

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E  
VALOR NUTRITIVO DE PASTOS NATIVOS DO MASSIF  
CENTRAL - FRANÇA

Autor: Augusto Manoel Rodrigues  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Pastagens e Forragicultura.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Dezembro - 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E  
VALOR NUTRITIVO DE PASTOS NATIVOS DO MASSIF  
CENTRAL - FRANÇA

Autor: Augusto Manoel Rodrigues  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Pastagens e Forragicultura.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Dezembro - 2008

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

R696p Rodrigues, Augusto Manoel  
Produção de forragem, composição botânica e valor nutritivo de pastos nativos do Massif central - França / Augusto Manoel Rodrigues. -- Maringá : [s.n.], 2008. 56 f.

Orientador : Prof. Dr. Ulysses Cecato  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Zootecnia, 2008.

1. Plantas forrageiras. 2. Fatores edafoclimaticos. 3. Plantas nativas. 4. Forragilcultura - Massif Central - França. 5. Disgestibilidade. 6. Intensidade de exploração. 7. Fertilização. 8. Gramíneas. 9. Produção de forragem. I. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Cdd 21.ed. 633.2




UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS


**PRODUÇÃO DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO  
BOTÂNICA E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS  
NATIVOS DO MASSIF CENTRAL - FRANÇA**

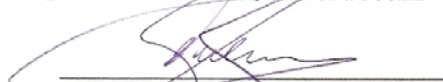
Autor: Augusto Manoel Rodrigues  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

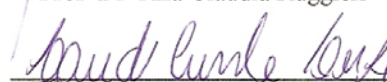
TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Pastagem e  
Forragicultura

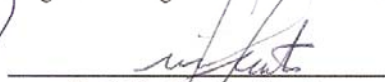
APROVADA em 18 de dezembro de 2008.

  
Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

  
Profª Drª Ana Claudia Ruggieri

  
Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling

  
Dr. Laudi Cunha Leite

  
Prof. Dr. Ulysses Cecato  
(Orientador)

Quanto mais me capacito como profissional, quanto mais sistematizo minhas experiências, quanto mais me utilizo do patrimônio cultural, que é patrimônio de todos e as quais todos devem servir, mais aumenta minha responsabilidade com os homens...

Paulo Freire

Aos meus pais, Aristides Rodrigues e Vera Lúcia G. de Camargo Rodrigues, pelo exemplo de vida e dedicação.

Aos meus irmãos Alfredo Rodrigues Neto, Angela Elizabete Rodrigues e Ana Claudia Rodrigues, que sempre torceram por mim e pela verdadeira amizade, incentivo e amor sempre dedicado.

À minha companheira Geovana Fuzer Polsaque, pelo amor, carinho, companheirismo, dedicação e muita compreensão, a minha caminhada para realização deste sonho.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida e por tudo concedido.

À Universidade Estadual de Maringá e o Instituto Nacional de Pesquisa Agronômica da França – INRA de Theix, por ter possibilitado condições para realizações de meus estudos e do presente trabalho.

Ao Prof Dr. Ulysses Cecato, pela orientação, ensinamentos, amizade, bem como pelo privilégio de ter sido seu aluno e orientando

Ao Prof Dr. Donato Andueza, pela grande amizade, pelos conhecimentos transmitidos e pela confiança depositada.

Ao Prof. Clóves Cabreira Jobim, pelas valiosas discussões e ensinamentos que muito contribuíram para a minha formação e sobretudo pela amizade.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de Sandwich.

Aos demais professores do programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ) pela dedicação e ensinamentos proporcionados.

Aos funcionários e equipe URH de INRA de Theix, pela atenção e disponibilidade.

Aos amigos Sandra Galbeiro, Claudio Roma e Ossival Lolato Ribeiro, pela dedicação e contribuição na realização deste trabalho e sobretudo pela amizade.

Aos amigos e colegas de mestrado e doutorado e bolsista pela dedicação, por despendido um grande esforço no trabalho de campo, separação de amostra e pela amizade.

Aos Funcionário do Laboratório de Nutrição Animal da UEM, Dilma, Cleuza e Olga e funcionários da PPZ Val e Denilson, pela atenção e disponibilidade.

Aos meus amigos que sempre me estimularam e apoiaram durante todo o tempo de convivência nesta instituição, tanto na alegria quanto na tristeza

A todas as pessoas que confiaram em mim e contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho



## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

AUGUSTO MANOEL RODRIGUES, filho de Aristides Rodrigues e Vera Lúcia Gouvêa de Camargo Rodrigues, nasceu em Londrina, Estado do Paraná, no dia 08 de Janeiro de 1979.

Em março de 1998, iniciou o curso de Graduação em Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá, concluindo-o em março de 2003

Em março de 2003, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, Área de concentração Produção Animal, da Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Forragicultura, sendo que em 21 de Março de 2005, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

Em fevereiro de 2005, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de pastagens e forragicultura,

No dia 18 de Dezembro de 2008, submeteu-se à banca para defesa da Tese.

## ÍNDICE

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| ÍNDICE DE TABELAS.....  | ix            |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....   | xi            |
| RESUMO.....   | xiii          |
| ABSTRACT.....   | xv            |
| I – INTRODUÇÃO.....   | 01            |
| Referências.....  | 09            |
| II – OBJETIVOS GERAIS .....   | 14            |
| III – PRODUÇÃO DE MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO BOTANICA E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS NATIVOS CONDUZIDAS NO MASSIF CENTRAL ..... | 15            |
| Resumo.....   | 15            |
| Abstract.....   | 16            |
| Introdução .....  | 17            |
| Material e Métodos .....  | 19            |
| Resultados e Discussão .....  | 22            |
| Conclusões.....   | 27            |
| Referências.....  | 28            |
| IV – PRODUÇÃO DE MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS NATIVOS DE CLIMA TEMPERADO EM               |               |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| DIFERENTE SISTEMA DE EXPLORAÇÃO..... | 36 |
| Resumo.....                          | 36 |
| Abstract.....                        | 37 |
| Introdução .....                     | 38 |
| Material e Métodos .....             | 40 |
| Resultados e Discussão .....         | 42 |
| Conclusões .....                     | 47 |
| Referências.....                     | 48 |
| V – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....        | 56 |

## ÍNDICE DE TABELAS

| EXPERIMENTO I:  | Página |
|---|--------|
| <p>TABELA 1. Proporção média de gramíneas, diversas, leguminosas e material senescente e composição botânica de seis grupos de pastos nativos.....</p>  | 32     |
| <p>TABELA 2. Valores médio de digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DMO), ingestão de matéria seca (ING) (<math>\text{g kg PV}^{0.75}</math>), de proteína bruta (PB) (<math>\text{g kg}^{-1}</math>), fibra em detergente neutro (FDN) (<math>\text{g kg}^{-1}</math>), fibra em detergente ácido (FDA) (<math>\text{g kg}^{-1}</math>) de seis grupos de pastos nativos.....</p> | 33     |
| <p>TABELA 3. Valores médio do índice nutricional de nitrogênio (INN), de fósforo (IP), de potássio (IK) e biodiversidade de espécies (IS) de seis grupos de pastos nativos.....</p>   | 35     |
| EXPERIMENTO II:   |        |
| <p>TABELA 1. Período de utilização de pasto nativo referente a cada tratamento.....</p>   | 52     |
| <p>TABELA 2. Valores médios de produção de massa de forragem, proporção de gramíneas, diversas, leguminosa e material senescente de pastos nativos manejados em quatro sistemas de exploração.....</p>  | 53     |

|  |    |
|--|----|
| TABELA 3. Valores médios de digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DVMO), de mineral (M), de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LDA) de pastos nativos manejados em quatro sistemas de exploração..... | 54 |
| TABELA 4. Proporção de gramíneas, espécies diversas e leguminosas de pastos nativos em quatro sistemas de exploração .....   | 55 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| EXPERIMENTO I   | Página |
|---|--------|
| FIGURA 1. Produção de forragem ( $t\ ha^{-1}$ de MS) de seis grupos de pastos nativos.....  | 31     |
| FIGURA 2. Correlação da composição química, composição botânica e condições edafoclimáticas de pastos nativos conduzidos no Massif Central..... | 34     |
| EXPERIMENTO II:   |        |
| FIGURA 1 – Precipitação pluvial mensal acumulada (mm) e temperatura média ( $^{\circ}C$ ) no período de janeiro a agosto de 2005 e 2006.....    | 51     |

