

CONCEITOS ECOLÓGICOS IMPORTANTES PARA O MANEJO DAS PASTAGENS

Trabalho apresentado como parte das exigências da Disciplina ZOO 650 - Forragicultura.

Aluno: Marco Antônio

Prof.: [Domicio do Nascimento Jr.](#)

[VICOSA - MG](#), Julho - 1997

1. INTRODUÇÃO

Os herbívoros, as plantas e as condições climáticas e edáficas que ocorrem numa determinada área constituem um sistema complexo e interdependente: o ecossistema de pastagem. Os processos que ocorrem neste sistema ecológico são bastante dinâmicos e decorrem das inter-relações existentes entre a planta, o animal, o solo e o clima, onde cada componente é afetado pelos outros componentes.

É importante lembrar que o sucesso da exploração das pastagens sob condições de pastejo, somente poderá ser conseguido através do conhecimento dos fatores ecológicos envolvidos direta e indiretamente no manejo das pastagens.

Os fatores ecológicos estão envolvidos no crescimento e utilização das pastagens, tais como, os fatores climáticos ou do meio ambiente, as plantas, os animais e os organismos decompositores. O conhecimento dos efeitos e inter-relações de cada fator é essencial para o uso eficiente dos recursos naturais.

Portanto, o objetivo deste estudo foi caracterizar os conceitos ecológicos mais importantes para o manejo das pastagens, no sentido de contribuir para o uso mais eficiente dos recursos naturais disponíveis para o homem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ecologia

HACKEL (1866), botânico alemão, apresentou pela primeira vez a palavra ecologia para o mundo científico. O termo é derivado da palavra grega *oikos*, que significa origem, e *logos*, estudo.

Ecologia pode ser claramente definida como sendo *a parte da biologia que trata das relações mútuas entre os organismos e destes com meio ambiente*. Mais precisamente, ecologia é a parte da biologia que empenha-se em explicar a origem, variação e função das estruturas das plantas e dos animais e a natureza das comunidades de plantas e animais (SAMPSON, 1952). Sendo assim, a ecologia pode ser dividida em duas partes fundamentais: a *ecologia vegetal*, que compreende a relação entre as plantas e destas com o meio ambiente; e a *ecologia animal*, que envolve o estudo dos organismos animais em relação aos seus habitats.

No entanto, segundo VOISIN (1975) esta divisão da ecologia em duas partes não pode e nem deve ser tão limitada e parcial, visto que os animais, grandes ou pequenos, agem sobre as plantas. Além disso, segundo o mesmo autor, as condições de vida dos animais são sempre mais ou menos influenciadas pelo meio vegetal, desde as bactérias até as plantas superiores.

Embora o termo ecologia refira-se à interação de todos os organismos em relação ao meio ambiente, CLEMENTS e SHELFORD (1939) tentaram esclarecer estas relações, propondo o termo *bioecologia*. Este termo inclui ambos, as plantas e os animais e, ainda, suas interações com o meio ambiente. A vegetação exerce uma influência dominante sobre o meio ambiente; contudo, danos na vegetação podem afetar sobretudo os animais, devido às mudanças nos habitats destes animais.

Tradicionalmente, a ecologia é dividida em duas fases: *autecologia* e *sinecologia*. A *autecologia* considera as relações mútuas entre os indivíduos e destes com o meio ambiente, ou seja é a ecologia do indivíduo. O estudo da fisiologia das plantas, por exemplo, é considerado parte da *autecologia*. Por outro lado, a *sinecologia* estuda a resposta de ambos, plantas e animais, em relação ao meio ambiente. Estudos desta natureza são denominados como sociologia das plantas, ecologia da vegetação, ecologia fisiográfica, e outros. Estes dois aspectos de estudos em ecologia, *autecologia* e *sinecologia*, não podem ser apresentados separadamente, caso uma informação mais detalhada sobre a cobertura vegetal já tenha sido obtida (SAMPSON, 1919; OOSTING, 1948). Ambos os aspectos fornecem uma informação importante para a preservação dos nossos recursos naturais.

