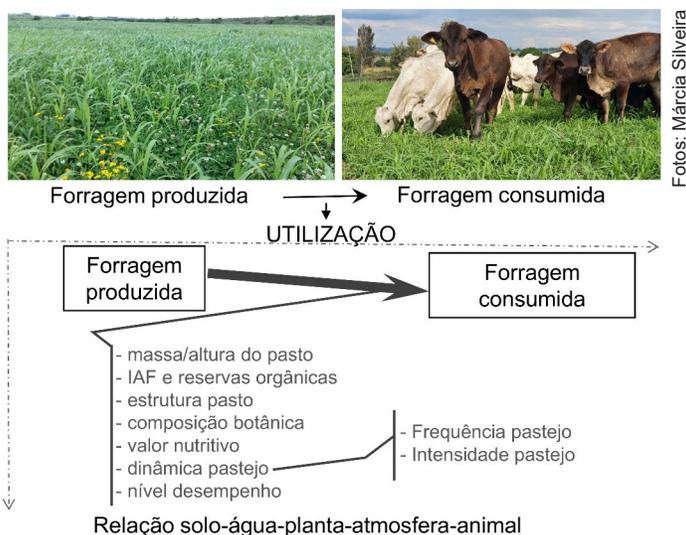


Figura 24. Etapa de utilização de forragem produzida no sistema de produção animal em pasto.
Fonte: Adaptada de Hodgson (1990) e Silva e Corsi (2003).

Buscando entender a figura acima, mediante uma visão mais técnica do manejo, pode-se dizer que, no sentido de máximo aproveitamento dos recursos já utilizados, se o material vegetal (massa de forragem) produzido não for colhido antes de entrar em senescência, ele será perdido, pois não será convertido em produto animal. Isto poderia ser considerado mau uso da água, dentre outros insumos, no contexto de produção animal a pasto. Ou seja, dentro do enfoque das relações entre a água e a planta na produção animal a pasto, o resultado da colheita ineficiente é que a forragem foi produzida, com uso de água do sistema, e não foi transformada em produto animal.

Nesse contexto, o manejo adequado do pastejo deve proporcionar a remoção da forragem produzida (alimentação dos animais no momento certo), a qual precisa ser continuamente reposta pelas plantas, uma vez que os processos são simultâneos e dinâmicos. Nessa dinâmica, busca-se melhor explorar o potencial produtivo do ponto de vista da alimentação animal (que passa pelo entendimento da estrutura adequada de pasto para consumo dos animais e que vai interferir no seu comportamento em pastejo no que se refere, por exemplo, ao tamanho e frequência de bocados e tempo de pastejo, composição do pasto e, conseqüentemente, seu valor nutritivo) e garantir, com o menor custo possível para a planta, a reposição da forragem removida.

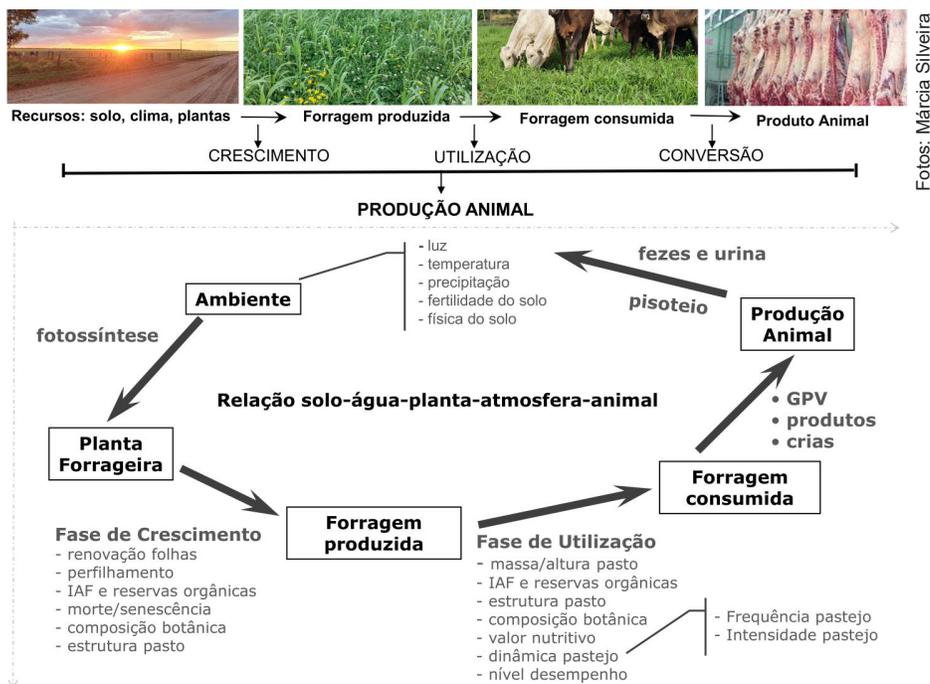
Portanto, a interrupção do crescimento das plantas via remoção da área foliar pelo pastejo dos animais, deve ser realizada em intervalos de tempo específicos (antes de iniciar as perdas por senescência). Entretanto, após uma perda de grande quantidade de área foliar fotossintetizante num evento único, de moderada à severa intensidade, a planta entra numa fase de transição com mudanças rápidas na disponibilidade de carbono e nutrientes, e no padrão de alocação dos mesmos, bem como mudanças no padrão de absorção de água e de nutrientes pelas raízes. Após, uma série de processos de recuperação são iniciados, os quais determinam a duração dessa fase de transição.