## RESUMO

**RESUMO** – Este trabalho teve como objetivo caracterizar a variabilidade da produção de forragem e o valor nutritivo (proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA) e digestibilidade da matéria orgânica) dos pastos nativos do Massif Central (França) em função de fertilização e sistema de exploração. O experimento foi conduzido no período de primavera e verão de 2005 em propriedades de exploração leiteira da região do Puy de Dome e nos Institutos Nacional de Pesquisa Agrônômica (Inra), na Região do Auvergne do Massif Central da França. As amostras foram coletadas, em dois períodos, ao longo do primeiro ciclo de crescimento dos pastos nativos durante o ano de 2005 e 2006 (estádio vegetativo e de inflorescência de *Dactylis glomerata* respectivamente). O valor nutritivo foi estimado pelo Sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (Nirs). Os resultados permitiram classificar os pastos nativos em seis grupos em relação as características do meio (altitude, precipitação), fertilização, valor nutritivo e composição botânica. Os seis grupos de pastos nativos apresentaram variações na digestibilidade de 62% a 77% em função dos efeitos edafoclimáticos e sistema de produção. A produção de massa de forragem em 2005 foi de 2,98 t ha<sup>-1</sup> de MS, e em 2006, a produção foi de 2,58 t ha<sup>-1</sup> de MS. Os grupos G1; G3 e G4 de pastos nativos apresentaram maior produção de forragem em relação ao tratamento do grupo G6. Na baixa intensidade de exploração o valor nutritivo de forragem foi inferior na primeira época de corte, porém o valor nutritivo diminuiu lentamente em relação aos tratamentos mais intensivos no segundo corte. A digestibilidade do pasto nativo do tratamento com baixa intensidade de exploração foi

superior aos dos tratamentos mais intensivos na segunda época de corte. Em função dos resultados obtidos, pode-se concluir que a alta intensidade de exploração apresenta redução da diversidade dos pastos nativos de clima temperado, elevando a participação de gramíneas e reduzindo a participação de espécies diversas. Permite ampliar os indicadores de valor nutritivo dos pastos nativos para tabela nutricional do Inra, e contribui para a melhoria da sustentabilidade da produção de carne e leite desenvolvida pelos agricultores da região do Auvergne

Palavras-chave: Digestibilidade, intensidade de exploração, fertilização, gramíneas, produção de forragem



## ABSTRACT

ABSTRACT - This study aimed to characterize the variability of herbage yield and nutritive value (crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) and organic matter digestibility) of milênio grass (Brazil) and of the meadows of the Central Massif (France) in relation to fertilization and production systems. The experiment was conducted from spring to summer of 2005 in farm milk in the region of Puy of Dome and in the French National Institute for Agricultural Research (Inra), in the Auvergne region of the Massif Central of France. Samples were collected at two harvest dates along the first cycle of growth during 2005 and 2006 (at heading and at flowering of *Dactylis glomerata*, respectively). The chemical composition analyses and feed value were estimated by Near Infrared Spectroscopy (NIRS). The results let classify the meadows in six groups in relation to the characteristics of the environment (altitude and rainfall), fertilization practices, nutritive value and botanical composition. The six groups of meadows showed variations in the digestibility of 65 to 77% in function of the climatic effects and production system. The herbage yield in 2005 was 2.98 t ha<sup>-1</sup> of DM differing of 2006 with yield of 2.58 t ha<sup>-1</sup> of DM. The groups G1, G3 and G4 of meadows had higher yield herbage in relation to the treatment of group G6. The lower intensity exploration had lower nutritive value at the first harvest date. However, the nutritive value decreases more slowly than for the most intensive treatments. The organic matter digestibility of lower intensity exploration was higher than the most intensive treatments at the second harvest date. Based on the results, it may conclude that the high intensity of exploration presents

reduction of the diversity of meadows from temperate climate increasing the participation of grasses and reducing the participation of forbs. This experimentation allows enlarging the nutritive value references of native grasses for the tables of feed values of INRA. In addition, it will contribute to the improvement of sustainable production of meat and milk of the Auvergne farms

**Key-words:** Digestibility, herbage yield, intensity of exploitation, fertilization, grass

## I – Introdução

Para alimentação animal há contínua necessidade de dispor de recurso em quantidade e qualidade. A exigência animal quanto a alimentação varia muito conforme os sistemas de criação, categoria animal e período do ano. Em função dos diferentes sistemas de produção, os pastos apresentam desempenho e características diferentes em termos de biomassa colhida ou produzida; valor nutritivo e composição botânica (Duru *et al.*, 2000).

A forragem, é a categoria de alimentos mais abundante e mais econômica a ser produzida, além de oferecer em geral, os nutrientes necessários para um bom desempenho dos herbívoros. No entanto, o manejo inadequado, pouco ou nenhum investimento de manutenção, são fatores que se observam em 70% dos pastos com algum tipo de degradação. Durante muito tempo, o pasto não foi considerado como cultura. Não havia a preocupação em cuidar do solo, pois este era tido como sempre produtivo. A falta de informação possibilitou graves erros de manejo, tais como o uso de fogo para controlar pragas, a escolha incorreta de espécies forrageiras e a ausência de adubação de manutenção.

Nos países desenvolvidos da Europa, fatos como: o aquecimento global, problemas ambientais e a degradação do solo têm, nos últimos anos, determinado grandes mudanças de procedimento na indústria pecuária. Sistemas intensivos de produção em confinamento têm sido associados a problemas de doenças animais e de poluição de mananciais (Donald *et al.*, 2001; Benton *et al.*, 2003).

Dessa forma, estudos na área de produção animal em pastagem, com menor intensificação, vêm crescendo na Europa para reduzir esses problemas e propiciar aos

produtores condições de produção que satisfaçam o mínimo exigido para sustentabilidade. Portanto, isso coloca o setor produtivo diante do dilema de ter que manter os níveis de produtividade, estrutura de custos, gerenciamento dos sistemas etc, no mesmo nível praticado nos sistemas de confinamentos (Donald *et al.*, 2001; Benton *et al.*, 2003).

Os pastos nativos existentes na Europa apresentam ecossistemas diversificados adaptando-se às condições naturais e às atividades humanas por um longo tempo (Stott *et al.*, 2004).

Os pastos nativos se caracterizam por superfície, permanentemente, coberta de plantas herbáceas e algumas vezes lenhosas não sendo utilizados regularmente fertilizantes inorgânicos, herbicidas e culturas (Crofts & Jefferson, 1994).

Com oito milhões de hectares, as pastagens nativas cobrem um terço do território francês e mais 60% da superfície de pastagem (Huyghe, 2005). Os pastos nativos constituem a base da atividade dos pecuaristas, tendo um importante papel na alimentação dos herbívoros, principalmente, para produção de leite e carne, assim como para a manutenção da biodiversidade dos mesmos.

A composição botânica dos pastos nativos é constituída de grande variação de espécies, na sua grande maioria representada por gramíneas e leguminosas, compostas de plantas nativas ou cultivadas, apresentando valores nutritivos variáveis. Tais variações na qualidade dos pastos nativos ocorrem não somente entre gêneros e espécies, mas também, nas diferentes frações da planta devido ao estágio de maturidade (Bosch *et al.*, 1992), fertilidade do solo e as condições locais e estacionais (Buxton, 1996).

Em pastos nativos de clima temperado, a disponibilidade de nutrientes e o sistema de exploração são os principais fatores que influenciam a dinâmica da vegetação. Atualmente, parte dos pastos nativos localizados em região montanhosa da Europa é utilizada de forma mais extensiva com pouca ou nenhuma fertilização. O baixo grau de exploração acarreta baixas taxas de lotação, porém, oferece menor modificação na dinâmica da vegetação.

A composição botânica dos pastos nativos pode variar, consideravelmente, conforme as condições naturais e as práticas de exploração. A intensificação nas práticas de exploração conduz a diminuição do número de espécies e ao desenvolvimento excessivo de algumas plantas indesejáveis. Essa variação pode ser observada, principalmente, nas montanhas onde as condições naturais são desfavoráveis ao crescimento de gramíneas forrageiras de bom valor nutritivo (Jeangros *et al.*, 2000).

O conhecimento das condições de habitat das espécies constitui a base indispensável de um bom diagnóstico e orienta a escolha nas combinações de práticas de exploração que permitirão melhor resposta, sem reduzir ou afetar o crescimento dessa espécie no seu habitat natural. Além disso, contribui para a seleção de cruzamento de plantas a semear, ou a escolha de espécies a implantar por sobre sementeira, sem limitar os riscos de desaparecimento das mesmas.

Na maioria dos casos, a produção intensiva dos pastos nativos parece ser incompatível com a manutenção de um alto nível de biodiversidade e produção de ruminantes (Plantureux & Thorion, 2005). Segundo Jeangros & Schmid (1991), os pastos nativos produzidos de forma extensiva apresentam valores agronômicos inferiores. Nesses, a produção de forragem é duas a três vezes menores em relação aos pastos manejados intensivamente, com menor valor nutritivo, o que limita fortemente sua utilização na produção de ruminantes, em particular vacas leiteiras.

Em pastos nativos, a biodiversidade deve ser observada em relação à região natural e áreas adjacentes. A evolução da flora está relacionada às práticas dos agricultores, mas também às condições de áreas adjacentes. As possibilidades de evolução das diversidades de espécies dependem da mudança das práticas agrícolas, do potencial botânico primário e áreas do banco de sementes (Duru *et al.*, 2001). Diante disso, para manter o potencial de diversidade botânica dos pastos nativos, interações devem ocorrer entre os espaços destinados a produtividade agrícola e áreas de pastos nativos, considerados como reservatório de espécies e banco de sementes.