VOISIN (1975) define dois termos *ecologia estática* e *ecologia dinâmica*. Segundo este autor, a *ecologia estática* inclui o estudo dos fatores climáticos, edáficos e topográficos, fatores independentes da ação do homem e dos animais. Porém, a *ecologia dinâmica* estuda a influência dos fatores bióticos (animais e plantas) e humanos sobre a vegetação.

2.2 Ecossistema e seus componentes

O termo ecossistema foi usado pela primeira vez em 1935 (TANSLEY, 1935) para descrever o complexo de todos os organismos e o seu meio ambiente, mas a idéia de um complexo ecológico é muito remota, sendo adaptada, posteriormente, pelos ecologistas.

LINDEMAM (1942), pela primeira vez, disse que um ecossistema é um sistema constituído de vários compartimentos. Estes compartimentos são denominados *níveis tróficos* (de alimentação) e incluem os organismos produtores (plantas verdes), consumidores (divididos em primários, secundários, etc) e decompositores. Ainda acrescentou que a energia solar é transferida através destes vários compartimentos.

Posteriormente, ODUM (1963) conceituou o ecossistema como sendo uma unidade funcional básica da natureza que inclui ambos os organismos, vivos e não vivos, cada um interagindo com os outros e influenciando em outras propriedades, sendo ambos necessários para manutenção e desenvolvimento do sistema. Deste modo, um ecossistema pode ser visualizado como uma série de componentes, tais como: população de espécies, matéria orgânica, nutrientes disponíveis, minerais primários e secundários e gases atmosféricos, ligados juntos pela teia alimentar, fluxo de nutrientes e fluxo de energia (VAN DYNE, 1969).

Segundo STODDART et al. (1975), o ecossistema inclui ambos, os organismos vivos e não vivos e o meio ambiente, concordando com os conceitos apresentados por ODUM (1963) e VAN DYNE (1966). Além disso, STODDART et al. (1975) dividem o ecossistema em partes denominadas como *fatores do habitat*, que podem ser classificados, segundo este mesmo autor, em fatores climáticos, edáficos, bióticos, fisiográficos, péricos e humanos (Figura 1). Todos estes fatores estão intimamente relacionados e a mudança em um fator pode modificar os outros fatores no ecossistema.

Outra forma para se estudar o ecossistema, proposta por STODDART et al. (1975), seria a separação dos organismos vivos ou porção *biótica* dos organismos não vivos ou porção *abiótica* (Figura 2). O solo, neste caso, composto de elementos minerais, húmus e organismos vivos, atua como uma ponte entre os organismos vivos e não vivos. Fazem parte da porção *biótica*, os produtores, consumidores, redutores e manipuladores e da porção *abiótica*, o material geológico, a topografia, o fogo e o clima.

ODUM (1963) descreve o ecossistema em quatro elementos principais, também denominados de *componentes do ecossistema*: substâncias abióticas (água, luz, oxigênio, dióxido de carbono, compostos orgânicos, solo e nutrientes), organismos produtores, organismos consumidores (animais) e organismos decompositores (bactérias e fungos). No entanto, COALDRAKE (1964) divide o ecossistema em cinco elementos: clima (precipitação, temperatura, umidade, luz e ventos), geologia, solos, flora e vegetação e fogo.

O manejo eficiente dos recursos naturais depende do conhecimento das inter-relações dos organismos com os vários níveis de atividade e suas relações com os subsistemas abióticos (COUPLAND et al., 1969).

DYKSTERHUIS (1958) enfatizou a importância do conceito dos ecossistemas na evolução das pastagens, quando declarou que um dos primeiros princípios a serem aceitados era o de que a pastagem constitui um ecossistema, pois envolve a acumulação, circulação e transformação da energia e da matéria, através de processos biológicos, como a fotossíntese e decomposição, onde a parte não viva, que envolve a precipitação, erosão e deposição, reage com a parte

viva do sistema.