Nessas condições, o manejo deve evitar ao máximo desequilíbrios que façam com que as plantas permaneçam por grandes períodos na fase de transição e na dependência de reservas para retomar seu crescimento, o que poderia também acarretar em uso ineficiente de água neste momento pelas plantas. Desta forma, “rapar” o pasto, para só então trocar os animais de área, não parece ser uma estratégia interessante, sendo o inverso também verdadeiro, ou seja, deixar o pasto crescer indiscriminadamente também não é o mais desejado.

Logo, o manejo, sem a generalização de uso de escalas temporais (as respostas das plantas não seguem o calendário em dias e sim um calendário biológico), por exemplo, baseado em oferta de forragem ou em altura de corte ou pastejo (Genro; Silveira, 2018), por respeitar o crescimento das plantas, podem ser estratégias interessantes para determinar o consumo ou não de reservas. Isto, segundo Sbrissia et al. (2007), pelo fato desses manejos permitirem definir a

área foliar remanescente (resíduo após pastejo) e que estará associada a outros fatores como: pontos de crescimento, reserva na base dos colmos, atendimento aos processos entre fotossíntese e respiração após perda por remoção de tecido fotossintético (principalmente folhas), bem como absorção e uso de água.

Vale lembrar que em situações adversas de ambiente (por exemplo, períodos de estiagem), as reservas das plantas podem estar baixas no momento do corte ou pastejo ou podem demandar mais tempo para serem repostas (Silveira; Trentin, 2019). Diante desta situação, seria desejável, por exemplo, deixar maior área foliar remanescente (maior resíduo) para que a planta não permaneça por longos períodos dependendo das reservas. Esta seria uma prática que, em condições não favoráveis, pode auxiliar a retomada do crescimento das plantas. Seria uma forma de flexibilizar o manejo, de maneira a levar em consideração o crescimento das plantas e condições do ambiente e que pode reduzir os riscos de falta de forragem, de redução de estande de plantas e, no caso de pastagens perenes, até de degradação do pasto.



Fotos: Márcia Silveira

Figura 25. Visão geral do ecossistema pastagem e suas etapas ou fases. Destaque para as duas fases (crescimento e utilização) abordadas em função da relação direta e indireta da água com as plantas forrageiras.

Fonte: Adaptada de Hodgson (1990) e Silva e Corsi (2003).

No contexto geral, observa-se que o pastejo não controlado (mal conduzido), pode levar, além de possíveis desequilíbrios no sistema (baixo desempenho animal, superficialização das raízes, lixiviação de nutrientes do solo, perda de carbono armazenado no solo, maior emissão de gases de efeito estufa, etc.), ao uso ineficiente da água disponível.