Os pastos nativos, na França, têm grande variabilidade de composição botânica (Loiseau *et al.*, 1990); de produção de massa de forragem e do valor nutritivo durante as estações do ano (Duru, 1997). Em um mesmo *stand* de pasto, podem-se encontrar

muitas espécies, algumas vezes mais de 50 espécies são encontradas, pertencentes a diferentes famílias botânicas: gramíneas (Poaceae) leguminosas (Fabaceae), Compositae (Asteraceae), Umbelliferae (Apiaceae) e outras (Jeangros *et al.*, 1994).

A maior parte dos pastos nativos é constituída de plantas perenes ou bianuais, capazes de crescer rapidamente. Essas espécies recobrem a superfície do solo, o que impede o desenvolvimento de espécies indesejáveis concorrentes de um ponto de vista agronômico (Jeangros *et al.*, 1994).

O valor nutritivo dos pastos nativos é pouco conhecido e, o mesmo depende da composição botânica do pasto (Korevaar & Van de Wel, 1997; Bruinenberg *et al.*, 2002) e da digestibilidade de diferentes espécies. Segundo Jeangros *et al.* (2000), o aumento da altitude eleva a participação de dicotiledôneas herbáceas em pastos nativos, em particular espécies como Compositae, Rosaceae e Plantaginaceae. Essa alteração na proporção e participação de espécies em pastos nativos pode, em parte, modificar a composição química da forragem destinada à alimentação animal.

A composição botânica dos pastos nativos é influenciada pelas condições do meio e as práticas de manejo do agricultor, tais como: fertilização e intensidade de exploração dos pastos (Jeangros *et al.*, 1994). As variações da composição botânica nos pastos nativos afetam o seu valor nutritivo, pois esses apresentam diferenças na digestibilidade entre espécies nas mesmas fases de crescimento. Assim como, as diferenças na fase de maturidade entre as espécies influenciam a composição morfológica dos pastos nativos; a razão entre a massa da lâmina foliar/colmo e a digestibilidade (Schubiger *et al.*, 2001; Bruinenberg *et al.*, 2002).

Avaliando a biodiversidade dos pastos nativos, Dumont *et al.* (2007b) observaram que o método de exploração das parcelas, interagindo com fertilizantes, principalmente o nitrogênio, afeta a diversidade funcional dos pastos nativos, uma vez que, de acordo com a classificação das espécies de gramíneas proposta por Cruz *et al.* (2002), constataram que gramíneas do grupo B (*Dactylis glomerata* e *Arthenatherum elatius*) são mais abundantes em parcelas cortadas, enquanto as gramíneas do grupo C (*Festuca rubra* e *Agrostis capillaris*) e D (*Briza media* e *Brachypodium pinnatum*) são observadas em maior proporção nas parcelas pastejadas.

A fertilização de pastos nativos resulta em aumento na disponibilidade de nutrientes para as plantas. Nessa condição, favorecem o crescimento rápido de algumas espécies vegetais, que competem pela luz, eliminando espécies menos competitivas, ocorrendo diminuição da biodiversidade de espécies (Plantureux *et al.*, 2005).

Por outro lado, em solos muito pobres, apenas algumas espécies de crescimento lento são capazes de competir por nutrientes. A maior biodiversidade é, geralmente, observada para situações intermediárias, onde as competições por luz e nutriente são menores, e um grande número de espécies mesotróficas pode coexistir com algumas oligotróficas e alguns eutróficos, devido a variedade de solos, clima e tipo de fertilização (Al Mufti *et al.*, 1977; Grime, 1979; Plantureux *et al.*, 2005).

O índice nutricional dos pastos nativos pode apresentar grande influência sobre a composição botânica e produção de massa de forragem. Segundo Duru & Calvière (1996) a produção de biomassa pode ser reduzida em mais de 50% em pastos nativos desenvolvido em condições limitante de nitrogênio (IN=60) em relação ao ambiente não limitante (IN=100). Cerca de 30% de redução de produção de biomassa pode ocorrer pela alteração de espécies que se desenvolvem em habitat fértil para não fértil, alterando a composição botânica dos pastos nativos. Além disso, 12% da produção de forragem reduzem-se em condições de baixo índice nutricional de fósforo.

Na França, Alemanha e Itália, Isselstein *et al.* (2007) observaram que a intensidade de pastejo não tem grande influência sobre o valor nutritivo dos pastos nativos. Na França, esses autores observaram valores médios de proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade da matéria orgânica de 155, 541 g kg<sup>-1</sup> e 59 %, respectivamente.

No entanto, Scimone *et al.* (2007) observaram alterações na diversidade dos pastos nativos com aumento da intensidade de pastejo. As espécies como *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne* e *Poa pratensis* em alta intensidade de pastejo tiveram aumento na participação e proporção de produção de biomassa em relação a baixa intensidade de pastejo. A seletividade e preferência animal por espécies de leguminosas e diversas em relação às gramíneas acarretam a redução da

proporção dessas espécies em detrimento de gramíneas com aumento da intensidade de exploração (Dumont *et al.*, 2007a).

As produções de massa de forragem de pastos nativos das montanhas oferecem grande variação na produção de biomassa, variando de 2 a 10 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MS (Louault *et al.*, 2002). Jeangros & Schmid *et al.* (1991) observaram em pastos nativos no sistema extensivo menor produção de massa de forragem sendo de, aproximadamente, 3 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MS para pasto não fertilizado (geralmente um corte por ano) e um pouco acima de 5 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MS para pasto habitualmente cortados duas vezes ao ano e que receberam algum tipo de fertilizante orgânico.

Os autores Butkuvienė & Butkutė (2007) observaram mudanças na composição botânica e química dos pastos nativos fertilizados, aumento de 22,6% na proporção de gramíneas e redução de espécies diversas e leguminosas (7% e 14%), respectivamente, em relação aos pastos nativos controle. Essa alteração na composição botânica afeta a produção e qualidade de forragem, tendo os pastos nativos controle, menor teor de proteína bruta (136 e 153 g kg<sup>-1</sup>) e produção de forragem (4,36 e 6,00 t ha<sup>-1</sup>) em relação aos pastos nativos fertilizados.

De acordo com Pozdísek *et al.* (2007), a quantidade de massa produzida e o valor nutritivo dos pastos nativos podem ser influenciados pelo manejo e fertilização. A utilização de pasto, extensivamente, com poucos cortes por alguns anos, resulta na deterioração do valor nutritivo da forragem.

Esses autores, trabalhando em pastos nativos observaram que o teor de proteína bruta e fibra detergente neutro tiveram valores superiores, quando submetidos a maior intensidade de utilização e fertilização em relação a menor, variando de 94,4 a 147,6; 548,9 a 639,3 g kg<sup>-1</sup> de MS, respectivamente. Gruber *et al.* (2005) observaram que as ingestões voluntárias de matéria seca de forragem de pastos nativos foram de 10,4; 13,0 e 15,2 kg de MS animal<sup>-1</sup> para o tratamento de menor em relação maior intensidade de exploração, respectivamente.

Em pastos nativos, Rodrigues *et al.* (2007) observaram que a mudança na estratégia de fertilização pode promover aumento do valor nutritivo da forragem, tendo registrados valores médios de digestibilidade da matéria orgânica, proteína bruta e



ingestão de matéria seca de 78%, 127 g kg<sup>-1</sup>, 69 g kg PV<sup>0.75</sup>, respectivamente, em relação a diferentes fertilizantes.

Tipologias de pastos nativos foram propostas por alguns pesquisadores no território francês, por meio de trabalhos realizados nos Alpes do Norte (Jeanin *et al.*, 1991), o Massif de High-Jura (Petit *et al.*, 2005) e Massif Vosgien (Plantureux & Thorion, 2005), porém, nos mesmos não se avaliaram o valor nutritivo dos pastos nativos.

Na Suíça, os pastos nativos foram classificados conforme o sistema de exploração intensivo até extensivo e os níveis combinados de fertilização e intensidade de utilização (Thoeni *et al.*, 1991). Sobre essa base de classificação, uma tipologia simplificada foi proposta conforme a proporção de gramíneas, de leguminosas e outras plantas encontradas nos pastos nativos.

A partir dessa tipologia, Daccord *et al.*, (1999) construíram uma tabela de valor nutritivo dos pastos nativos. Por exemplo, pastos nativos que contenham 30% a 50% de leguminosas têm valor nutritivo superior a pastos nativos com grande proporção de gramíneas, e pastos com alta proporção de dicotiledôneas (+ de 50 %) têm valor elevado no início do ciclo de crescimento, porém, reduzem este valor muito rapidamente.

As relações entre a composição botânica e o valor nutritivo dos pastos nativos permanecem desconhecidas, tendo-se em vista que, nas referências da tabela nutricional do Inra (Instituto Nacional de Pesquisas Agrônômica), essas relações não constam para as atuais variabilidades, em certos critérios, como teor de mineral, proteína bruta, parede celular e outros valores nutritivos para pastos nativos (Sauvant *et al.*, 2004; Baumont *et al.*, 2007).