2.3 Funcionamento do ecossistema

Segundo HOLECHEK et al. (1989), o funcionamento do ecossistema das pastagens pode ser caracterizado através do fluxo de energia e dos ciclos químicos, que representam os processos fisiológicos dentro do ecossistema. Ainda, o fluxo de energia através do ecossistema opera de acordo com a primeira lei da termodinâmica, ou seja, a energia não pode ser criada e nem destruída, mas somente transformada.

A energia entra no sistema através dos produtores primários (plantas). Cada nível de armazenamento de energia é denominado de *nível trófico*. A transferência de energia de um nível trófico para outro nunca é 100% eficiente, conforme preconiza a segunda lei da termodinâmica. O fluxo de energia através dos diferentes níveis tróficos de um ecossistema pode ser representado pela [Figura 3](#) (STODDART et al., 1975) e **Tabela 1** (GOLLEY, 1960).

Tabela 1. Fluxo de energia em calorias. ha⁻¹. ano⁻¹ na comunidade terrestre (GOLLEY, 1960).

Nível Trófico	Fluxo- radiação solar incidente, produção fotossintética total (P)	Respiração (R)	Relação R/P	Eficiência da relação entre níveis tróficos adjacentes
Luz solar	47,1 x 10 ⁸			
Vegetação	58,3 x 10 ⁶	8,76 x 10 ⁶	0,150	0,012
Herbívoro (Microtus)	250 x 10 ³	170 x 10 ³	0,680	0,004
Carnívoro (Mustela)	5824	5434	0,933	0,023

Poucos estudos têm sido conduzidos para estimar a magnitude do fluxo de energia de um ecossistema. Alguns estudos mostraram que menos de 1% da radiação solar captada pelas plantas, num ecossistema de pastagens, é utilizada na fotossíntese (SIMS et al., 1978). KUCERA et al. (1967), trabalhando com festuca, encontraram uma eficiência de captura da radiação solar de 1,21%.

O segundo processo funcional básico de um ecossistema de pastagem é o ciclo químico ou ciclo dos nutrientes. Ao contrário do fluxo de energia, os nutrientes podem ser reaproveitados e acumulados no ecossistema (PIEPER, 1977). [\(Figura 4\)](#)

A fonte dos elementos minerais, exceto o nitrogênio, é o material de origem do solo. Elementos individuais são absorvidos pelas raízes das plantas e participam de diferentes funções nas plantas. Os herbívoros consomem as plantas e os nutrientes contidos nestas. Algumas plantas não são consumidas por estes animais, sendo aproveitadas pelos decompositores e micro-consumidores. Desta forma, os elementos químicos retornam ao solo. Fezes e urina de todos os consumidores são depositados nas pastagens, retornando ao solo, onde os nutrientes podem ser utilizados pelas plantas. O pastejo por animais domésticos resulta na remoção de alguns elementos, quando os animais são removidos das pastagens. Por outro lado, o pastejo promove mudanças na distribuição dos nutrientes, através do acúmulo de fezes, nas áreas de maior concentração de animais.

4. Sucessão e clímax

2.4.1 Sucessão

O termo *sucessão de plantas* foi, provavelmente, introduzido por DELUC (1806). O palavra *sucessão* origina-se do termo em latim *succedere*, que significa desenvolvimento, progresso. A sucessão ocorre através de vários *estágios* de desenvolvimento (CLEMENTS, 1928).

A compreensão da sucessão é fundamental para o manejo das pastagens. A sucessão é um processo pelo qual uma associação de espécies é substituída por outra. A sucessão resulta em mudanças no habitat e invasão de novas espécies de plantas. Portanto, mudanças no habitat ou nas condições ambientais resultam em alterações na vegetação, através da adaptação às novas condições (STODDART e SMITH, 1955; STODDART et al., 1975).

A sucessão pode ser *natural* ou *induzida*. A sucessão natural ocorre até que as condições de *clímax* são estabelecidas. Por outro lado, a sucessão induzida resulta, geralmente, da ação do homem, não sendo uma condição imposta pela natureza.