Na Figura 25 está uma representação geral do ecossistema pastagem. Pelo que foi apresentado, é possível ver que cada uma das etapas possui suas próprias eficiências, as quais podem ser influenciadas pelo manejo. Assim, acredita-se que o manejo do pastejo, conduzido mediante o conhecimento dos princípios que regem as interações existentes entre os componentes do sistema, possa ser visto como meio e não só fim, na busca por alternativas que visem, além de maior produção animal, o melhor uso da água na pecuária.

Considerações finais

Com as informações apresentadas acredita-se que seja possível a técnicos ou produtores refletir sobre a questão da água, de forma mais abrangente.

Espera-se inclusive que a abordagem desse capítulo permita o melhor entendimento de alguns processos e princípios e, desta forma, possibilite a elaboração de estratégias para minimizar os efeitos de variações meteorológicas e do pastejo (ou seja, efeitos de fatores extrínsecos) sob o uso da água pelas plantas forrageiras, principalmente ao longo do seu desenvolvimento, de forma a garantir maior produtividade e melhor uso da água na atividade.

Na proposição do capítulo buscou-se explorar de forma mais detalhada as relações entre a água e a planta forrageira, mas com certeza outras alternativas serão apresentadas nos demais capítulos deste livro dentro do objetivo comum que é melhorar a relação do uso da água com a produção animal a pasto.

Referências

CARLESSO, R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extraível e a produtividade das culturas. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 183-188, 1995.

DUARTE, A. L. M. Efeito a água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 1-6, jul./dez. 2012.

FAO. **Water use in livestock production systems and supply chains**: guidelines for assessment: version 1. Rome, 2019. 96 p.

GENRO, T. C. M.; SILVEIRA, M. C. T. **Uso da altura para ajuste de carga em pastagens**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2018. 17 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 101).

HARLAN, J. R. **Crops and man**. 2nd ed. Madison: ASA: CSSA, 1992. 284 p.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice. New York: Longman Scientific and Tech., 1990. 203 p.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. San Diego: Academic Press, 1995. 495 p.

MAXIMOV, N. A. **The plant in relation to water**: a study of the physiological basis of drought resistance. London: G. Allen & Unwin Ltd., 1929. 451 p.

MENDONÇA, F. C.; SANTOS, P. M.; CAVALCANTE, A. C. R. Irrigação de pastagens. In: PIRES, A. V. (org.). **Bovino cultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. p. 473-496.

PALHARES, J. C. P. A experiência brasileira no manejo hídrico das produções animais. In: PALHARES, J. C. P. (org.). **Produção animal e recursos hídricos**. São Carlos, SP: Cubos, 2016. p. 11-32.

PALHARES, J. C. P. **Consumo de água na produção animal**. São Carlos, SP: Pecuária Sudeste, 2013. 6 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado técnico, 102).

PARSONS, A. J. The effects season and management on the growth of grass swards. In: JONES, M. B.; LAZEMBY, A. (ed.). **The grass crop**: the physiological basis of production. London: Chapman and Hall, 1988. p. 129-177.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 287-294, set./dez. 1998.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2007. p. 153-176.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. V. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; PEREIRA, L. E. T. Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao consumo e valor nutritivo da forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2009. p. 37-59.

SILVA, S. C. da; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 155-186.

SILVEIRA, M. C. T. da; MONTARDO, D. P.; SANT'ANNA, D. M. **Pasto sobre pasto**: estratégias de manejo para uso de mesclas forrageiras de inverno e verão visando melhor distribuição de forragem. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2019. 32 p. (Embrapa Pecuária Sul. Circular técnica, 52).

SILVEIRA, M. C. T. da; SANT'ANNA, D. M.; MONTARDO, D. P.; TRENTIN, G. **Aspectos relativos à implantação e manejo de capim-sudão BRS Estribo**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. 11 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 89).

SILVEIRA, M. C. T. da; TRENTIN, G. **Manejo para pastagens irrigadas**: fundamentos e recomendações práticas. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2019. 44 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 163).

TRENTIN, G.; SILVEIRA, M. C. T. da; MALCORRA, M. P.; FAGUNDES, B. F.; SOUZA, A. L. F. de. Produção de matéria verde e seca de capim-sudão BRS Estribo submetido a diferentes disponibilidades hídricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 26., 2016, Santa Maria. **Cinquenta anos de zootecnia no Brasil**: anais. Santa Maria: SBZ, 2016. Zootec.