O valor nutritivo dos pastos nativos, atualmente, presente na tabela nutricional do Inra são classificados em função de três situações geográficas: região plana, início de montanha e regiões montanhosas ilustradas por três regiões Normandia, Auvergne e Alpes, respectivamente (Sauvant *et al.*, 2004). Essas regiões apresentam grandes áreas de pastos nativos, tendo grande variação na composição botânica e valor nutritivo, podendo não refletir essa diversidade e, portanto essas condições não devem ser generalizadas para outras regiões de pastos nativos (Roumet *et al.*, 1996).

Portanto, a determinação dos fatores edafoclimáticos e de gestão ligados à produção; composição botânica; morfológica e valor nutritivo das espécies da região do Massif Central, torna-se de grande importância para aprimorar as técnicas de manejo, auxiliando na produção de carne e leite e, sobretudo, preservando os pastos nativos e o ecossistema como um todo.

Esse tipo de classificação permite ampliar os valores da tabela nutricional do Inra. Além disso, aproxima o conceito de biodiversidade e sua relação com as condições de exploração, assim como o valor nutritivo dos pastos nativos para produção animal. Certamente, a construção da tipologia dos pastos nativos, na França, em diferentes regiões exige o conhecimento do meio e o efeito edafoclimático (Baumont *et al.*, 2005).

Para atender às exigências dos agricultores e conservar a biodiversidade dos pastos nativos, estudos são necessários para determinar a influência do meio; as práticas de exploração e o valor nutritivo das espécies que compõem os pastos nativos.

## Referências

- AL MUFTI, M. M.; SYDES, C. L.; FURNESS, S. B. ; GRIME, J. P. ; BAND J. R. A quantitative analyses of shoot phenology and dominance in herbaceous vegetation. **Journal of Ecology**, v.65, n.2, p.759-791, 1977.
- BAUMONT, R.; DULPHY, J. P.; DOREAU, M.; PEYRAUD, J. L.; NOZIERES, M.O.; ANDUEZA, D.; MESCHY F. La valeur des fourrages pour les ruminants: comment synthétiser et diffuser les nouvelles connaissances, comment répondre aux nouvelles questions? In: XII Rencontre Recherche Ruminants. França. **Anais...** Paris, 2005, p.85-92.
- BAUMONT R.; DULPHY. J.P.; SAUVANT. D.; TRAN. G.; MESCHY. F.; AUFRERE. J.; PEYRAUD. J. L.; CHAMPCIAUX. P. **In Alimentation des bovins ovins et caprins**. Ed: Quae Versailles France, p.181-275, 2007.
- BENTON T. G.; VICKERY J. A; WILSON J. D. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, n.4, p. 182–188, 2003.
- BOSCH M. W.; TAMMINGA S.; POST G.; LEFFERING C. P.; MUYLAERT J.M. Influence of stage of maturity of grass silages on digestion processes in dairy cows. 1. Composition, nylon bag characteristics, digestibility and intake. **Livestock Production Science**, v.32, n.3, p.245–264, 1992.
- BRUINENBERG, M.H.; VALK, H.; KOREVAAR, H.; STRUIK, P. C. Factors affecting ingestibility of temperate forages from seminatural grasslands: a review. **Grass and Forage Science**, v. 57, n.4, p. 292-301, 2002.
- BUTKUVIENÉ E.; BUTKUTÈ R. The changes of sward botanical and chemical composition depending on pasture improvement measures. In: Anais 21<sup>o</sup> European Grassland Federation on Permanent and temporary grassland: plant, environment and economy. Gent. **Anais...** Gent, 2007, p118-121.
- BUXTON, D. R. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. **Animal Feed Science and Technology**, v.59, n.2, p.36-49, 1996.

CROFTS A; JEFFERSON R.G. **The Lowland Grassland Management Handbook**. Ed. Royal Society for Nature Conservation, Peterborough, 1994, p. 284.

CRUZ P.; DURU M.; THEROND O.; THEAU J. P.; DUCOURTIEUX C.; JOUANY C.; AL HAJ KHALED R.; ANSQUER P. Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage. **Fourrages**, n.172, p.335-354, 2002.

DACCORD R.; WYSS U.; KESSLER J.; ARRIGO Y.; ROUEL M.; LEHMANN J.; JEANGROS B. In: Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour les ruminants, Zollikofen, Centrale des moyens d'enseignement agricole, Suïça. **Anais...** Suïça, 1999, p. 211-254.

DONALD P.F.; GREEN R. E.; HEATH M. F. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. **Proceedings Royal Society**, London, v. 268, n.1462, p.25–29, 2001.

DUMONT B.; ROOK A. J.; CORAN C.; ROVER K. U. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 2. Diet selection. **Grass and Forage Science**, v. 62, n.2, p.159–171, 2007a.

DUMONT B.; FARRUGGIA A.; GAREL J. P. Pâturage et biodiversité des prairies permanentes. In: XIV Rencontre Recherche Ruminants. França. **Anais...** Paris, 2007b, p.17-24.

DURU, M.; CALVIÈRE, I. Effets des niveaux de nutrition en phosphore et en azote et de la composition botanique de communautés prairiales sur l'accumulation de biomasse au printemps. **Agronomie**, n.16, p.217-229, 1996.

DURU. M. Leaf and stem *in vitro* Digestibility for grasses and dicotyledons of meadow plant communities in spring. **Journal Science Food and Agriculture**, v.74, n.2, p.175-185, 1997.

DURU, M.; MAGDA, D.; CRUZ, P. et al. Relation entre la composition botanique et la valeur d'usage d'une prairie. Application pour la définition d'itinéraires techniques adaptés à différents objectifs. Exemple des prairies permanentes fauchées et pâturées dans les Pyrénées centrales. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 18., 2000, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: CPAF/FAPA, 2000. p.44-60.

DURU, M.; HAZARD, L. ; JEANGROS, B. ; MOSIMANN E. Fonctionnement de la prairie pâturée: structure du couvert et biodiversité. **Fourrages**, n.166, p.165-188, 2001.

GRIME, J. P. **Plant strategies and vegetation processes**. Ed. John Wiley and Son, Chichester, 1979, p.186.

GRUBER, L.; SCHWARZ, F.J.; ERDING, D. et al. Prediction equations for feed intake of lactating dairy cows. **Proceedings of the Society Nutrition Physiology**. v.14, p.42, 2005.

ISSELSTEIN J.; GRIFFITH B.A.; PRADEL P.; VENERUS S. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 1. Nutritive value of herbage and livestock performance. **Grass and Forage Science**, v. 62, n.2, p. 145–158, 2007.

HUYGHE, C. **Prairies et cultures fourragères en France**. Ed. INRA, França, 2005, p.201.

JEANGROS, B; SCHMID, W. Production et valeur nutritive des prairies permanentes riches en espèces. **Fourrages**, n.126, p.131-136, 1991.

JEANGROS B.; BERTHER. V.; SCEHOVIC. J. Plantes herbacées dicotylédones: une contribution à la biodiversité des prairies permanentes. **Revue Suisse Agriculture**, v.26, n.3, p.151-154, 1994.

JEANGROS B.; SCEHOVIC J.; TROXLER J. La composition de l'herbe des pâturages de montagne est-elle différente de celle des prairies de plaine? **Revue Suisse d'Agriculture**, v.32, n.2, p.63-88, 2000.

JEANIN B.; FLEURY P. H.; DORIOZ. J. M. Typologie régionale des prairies permanentes fondée sur leur aptitude à remplir des fonctions. **Fourrages**, n.128. p.377-396, 1991

KOREVAAR, H.; VAN DE WEL C. Botanical composition and its impact on digestibility, nutritive value and roughage intake. In: Grassland management in the ESA's. **Occasional Symposium of the British Grassland Society**, n.32, p.255-257, 1997.

LOISEAU. P.; DE MONTARD. F.X.; RICOU. G. The Massif Central (France) Ecosystem of the world. In XVII Grassland in upland areas: **Anais...** Breymer A.I. Elsevier, 1990, p.71-97.

LOUAULT F.; MICHALET-DOREAU B.; PETIT M.; SOUSSANA J. F. Agriculture et produits alimentaires de montagne. In: Actes du colloque INRA-ENITAC, França **Anais...** França, 2002, p.33-39.

PETIT S.; FLEURY PH.; VANSTELAANT. J.Y. **Agriculture prairies de fauche et environnement dans le Massif Jurassien**. In: Guide Technique du INRA, 2005, p. 32.

PLANTUREUX S.; THORION G. Combined prediction of forage production and biodiversity of permanent pastures in the Vosges Mountains (France). In: QUALITY PRODUCTION AND QUALITY OF THE ENVIRONMENT IN THE MOUNTAIN PASTURES OF AN ENLARGED EUROPE. Udine, **Anais...** Udine, Italia, 2005, p.221-229.

PLANTUREUX S.; PEETERS A.; MCCRACKEN D. Biodiversity in intensive grasslands: Effect of management, improvement and challenges. **Agronomy Research**, v.3, n.3, p.153-164, 2005.

POZDISEK J.; STYBNAROVÁ M.; SVOZILOVÁ M.; LATAL O. Changes in chemical composition, digestibility and energy content in permanent grassland influenced by intensity of utilization and fertilization. In: 21° European Grassland Federation on Permanent and temporary grassland: plant, environment and economy.Gent. **Anais...** Gent, 2007, p.70-73.