Portanto, a sucessão envolve mudanças na composição botânica das pastagens e, também, na abundância das plantas. À medida que os solos se desenvolvem e aumentam a sua capacidade de retenção de umidade, aumenta-se a densidade de plantas. (STODDART e SMITH, 1955).

2.4.2 Estágios da sucessão

O desenvolvimento normal de uma planta, desde o aparecimento do líquen sobre a rocha até o desenvolvimento do solo, para suportar uma vegetação perene, usualmente, passa através de cinco estágios bem definidos de sucessão: o estágio inicial, o estágio de transição, primeiro estágio de erva, segundo estágio de erva e, finalmente, o estágio final ou *clímax* (SAMPSON, 1952). Posteriormente, GAY (1965) representou a sucessão primária de pastagens de gramíneas, em quatro estágios: estágio primário, primeiro estágio de erva, estágio subclímax e, por último, o estágio clímax.

Os diferentes estágios de desenvolvimento, do solo e da vegetação, podem ser vistos na [Figura 5](#) (SAMPSON, 1952).

Uma vez que o solo e a vegetação estão intimamente relacionados, é óbvio que os cinco fatores de formação do solo propostos por JENNY (1941), como o clima, organismo, relevo, material de origem e tempo, são os mesmos que determinam a formação da vegetação. A vegetação não é determinada pelo solo e nem o solo é determinado pela vegetação. Vegetação e solo desenvolvem-se ao mesmo tempo (MAJOR, 1951).

Segundo LEWIS (1969), a biomassa total de planta e animais, o armazenamento total de energia, a diversidade e o ciclo de minerais aumentam com o desenvolvimento da sucessão.

2.4.3 Sucessão primária

O termo *sucessão primária*, geralmente, é aplicado à sucessão natural de plantas em áreas anteriormente não vegetadas, induzindo à um clímax. (STODDART e SMITH, 1955; STODDART et al., 1975; HOLECHEK et al., 1989). A sucessão primária inclui todo o ecossistema, inclusive o solo.

Devido à grande variedade de habitats, sobre os quais a sucessão pode iniciar-se, existe também um grande número de combinações possíveis de vegetação (OOSTING, 1948).

2.4.4 Sucessão secundária

Sucessão secundária é aquela que ocorre após algum tipo de perturbação, tais como o fogo ou o pastejo destrutivo. O manejador de pastagens sempre está convivendo com este tipo de sucessão, porém raramente com a sucessão primária (HOLECHEK et al., 1989).

Geralmente, a sucessão secundária ocorre de forma mais rápida do que a secundária. A variabilidade da sucessão secundária é reduzida à medida que o clímax se aproxima (HUSCHLE e HIRONAKA, 1980).

Portanto, a sucessão secundária ocorre na condição botânica ou na cobertura de um solo já formado, sendo considerada a mais importante para o manejo das pastagens.

2.4.5 Teorias da sucessão

Em alguns casos, a sucessão pode ser estudada como um simples rearranjo das espécies presentes durante os estágios iniciais e, ainda, através das mudanças na composição da vegetação ao longo da sucessão. Porém, a situação é bem mais complexa, pois diferentes grupos de espécies podem dominar diferentes estágios da sucessão, em diferentes períodos de tempo. Estas variações ou rearranjos das diferentes espécies ao longo do tempo deram ênfase à teoria da *composição florística inicial* (EGLER, 1954). EGLER (1954) usou o termo *substituição florística* para descrever as mudanças na composição botânica durante o decorrer da sucessão.

A sucessão primária, como já foi comentada, inicia-se em áreas nuas, continuando até o desenvolvimento de uma vegetação clímax. Tais mudanças, requerem um longo período de tempo (STODDART et al., 1975). Isto é importante para se reconhecer que outros componentes do ecossistema passam através da sucessão, além da vegetação.

Existem várias teorias tentando explicar a sucessão. As teorias variam em função do tipo de ecossistema estudado, seja um ecossistema desértico, um ecossistema de lagos, matas, ou no caso de ecossistemas de pastagens.

Com relação ao ecossistema de pastagem, a sucessão não necessariamente ocorre de maneira regular, devido às mudanças cíclicas que ocorrem naturalmente (HANSON e CHURCHILL, 1961; HEADY, 1973). Além disso, a taxa de sucessão depende da intensidade de ação dos fatores climáticos.

HEADY (1973) descreveu um modelo assintótico da sucessão ao longo do tempo (**Figura 6**).

2.4.6 Clímax

A natureza tende a balancear cada fator (biótico e abiótico), deste grande complexo chamado ecossistema, constituindo-se o que se denomina de *balanço da natureza* (STODDART et al., 1975). O princípio da ecologia assume que qualquer comunidade, seja de animais ou vegetais, está sempre em estado de mudança, com uma tendência a atingir um ponto de equilíbrio entre estes fatores. Em termos ecológicos, este equilíbrio é denominado *clímax*. Portanto, o *clímax* é o estágio final da sucessão.

O clímax tem sido estudado por vários autores, através de diferentes teorias. Alguns autores consideram o clímax como sendo "estável", outros o denominam, como um estado de "equilíbrio dinâmico" (HARLAN, 1956).

CLEMENTS (1916) considerou o clímax como sendo controlado, principalmente, pelo macroclima. A este tipo de clímax, ele o denominou de *clímax climático*. Este clímax pode ser eficiente em manter o estado de equilíbrio em relação ao fluxo de animais, mas provavelmente não é o mais eficiente da planta para o produto animal. O desenvolvimento da vegetação clímax, segundo CLEMENTS (1916), é considerado um processo muito lento, assim como as mudanças geológicas.

O aspecto essencial do conceito de clímax é o da dinâmica da vegetação. Espécies individuais tornam-se mais ou menos abundantes na comunidade de acordo com as mudanças nas condições do meio ambiente. O balanço do clímax é sensível, dinâmico, sempre modificando com pequenas variações no clima. (HARLAN, 1956).

O processo evolutivo ou o estado de "equilíbrio" do sistema do pasto, natural ou implantado, pode ser rompido temporariamente por causas fortuitas decorrentes de queimadas, geadas, inundações, seca, sobrecarga de animal contínua (de efeitos mais duradouros), corte e remoção da forragem (como prática sistemática), etc., além de eventuais surtos de pragas e/ou moléstias (ROCHA, 1991).

De qualquer forma, clímax em pastagens é definido como sendo uma comunidade vegetal em equilíbrio com o ambiente, quando os recursos do meio são explorados de forma eficiente. Portanto, quando pretende-se introduzir plantas em uma determinada região, o manejador deve ter em mente que a vegetação existente é o "ótimo" da região, ou seja, encontra-se em "equilíbrio" com o meio ambiente. Neste caso, para obter-se sucesso, deve-se introduzir plantas com as características semelhantes às plantas já existentes no local ou plantas da região melhoradas.

2.5 Competição

A competição pode ser dividida em dois tipos: *interespecífica e intra-específica*. A competição interespecífica é aquela que ocorre entre indivíduos de espécies diferentes. Porém, a competição intra-específica ocorre entre indivíduos da mesma espécie.

STODDART et al. (1975) caracterizaram a competição como um fator importante na sucessão, ou seja, o conhecimento da competição de plantas é fundamental para compreender o que ocorre na sucessão.

Sob o ponto de vista da ecologia de plantas, a competição tem sido definida como um processo que ocorre quando dois ou mais organismos desempenham um esforço comum para vencer um ou mais requisitos em excesso para o suprimento imediato (HEADY et al., 1962). A competição somente ocorre quando algum elemento requerido está em falta (STODDART et al., 1975).

A compreensão da competição de plantas é importante para o manejo de pastagens. Geralmente, espécies de plantas mais adaptadas podem competir melhor, devido ao uso mais eficiente dos recursos disponíveis do meio ambiente.

Os fatores necessários para a competição são água, luz, nutrientes, oxigênio e dióxido de carbono (RISSER, 1969).