RODRIGUES, A. M., DONATO, A., VIOLLEAU, S., FEFEU, B., PICARD, F., CECATO, Ulysses, BAUMONT, R. Effect of the fertilization on the feed value of a permanent grassland In: 21° European Grassland Federation on Permanent and temporary grassland: plant, environment and economy.Gent. **Anais...** Gent, 2007, p.200-203.

ROUMET J. P.; FLEURY P.; JEANNIN B. Facteurs de variation et prévision de la production fourragère en zone de haute montagne = Factors of variation and forecast of the forage production in upper mountains. **Fourrages**, n.145, p.77-90, 1996.

SAUVANT D., PEREZ J.-M., TRAN G. **Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage Porcs, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons**. 2 ed. Versailles, 2004, p.304.

SCHUBIGER F.X.; LEHMANN J. DACCORD R. ARRIGO Y.. JEANGROS B.. AND SCEHOVIC J. Valeur nutritive des plantes des prairies. Digestibilité de la matière organique. **Revue Suisse Agriculture**, v.33, n.6, 275-279, 2001.

SCIMONE M.; SMITH R.E.N.; GAREL J. P.; SAHIN N. Effects of livestock breed and stocking rate on sustainable grazing systems: 3. Effects on vegetation diversity. **Grass and Forage Science**, v. 62, n.2, p. 172–184, 2007.

STOTT P. A.; STONE D. A.; ALLEN M. R. Human contribution to the European heat wave of 2003. **Nature**, n.432 p.610–614, 2004.

THOENI, E.; JEANGROS, B.; AMAUDRUZ, M. Recommandations pour la fumure des prairies. et des pâturages. **Revue Suisse d'Agriculture**, v.23, n.3, p.91-98, 1991.

## **II - Objetivo Geral**

O objetivo desse estudo foi de avaliar a produção de forragem; a composição botânica e o valor nutritivo dos pastos nativos em quatro sistemas de exploração durante as estações de primavera e verão.

Caracterizar e explicar a variabilidade do valor nutritivo dos pastos nativos do Massif Central da França em relação à composição botânica, os efeitos edafoclimáticos e as condições de manejo.



### **III – Produção de massa de forragem, composição botânica e valor nutritivo de pastos nativos conduzidos no Massif Central**

**Resumo** – As condições de manejo e do meio ambiente influenciam a composição botânica, produção de forragem e valor nutritivo de pastos nativos. O estudo objetivou caracterizar a variabilidade do valor nutritivo de pastos nativos do Massif Central, explicar a variação da composição botânica em relação aos efeitos edafoclimáticos e as condições de manejo. Cento e oitenta parcelas na região do Massif Central da França foram amostradas no período do primeiro ciclo de crescimento dos pastos nativos durante maio e junho de 2005, no estágio de ensilagem. As pastagens foram selecionadas em relação ao tipo de solo (granítico ou vulcânico), a altitude (< ou > 900 metros) e a precipitação (< ou > 1000 mm por ano). A fertilização e o manejo das parcelas foram estimados em função de dados obtidos dos agricultores. A composição química, digestibilidade da matéria orgânica e ingestão de forragem das amostras foram estimadas por sistema de espectrofotometria de reflectância no infravermelho proximal (Nirs). A análise multivariada permitiu classificar os pastos nativos em seis grupos conforme as características do meio em relação à altitude e a precipitação; a fertilização; o valor nutritivo e a composição botânica. Variações na digestibilidade entre os grupos podem ser explicadas pela contribuição de gramíneas específicas e espécies diversas para a biomassa. Esse estudo contribuiu para o desenvolvimento da tipologia de pastos nativos do Massif Central.

**Termos para indexação:** Composição química, digestibilidade, fertilização, gramíneas

### **III – Herbage yield, botanical composition and nutritive value of permanent grassland conducted in the Massif Central**

**Abstract** – Environmental and management conditions influence the botanical composition, yield and feed value of permanent grasslands. This study aimed to characterize the feed value variability of the meadows of the Central Massif and to explain the variation of the botanical composition in relation to the climatic factors and the management conditions of the plot. One hundred and eighty plots in the Central Massif of France were sampled at dates along the first growth cycle during May-June 2005 at the “ensilage” stage. Grasslands were chosen according to the type of soil. (granitic or volcanic) altitude (< or > than 900 m) and rainfall (< or > than 1000 mm per year). Fertilization and management of plots were estimated according to the information obtained from the farmers. Chemical composition, organic matter digestibility and voluntary intake of samples were estimated by near-infrared spectrometry (Nirs). By using multivariate techniques plots were classified in six groups by the characteristics of the environment (altitude and rainfall), fertilization practices, nutritive value and botanical composition. Variations in digestibility between groups can be explained from the contribution of specific grasses and forbs to the biomass. This study contributed to the development of a typology of permanent grasslands in the Massif Central.

**Index terms:** Chemical composition, digestibility, fertilization, grass

## Introdução

Os pastos nativos existentes na Europa, apresentam ecossistemas diversificados adaptando-se as condições naturais e atividades humanas por um longo tempo. Com oito milhões de hectares, as pastagens nativas representam um terço do território francês e mais de 60% da superfície de pastagem (Huyghe, 2005). Elas desempenham, assim, um papel fundamental na alimentação de herbívoros.

Os pastos nativos, na França, têm grande variabilidade de composição botânica (Loiseau *et al.*, 1990), produção de massa de forragem e valor nutritivo durante as estações do ano (Duru, 1997). Em um mesmo *stand* de pasto pode-se encontrar muitas espécies, algumas vezes, mais de 50 espécies são encontradas pertencentes a diferentes famílias botânicas: gramíneas (Poaceae) leguminosas (Fabaceae), Compositae (Asteraceae), Umbelliferae (Apiacea) e outras. A maior parte dos pastos nativos são espécies perenes ou bianuais capaz de crescer, rapidamente. Estas espécies recobrem a superfície do solo, o que impede o desenvolvimento de espécies indesejáveis concorrentes do ponto de vista agrônomo (Jeangros *et al.*, 1994).

Em pastos nativos, a biodiversidade deve ser examinada em relação à região natural e áreas adjacentes. A evolução da flora está relacionada às práticas dos agricultores, mas também às condições de áreas adjacentes. As possibilidades de evolução das diversidades de espécies dependem da mudança das práticas agrícolas, do potencial botânico primário e áreas do banco de sementes (Duru *et al.*, 2001). Diante disso, alguns autores enfatizam que para manter o potencial de diversidade botânica dos pastos nativos, interações devem ocorrer entre os espaços destinados à produtividade agrícola e áreas de pastos nativos, considerados como reservatório de espécies e banco de sementes.

As composições botânicas dos pastos nativos são influenciadas pelas condições do meio e as práticas de manejo do agricultor, tais como: fertilização e intensidade de exploração dos pastos (Jeangros *et al.*, 1994). As variações da composição botânica nos

pastos nativos afetam o valor nutritivo, pois apresentam diferenças na digestibilidade entre espécies existentes na fase de crescimento. Assim como as diferenças na fase de maturidade entre as espécies influenciam a composição morfológica dos pastos nativos; a razão entre a massa da lâmina foliar/colmo e a digestibilidade (Schubiger *et al.*, 2001; Bruinenberg *et al.*, 2002).

O índice nutricional dos pastos nativos pode apresentar grande influência sobre a composição botânica e produção de massa de forragem. Segundo Duru & Calvière (1996) a produção de biomassa pode ser reduzida em mais de 50% em pastos nativos desenvolvido em condições limitante de nitrogênio (IN=60) em relação ao ambiente não limitante (IN=100). Cerca de 30% de redução de produção de biomassa pode ocorrer pela alteração de espécies que se desenvolvem em habitat fértil para não fértil, alterando a composição botânica dos pastos nativos.

As relações entre a composição botânica e o valor nutritivo dos pastos nativos permanecem desconhecidas na França, tendo-se em vista que nas referências da tabela nutricional do Inra não constam para as atuais variabilidades, em certos critérios, como teor de mineral, proteína bruta, parede celular e outros componentes nutritivos para pastos nativos (Baumont *et al.*, 2007).

Tipologias de pastos nativos foram propostos por alguns pesquisadores no território francês, por meio de trabalhos realizados nos Alpes do Norte (Jeanin *et al.*, 1991), o Massif de High-Jura (Petit *et al.*, 2005) e Massif Vosgien (Plantureux & Thorion, 2005), porém, nos mesmos não se avaliaram o valor nutritivo dos pastos nativos.

Esse tipo de classificação permite ampliar os valores da tabela nutricional. Além disso, aproxima o conceito de biodiversidade e sua relação com as condições de exploração, assim como o valor nutritivo dos pastos nativos para produção animal. Certamente, a construção de tipologia dos pastos nativos, na França, em diferentes regiões exige o conhecimento do meio e o efeito edafoclimático (Baumont *et al.* 2007).

O presente estudo objetivou caracterizar e explicar a variabilidade do valor

nutritivo de pastos nativos do Massif Central em relação à composição botânica; aos efeitos edafoclimáticos e as condições de utilização.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no período de maio a julho de 2005 em propriedades de exploração leiteira da região do Puy de Dome e nos Institutos do Inra (Laqueuille, Marcenat, Orcival, Theix e Redon) que se localizam na Região do Auvergne do Massif Central da França.

Nessa região foram selecionadas 184 parcelas de pastos nativos em relação ao tipo de solo (granítico ou vulcânico), altitude (< ou > 900 metros) e precipitação (< ou > 1000 mm por ano). Algumas visitas aos agricultores permitiram caracterizar a intensidade de manejo dos piquetes e estimar o nível de fertilização nitrogenada, levando-se em conta a fertilização anual e os efeitos residuais dos anos anteriores. A partir das informações obtidas, os piquetes foram classificados de acordo com três níveis de fertilização nitrogenada: Alta ( $> 80 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) (F+); média ( $> 40$  e  $< 80 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) (F) e baixa ( $< 40 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) (F-), assim como, a intensidade da exploração.

As coletas das amostras foram realizadas no primeiro ciclo de crescimento dos pastos nativos, correspondente ao período de ensilagem (considerando-se o estágio vegetativo de *Dactylis glomerata*) para os agricultores. Para cada área avaliado foram coletado cinco amostras ao acaso a cinco cm de altura em relação ao nível do solo, com auxílio de um quadrado de 50 cm de lado. Para cada piquete, uma subamostra foi pesada, seca a 60°C por 72 horas para determinar o teor de matéria seca (MS) e estimar a produção de massa de forragem.

Para determinar a composição botânica em cada piquete foram identificadas e separadas as espécies vegetais pelo método de triagem manual. Essas espécies foram

pesadas e secas a 60°C durante 72 horas, para determinar a proporção de todas as espécies nas amostras avaliadas, com base na MS.

Para determinação da composição química da forragem, o material coletado foi seco a 60°C durante 72h e, posteriormente, este material foi moído em moinho martelo a 0,8 milímetros. No laboratório, 25% das amostras foram analisadas em relação ao teor de proteína bruta (PB), de acordo com AOAC (1990), fibra detergente neutro (FDN) fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LDA) de acordo com Van Soest (1994).

Os dados obtidos da composição química da forragem no laboratório foram adicionados ao banco de dados do software de sistema de espectrofotometria de reflectância no infravermelho proximal (Nirs) para determinar as equações das variáveis analisadas. As análises foram avaliadas usando-se o sistema de espectrofotometria de reflectância no infravermelho proximal (Nirs), Modelo FOSS NIRSystem 6500 espectrômetro. O *software* Nirs foi utilizado para a calibração das equações de um banco de dados de 1500 amostras. Essas amostras foram analisadas por comprimento de onda e intensidade de absorção do infravermelho (a 400 nm - 2,5 µm). Estimativas da digestibilidade da matéria orgânica *in vivo* (DMO), e ingestão (ING) também foram estimadas pelo Nirs.

Para caracterizar a diversidade botânica foi determinado o índice de Shannon (Shannon & Weave, 1963), a partir do número de espécies e abundância relativa de cada uma delas. A proporção de espécies (i) em relação ao número total de espécies (pi) foi calculado e, em seguida, multiplicado pelo logaritmo natural desta proporção (lnpi ). O produto resultante é multiplicado por -1:

$$IS = - \sum_{1}^{ns} [Pi * \ln Pi]$$

O índice nutricional de nitrogênio (INN) foi determinado pela razão entre a concentração de nitrogênio (N) e a produção de massa de forragem (PMF), sendo calculado pelas equações propostas por Lemaire & Gastal (1997).

$$\text{Se PMF} > 1000 \text{ kg ha}^{-1} - \text{INN} = 100 \times \text{N} / 4,8 \times \text{PMF}^{-0,32}$$

$$\text{Se PMF} < 1000 \text{ kg ha}^{-1} - \text{INN} = 100 \times \text{N} / 4,8$$

Os índices de fósforo (IP) e potássio (IK) foram determinados pela razão entre a concentração de fósforo e nitrogênio; potássio e nitrogênio, respectivamente, de acordo com as seguintes equações (Thélie-Huche et al. 1999):

$$\text{IP} = 100 \times \text{P} / (0,15 + 0,065 \times \text{N})$$

$$\text{IK} = 100 \times \text{K} / (1,6 + 0,525 \times \text{N})$$

Para classificação dos pastos nativos foi realizada análise multivariada (análise de correspondência e classificação hierárquica) sobre os dados edafoclimáticos; a composição botânica; a composição química e o valor nutritivo das variáveis. Posteriormente, esses dados foram analisados pelo teste Tukey, a fim de testar possíveis diferenças entre os grupos, utilizando o pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1999).

## Resultados e Discussão

Os resultados desse estudo em pastos nativos do Puy de Dome e Norte de Cantal permitiram caracterizar grupos de condições e práticas de manejo diferente do ponto de vista da composição botânica e valor nutritivo. Essas caracterizações sobre diferentes aspectos avaliados permitiram identificar algumas associações entre as variáveis analisadas.

A partir da análise multivariada foi possível classificar os pastos nativos em seis grupos, diferenciados pelas características ambientais (altitude e precipitação), fertilização, valor nutritivo e composição botânica (Tabela 1, 2 e 3).

Os pastos nativos dos grupos um (G1) e dois (G2) incluem 36 e 24 piquetes, respectivamente, localizadas entre 900 e 1200 m de altitude, em áreas onde a precipitação anual excede 1000 mm (P<sup>+</sup>). Esses dois grupos apresentam diferença na fertilização, uma vez que o primeiro grupo apresenta elevada fertilização (F<sup>+</sup>) e o segundo moderada fertilização (F).

O grupo G1 foi caracterizado por apresentar alta produção de massa de forragem (> 5 t MS ha<sup>-1</sup>) e digestibilidade de matéria orgânica (77%) em relação aos outros grupos, conforme Tabela 2. Além disso, esse grupo teve alta proporção de espécies diversas (33%) na biomassa. O grupo G2 de pastos nativos difere do G1 por apresentar menor produção de forragem e digestibilidade. Tal fato pode estar relacionado com as doses de fertilização aplicadas nessas parcelas.

O terceiro grupo de pastos nativos inclui 70 parcelas (G3/F+P-) localizadas em menos do que 900 m de altitude com precipitação anual menor do que 1000 mm (P<sup>-</sup>). Esse grupo se caracteriza por apresentar alta proporção de gramíneas (84%); semelhante fertilização nitrogenada (F<sup>+</sup>) e produção de forragem ao grupo G1, porém, digestibilidade da MO foi significativamente menor que o grupo G1.



O quarto grupo (G4) de pastos nativos se localiza em área de elevada altitude (> 1200) e precipitação ( $P^+$ ). Esse grupo apresenta alta intensidade de exploração e moderada fertilização (G4/F  $P^+$ ). A digestibilidade é considerada intermediária e apresenta alta proporção de espécies diversas (40%) e menor proporção de gramíneas (55%).

Os dois últimos grupos (G5 e G6) incluem 35 e 11 parcelas, respectivamente, localizado em áreas de baixa precipitação (<1000), moderada e pouca fertilização (G5/F  $P^-$  e G6/F $P^-$ ). O grupo G6 de pastos nativos foi caracterizado por apresentar baixos valores de digestibilidade (62%) em relação aos outros grupos. Esse fato pode estar relacionado a alta proporção de material senescente (33%), conforme Tabela 1.

Os pastos nativos localizados em alta altitude (> 900 m) mostram maior proporção de espécies diversas que os grupos localizados em menor altitude. Esses dados corroboram com Jeangros *et al.* (2000) ao afirmarem que as gramíneas são menos representativas em pastos nativos de altitude em relação à planície.

A produção de forragem apresentou diferença entre os grupos de pastos nativos, variando entre 2,7 e 5,4 t MS/ha (Figura 1). Nos grupos G1, G3 e G4 de pastos nativos foi constatada maior produção de forragem em relação ao tratamento do grupo G6. Esse resultado evidencia que a fertilização juntamente com alta precipitação favorece aumento da produção de massa de forragem.

Os seis grupos de pastos nativos obtidos diferem não somente na proporção de gramíneas e espécies diversas, mas também pelo tipo de espécies (Tabela 1). A proporção de leguminosas e material senescente teve baixa participação na composição botânica para todos os grupos, inferior a sete por cento, exceto o grupo G6 que apresenta alta proporção de material senescente com mais de 30%. As espécies de leguminosas dominantes nos pastos nativos do Puy de Dome e Norte de Cantal são *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* e *Trifolium arvense*.

As espécies dominantes de gramíneas encontradas nos pastos nativos diferem significativamente em relação aos grupos avaliados. Os grupos G1 e G3 apresentam em

comum espécie como *Lolium perenne* e *Dactylis glomerata*, porém diferem na proporção de *Poa trivialis* (Tabela 1). Em contraste, os grupos G2, G4 e G5 são caracterizados por alta proporção de *Festuca rubra* e também para o grupo G5 alta proporção de *Holcus lanatus*. O grupo G6 apresentou elevada proporção de *Arthenatherum elatius*.