As plantas evoluem diversos mecanismos para adaptar-se à competição. Algumas plantas apresentam, por exemplo, uma rápida taxa de crescimento, enquanto outras possuem um sistema radicular bastante desenvolvido. O comprimento do pecíolo está provavelmente associado à habilidade de competição por luz, como ocorre com alguns trevos: *Trifolium subterraneum*, *T. repens*, *T. incarnatum*, *T. hirsutum*, para a elevação das folhas (RHODES e STERN, 1978).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade do ecossistema produtivo da pastagem se evidencia facilmente com a simples menção dos fatores que o compõem. Solo/planta/animal/clima-microclima/manejo/economia, profundamente influenciados pela ação do homem, devem relacionar-se com vistas ao aumento da produtividade, ano após ano, para que se caracterize como um sistema de agricultura desenvolvido.

O conhecimento dos componentes de um ecossistema de pastagens, de como eles atuam, é de importância extrema para o manejo adequado das pastagens, visando o sucesso da exploração de forrageiras, sob condições de corte ou pastejo. Neste contexto, este conhecimento é importante para se entender as interações que ocorrem na pastagem; porém a perspicácia e a acuidade da observação pessoal são imprescindíveis para manter em equilíbrio o sistema animal-planta-solo-clima.

Desta forma, o manejo de pastagem é, sem dúvida alguma, a ecologia aplicada, onde se busca atingir o "equilíbrio" dinâmico entre os fatores bióticos e abióticos de um ecossistema de pastagens.

Portanto, conceituar os diferentes fatores ecológicos envolvidos no manejo da pastagem é uma forma de entender este grande complexo denominado *ecossistema*. Por esta razão, diz-se que o manejo adequado das pastagens exige ao mesmo tempo ciência e arte.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1987. 249p.

CLEMENTS, F. E. **Plant succession an analysis of development of vegetation**. Carnegie Inst. Wash. Pub., 1916. 242p.

CLEMENTS, F. E.; SHELFORD, V. E. **Bioecology**. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1939. 425p.

COALDRAKE, J. E. Plant ecology. In: __. **Some concepts and methods in sub-tropical pasture research**. Hurley, Berkshire: Commonwealth Agric. Bureaux. Bulletin 47, 1964. chapter 4, p.37-48.