As espécies diversas apresentaram elevada presença de *Taraxacum officinalis* no grupo G1. No grupo G4 a *Polygonum bistorta* representa 82% da participação de espécies diversas. No entanto, não há espécie diversa em particular que caracterize os grupos G2 e G3. A *Centaurea nigra* e *Plantago lanceolata* são espécies diversas de pastos nativos exploradas extensivamente, sendo encontradas no grupo G5 em proporção de 1%. A presença de espécies como *Fraxinus excelsior* no grupo G6 caracteriza-se como um pasto de baixo consumo pelos animais (Tabelas 1 e 2).

O resultado deste estudo mostra que a fertilização tem um importante papel sobre a composição botânica de diferentes grupos (Figura 2). Os grupos que receberam maior nível de fertilização apresentaram maiores proporções de gramíneas com melhor qualidade como, por exemplo, *Dactylis glomerata* e *Lolium perenne*. Enquanto grupos caracterizados por menor fertilização mostram alta proporção de *Festuca rubra*. Esses resultados corroboram com Duru *et al.* (1998) que observaram relação entre a abundância de espécies de folhas finas, por exemplo, *Festuca rubra* e pastos nativos com baixa fertilidade. Esses resultados são também consistentes com a caracterização de pastos nativos proposta por Cruz *et al.* (2002) em relação aos tratamentos funcionais de espécies dominantes de pastos nativos.

Os seis grupos de pastos nativos identificados apresentaram diferença no valor nutritivo de forragem (Tabela 2), sendo evidenciada grande variabilidade em particular para digestibilidade. Os pastos nativos do grupo G1 apresentaram elevada digestibilidade da matéria orgânica em relação aos outros tratamentos, sendo essa diferença considerada de 15 pontos em relação ao grupo G6, cuja digestibilidade foi a mais baixa.

Os dados observados apontam que a relação entre a digestibilidade da matéria orgânica e a participação de certas espécies de gramíneas (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* e *Poa trivialis*) e espécies diversas (*Taraxacum officinalis* e *Cerastium sp*), propicia aumento na qualidade dos pastos nativos (Figura 2).

Esses resultados foram confirmados por Schubiger *et al.* (2001) e Bruinenberg *et al.* (2002) que observaram valores altos de digestibilidade *in vitro* para muitas das espécies encontradas nesse trabalho em relação a outras espécies como *Elymus repens*, *Holcus lanatus* e *Alopecurus pratensis*, que reduz a digestibilidade e qualidade de forragem consumida pelos animais.

Essa variação na digestibilidade entre os grupos de pastos nativos pode estar relacionada com a diferença do estágio fenológico das espécies. De acordo com Duru *et al.* (1998), os pastos nativos em solos de baixa fertilidade têm menor digestibilidade no período de crescimento inicial, mas a digestibilidade reduz lentamente em relação os pastos nativos de alta fertilidade no período de crescimento do pasto, pois estes apresentam rápido crescimento e se desenvolvem mais precocemente.

A ingestão de matéria seca apresentou diferença entre os grupos, variando de 61 a 72 g kg PV<sup>0,75</sup>. A variação de ingestão da matéria seca entre os grupos é consistente com os valores de digestibilidade da MO relatados, tendo o grupo G5 e, especialmente, o grupo G6 valores inferiores aos outros tratamentos (Tabela 2).

A presença de espécies de alta qualidade (*Taraxacum officinalis*) pode justificar o alto valor de digestibilidade da MO no grupo G1 (Schubiger *et al.*, 2001), enquanto a presença de gramíneas de baixa qualidade como *Festuca rubra* (Pontes *et al.*, 2007) nos grupos G2, G4, G5 e de espécies diversas como *Polygonum bistorta* no grupo G4, explicam a menor digestibilidade da MO e ingestão de matéria seca desses tratamentos (Tabela 1 e Figura 2).

Os pastos nativos do grupo G1 apresentaram teores inferiores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido em relação ao grupo (G5 e G6), variando 512 a 628 e 272 a 339 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2). Essa mudança no teor de

parede celular da planta está relacionada diretamente com os valores obtidos da digestibilidade e ingestão de forragem dos grupos avaliados.

Os teores de proteína bruta apresentaram diferença entre os grupos, variando de 100 a 138 g kg<sup>-1</sup> entre os grupos avaliados, não tendo resultado consistente com a fertilização e índice nutricional de nitrogênio, pois o grupo G6 de pastos nativos, sem fertilização, teve teores elevados de proteína bruta em comparação aos outros tratamentos (Tabela 2). Esse fato pode estar relacionado com a composição botânica desse grupo e estágio de desenvolvimento das espécies, pois segundo Buxton (1996), o teor de proteína bruta é maior em plantas em estágio precoce do que plantas em desenvolvimento tardio, podendo também ser influenciado pela participação e proporção de folhas na biomassa de forragem.

A biodiversidade de espécies (IS) foi diferente entre os grupos de pastos nativos, variando de 2,5 a 3,1. Essa diferença, pode estar relacionado ao número de espécies observadas em cada grupo, que variou de 12 a 18, sendo a variação entre os grupos devido principalmente a variação do número de espécies diversas (3 a 9), pois o número de gramíneas variou muito pouco (8 a 10). O grupo G6 demonstra que a baixa fertilização, precipitação e altitude podem favorecer a redução do número de espécies, prejudicando a conservação da biodiversidade de espécies. Esses resultados não corroboram com Scimone *et al.* (2007), que trabalhando com pastos nativos na França, Alemanha e Itália, observaram que a intensidade de pastejo não teve influência sobre a biodiversidade de espécies nesses países. O índice nutricional de nitrogênio da forragem foi inferior a 85, variando entre 54 e 69 (Tabela 3). Esses resultados observados foram limitantes para a produção de pastos nativos e corroboram com Calviere & Duru (1999) que observaram baixos índices nutricionais de nitrogênio (62) em pastos nativos não fertilizados. No entanto, os índices de fósforo e potássio foram considerados satisfatórios, conforme apontamentos de Lemaire & Gastal (1997). Os resultados obtidos mostraram que os solos das pastagens nativas da região do Auvergne são geralmente deficientes em nitrogênio.

## **Conclusões**

Há grande variabilidade dos pastos nativos na região do Auvergne, sendo possível caracterizar seis grupos distintos de pastos nativos em relação às condições ambientais (altitude e precipitação), práticas de manejo (principalmente fertilização), composição botânica e valor nutritivo.

Os grupos de pastos nativos na região do Auvergne demonstram variabilidade de produção de massa de forragem entre eles, devido à variação de espécies em cada grupo, fertilização nitrogenada e precipitação.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analyses**, 13 ed. Whashington, D. C., 1990, p. 1015.

BAUMONT, R.; DULPHY, J.P.; SAUVANT, D.; TRAN, G.; MESCHY, F.; AUFRERE, J.; PEYRAUD, J.L.; CHAMPCIAUX, P. **In Alimentation des bovins. ovins et caprins** ed. Quae Versailles France, 2007, p.181-275.

BRUINENBERG, M.H.; VALK, H.; KOREVAAR, H.; STRUIK, P. C. Factors affecting ingestibility of temperate forages from seminatural grasslands: a review. **Grass and Forage Science**, v. 57, n.4, p. 292-301, 2002.

BUXTON, D.R. Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. **Animal Feed Science and Technology**, v.59, n.2, p.36-49, 1996.

CALVIERE, L.; DURU, M. The effect of N and P fertilizer application and botanical composition on the leaf/stem ratio patterns in spring in Pyrenean meadows. **Grass and Forage Science**, v.54, n.3, p.255-266, 1999.

CRUZ, P.; DURU, M.; THEROND, O.; THEAU, J. P.; DUCOUTIEUX, C.; JOUANY, C.; AL HAJ KHALED, R.; ANSQUER, P. A new approach to the characterization of natural grasslands and their use value. **Fourrages**, n.172, p.335-354, 2002.

DURU, M. Leaf and stem *in vitro* Digestibility for grasses and dicotyledons of meadow plant communities in spring. **Journal Science Food and Agriculture**, v.74, n.2, p.175-185, 1997.

DURU, M.; BALENT, G.; GIBON, A.; MAGDA, D.; THÉAU, J. P.; CRUZ, P.; JOUANY, C. (1998) Life and dynamics of permanent pastures. An example from the Central Pyrenees. **Fourrages**, n.153, p.97-113, 1998.

DURU, M.; CALVIÈRE, I. Effets des niveaux de nutrition en phosphore et en azote et de la composition botanique de communautés prairiales sur l'accumulation de biomasse au printemps. **Agronomie**, n.16, p.217-229, 1996.

DURU, M.; HAZARD, L. ; JEANGROS, B. ; MOSIMANN E. Fonctionnement de la prairie pâturée: structure du couvert et biodiversité. **Fourrages**, n.166, p.165-188, 2001.

HUYGHE, C. **Prairies et cultures fourragères en France**. Ed. INRA, 2005, p.201.

JEANGROS, B.; BERTHER, V.; SCEHOVIC, J. Plantes herbacées dicotylédones: une contribution à la biodiversité des prairies permanentes. **Revue Suisse Agriculture**, v.26, n.3 p.151-154, 1994.