- COUPLAND, R. T.; ZACHARUK, R. Y.; PAUL, E. A. Procedures for study of grassland ecosystems. In: __. **The ecosystem concept in natural resource management**. London: Academic Press. 1969. Chapter III, p. 25-47.
- DELUC, J. A. **Essays on the natural history and origin of peat moss**. 1806. 15p.
- DYKSTERHUIS, E. J. Ecological principles in range evaluation. **Botan. Rev.**, v.24, p. 253-272, 1958.
- EGLER, F. E. Vegetation science concepts. 1. Initial floristic composition - a factor in old field vegetation development. **Vegetatio**, v. 4, p.412-417, 1954.
- GAY, C. **Range Management: how and why**. New Mexico State Univ. Coop. Ext., Circ. 376, Las Cruces. 1965.
- GOLLEY, F. B. Energy dynamics of a food chain in an old field ecosystem. **Ecological Monogr.**, v. 30, p. 187-206, 1960.
- HAECKEL, E. **Generelle morphologie der organismen**. 2 vols. Reimer, Berlin. 1866. 567p e 462p resp.
- HANSON, H. C.; CHURCHILL, E. D. **The plant community**. Reinhold Publishing Corporation, New York. 1961.
- HARLAN, J. K. Some principles of grassland ecology. In: __. **Theory and dynamics of grassland agriculture**. New York: D. Van Nostrand Company, Inc.. 1956. chapter two, p.22-39.
- HEADY, H. F. Structure and function of climax. In: Arid Shrublands. **Proceedings... 3rd Workshop, U. S./Australia Rangelands Panel. Society for Range Management**. Denver, Colo. 1973.
- HOLECHEK, J. L.; PIEPER, R. D.; HERBEL, C. H. Range ecology. In: __. **Range management**. New Jersey: Englewood Cliffs, New Prentice Hall, Inc. 1989. chapter 6, p. 134-156.
- HUSCHLE, G.; HIROAKA, M. Classification and ordination of plant communities. **J. Range Mgt.**, v.33, p.179-182, 1980.
- JAMESON, D. A. Land management policy and development of ecological concepts. **Jour. Range Mgt.** v. 23, p. 316-321, 1970.
- JENNY, H. **Factors of soil formation**. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1941.
- KUCERA, C. L.; DAHLMAN, R. C.; KOELLING, M. R. Total net productivity and turnover on an energy basis for tall grass prairies. **Ecology**, v. 48, p.536-541, 1967.
- LEWIS, J. K. Range management viewed in the ecosystem framework. In: __. **The ecosystem concept in natural resource management**. New York: Academic Press, Inc.. 1969. 383p.
- LINDEMAN, R. L. The trophic-dinamic aspect of ecology. **Ecology**, v.23, p.399-418, 1942.
- MAJOR, J. A functional, factorial approach to plant ecology. **Ecology**, v.32, n.3, p.392-412, 1951.
- ODUM, E. P. **"Ecology"**. Holt. New York. 1963.
- OOSTING, H. J. **The study of plant communities**. San Francisco, W. H. Freeman and Co.. 1948. 389p.
- PIEPER, R. D. **Effects of herbivores on nutrient cycling and distribution**. Proc. 2nd U. S. / Australia Rangeland Panel. Australian Rangeland Society, Perth, Western Australia. 1977.
- RHODES, I; STERN, W. R. Competition for light. In: WILSON, J. R., ed. **Plant relations in pastures**. East Melbourne, CSIRO, p. 175-189, 1978.
- RISSER, P. G. Competitive relationships among herbaceous grasslands plants. **Bot. Rev.**, v.35, p.251-284, 1969.

ROCHA, G. L. **Ecosistemas de pastagens: aspectos dinâmicos**. Piracicaba: FEALQ, 1991. 391p.

SAMPSON, A. W. **Plant succession in relation to range management**. U. S. Dept. Agr. Bull, v.791, p. 1-76, 1919.

SAMPSON, A. W. Plant ecology as applied to range problems. In: __. **Range management: principles and practices**. London, Chapman and Hall. 1952. chapter 4, p. 62-91.

SIMS, P. L.; SINGH, J. S.; LAUENROTH, W. K. The structure and production of tem western North American grasslands. I. Abiotic and vegational characteristics. **J. Ecol.**, v. 66, p.251-258, 1978.

STODDART, L. A.; SMITH, A. D. Plant ecology in relation to grazing. In: __. **Range Management**. 2.ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.. 1955. chapter 5, p.114-129.

STODART, L. A; SMITH, A. D.; BOX, T. W. Ecology in relationship to grazing. In: __. **Range Management**. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.. 1975. chapter 5, p.146-172.

TANSLEY, A. D. The use and abuse of vegetational concepts and terms. **Ecology**. v. 16, p. 284-307, 1935.

TAYLOR, T. H.; TEMPLETON, W. C. Grassland ecosystem concepts. In: __. **Forages**. 3 ed. Iowa, The Iowa State University Press. 1973. chapter 5, p. 44-52.

VAN DYNE, G. M. **Ecosystems, systems ecology, and systems ecologists**. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn. 1966.

VAN DYNE, G. M. **The ecosystem concept in natural resource management**. Academic Press, New York. 1969. 383p.

VOISIN, A. **Dinâmica das pastagens: deveremos lavrar nossas pastagens para melhorá-lhas?** São Paulo: Mestre Jou. 1975.

WHITTAKER, R. H. Gradient analysis of vegetation. **Biol. Rev.**, v.42, p.207-264, 1967.

[Voltar para UFV](#)

[Voltar para Forragicultura e Pastagens](#)

[Voltar para Zoo-650 - Forragicultura](#)