JEANGROS, B.; SCEHOVIC, J.; TROXLER, J. La composition de l'herbe des pâturages de montagne est-elle différente de celle des prairies de plaine. **Revue Suisse Agriculture**, v.32, n.2, p.63-88, 2000.

JEANIN, B.; FLEURY, PH.; DORIOZ, J.M. Typologie régionale des prairies permanentes fondée sur leur aptitude à remplir des fonctions. **Fourrages**, n.128, p.377-396, 1991

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. Nitrogen uptake and distribution in plant canopies. **In: Diagnosis of the nitrogen status in crops**. Paris: INRA, 1997, p.3-43.

LOISEAU, P.; DE MONTARD, F. X.; RICOU, G. The Massif Central (France) Ecosystem of the world. **In Grassland in upland areas**: 17 ed : Breymer A.I. Elsevier, 1990, p.71-97.

PETIT, S.; FLEURY, PH.; VANSTELAANT, J. Y. Agriculture prairies de fauche et environnement dans le Massif Jurassien. **In: Guide Technique**, p.3-32, 2005.

PLANTUREUX S.; THORION G. Combined prediction of forage production and biodiversity of permanent pastures in the Vosges Mountains (France). In: QUALITY PRODUCTION AND QUALITY OF THE ENVIRONMENT IN THE MOUNTAIN PASTURES OF AN ENLARGED EUROPE. Udine. **Anais...** Udine, Italia, 2005, p.221-229.

PONTES, L. S.; CARRÈRE, P.; ANDUEZA, D.; LOUAULT, F.; SOUSSANA. J. F. Seasonal productivity and nutritive value of temperate grasses found in semi-natural pastures in Europe: responses to cutting frequency and N supply. **Grass and Forage Science**, v.62, n.4, p.485–496, 2007

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release**. Version 6.11. Cary, NC: SAS Inst. Inc. 1999.

SCHUBIGER, F. X.; LEHMANN, J.; DACCORD, R.; ARRIGO, Y.; JEANGROS, B.; SCEHOVIC, J. Valeur nutritive des plantes des prairies. Digestibilité de la matière organique. **Revue Suisse Agriculture**, v.33, n.6, 275-279, 2001.

SCIMONE M.; SMITH R.E.N.; GAREL J. P.; SAHIN N. Effects of livestock breed and stocking rate on sustainable grazing systems: 3. Effects on vegetation diversity. **Grass and Forage Science**, v. 62, n.2, p. 172–184, 2007.

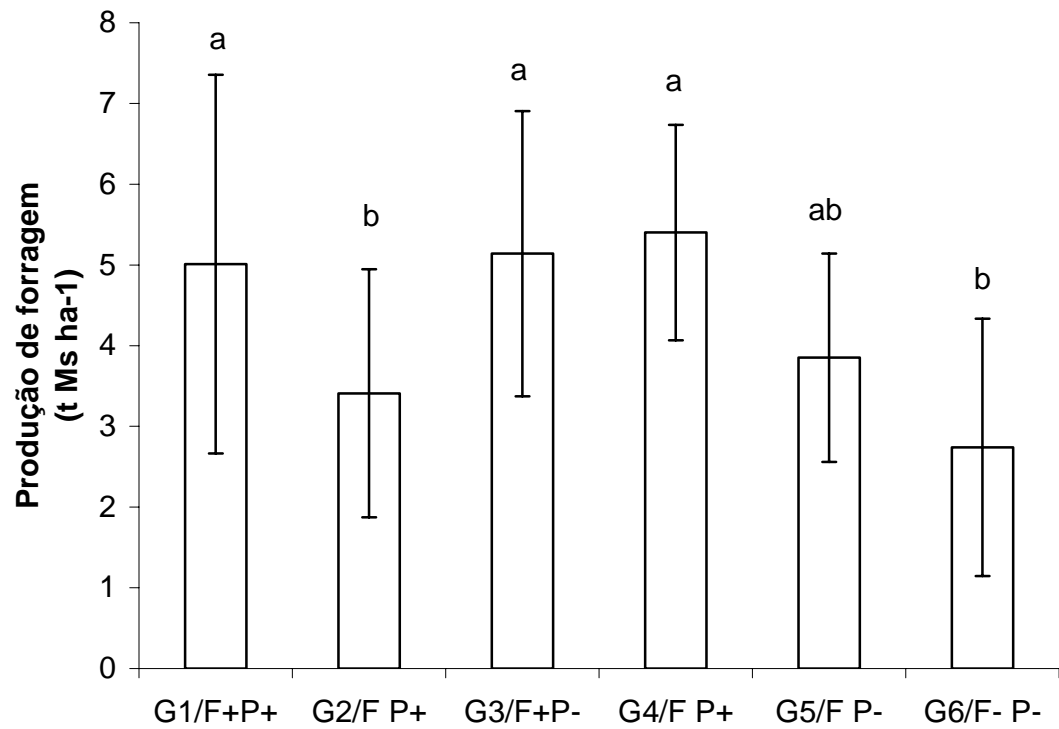
SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication**. Urbana, University of Illinois Press, 1963, p.173.

STOTT, P. A.; STONE, D. A.; ALLEN, M. R. Human contribution to the European heat wave of 2003. **Nature**, v.432, n.2, p.610–614, 2004.

THELIER-HUCHE, L.; FARRUGGIA, A.; CASTILLON, P. **L'analyse de l'herbe : un outil pour le pilotage de la fertilisation phosphatée et potassique des prairies naturelles et temporaires**. Ed Institut de l'élevage ACTA, 1999, p.11.

VAN SOEST, P. J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. New York: Cornell University, 1994. 475 p.





Fertilização – Alta (F<sup>+</sup>) ; moderada (F) ; baixa (F<sup>-</sup>)

Precipitação – Alta (P<sup>+</sup>) ; baixa (P<sup>-</sup>)

Figura 1. Produção de forragem (t ha<sup>-1</sup> de MS) de seis grupos de pastos nativos.

**Tabela 1.** Proporção média de gramíneas, espécies diversas, leguminosas e material senescente e composição botânica de seis grupos de pastos nativos.

| Espécies                     | Grupos de pastos nativos         |                     |                                  |                     |                     |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|
|                              | G1/F <sup>+</sup> P <sup>+</sup> | G2/F P <sup>+</sup> | G3/F <sup>+</sup> P <sup>-</sup> | G4/F P <sup>+</sup> | G5/F P <sup>-</sup> | G6/F <sup>-</sup> P <sup>-</sup> |
|                              | %                                |                     |                                  |                     |                     |                                  |
| <b>Gramíneas</b>             | <b>61 bc</b>                     | <b>64 bc</b>        | <b>84 a</b>                      | <b>55 bc</b>        | <b>73 b</b>         | <b>59 bc</b>                     |
| <i>Agrostis capillaris</i>   | 5                                | 8                   | 9                                | 6                   | 10                  | 7                                |
| <i>Arthenatherum elatius</i> | 2 b                              | 2 b                 | 5 b                              | 0 b                 | 1 b                 | 18 a                             |
| <i>Dactylis glomerata</i>    | 14 a                             | 4 b                 | 15 a                             | 6 ab                | 7 ab                | 5 ab                             |
| <i>Festuca rubra</i>         | 1 b                              | 18 a                | 3 b                              | 15 ab               | 12 a                | 3 b                              |
| <i>Holcus lanatus</i>        | 6 b                              | 2 b                 | 6 b                              | 0 b                 | 15 a                | 4 b                              |
| <i>Poa trivialis</i>         | 8 a                              | 0 b                 | 3 b                              | 2 ab                | 2 b                 | 1 b                              |
| <i>Lolium perenne</i>        | 7 ab                             | 4 b                 | 11a                              | 0 b                 | 6 ab                | 0 b                              |
| <b>Diversas</b>              | <b>33 a</b>                      | <b>25 ab</b>        | <b>11 c</b>                      | <b>40 a</b>         | <b>20 b</b>         | <b>8 c</b>                       |
| <i>Polygonum bistorta</i>    | 1 b                              | 1 b                 | 0 b                              | 33 a                | 0 b                 | 0 b                              |
| <i>Cerastium sp.</i>         | 3 a                              | 1 b                 | 2 b                              | 4 ab                | 1 b                 | 0 b                              |
| <i>Taraxacum officinalis</i> | 15 a                             | 2 b                 | 4 b                              | 1 b                 | 4 b                 | 0 b                              |
| <b>Leguminosas</b>           | <b>4 ab</b>                      | <b>7 a</b>          | <b>2 b</b>                       | <b>1 b</b>          | <b>3 ab</b>         | <b>0 b</b>                       |
| <b>Material Senescente</b>   | <b>2 b</b>                       | <b>4 b</b>          | <b>3 b</b>                       | <b>4 b</b>          | <b>3 b</b>          | <b>33 a</b>                      |

Fertilização – Alta (F<sup>+</sup>) ; moderada (F<sup>0</sup>) ; baixa (F<sup>-</sup>);

Precipitação – Alta (P<sup>+</sup>); baixa (P<sup>-</sup>);

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste Tukey (P<0.05).

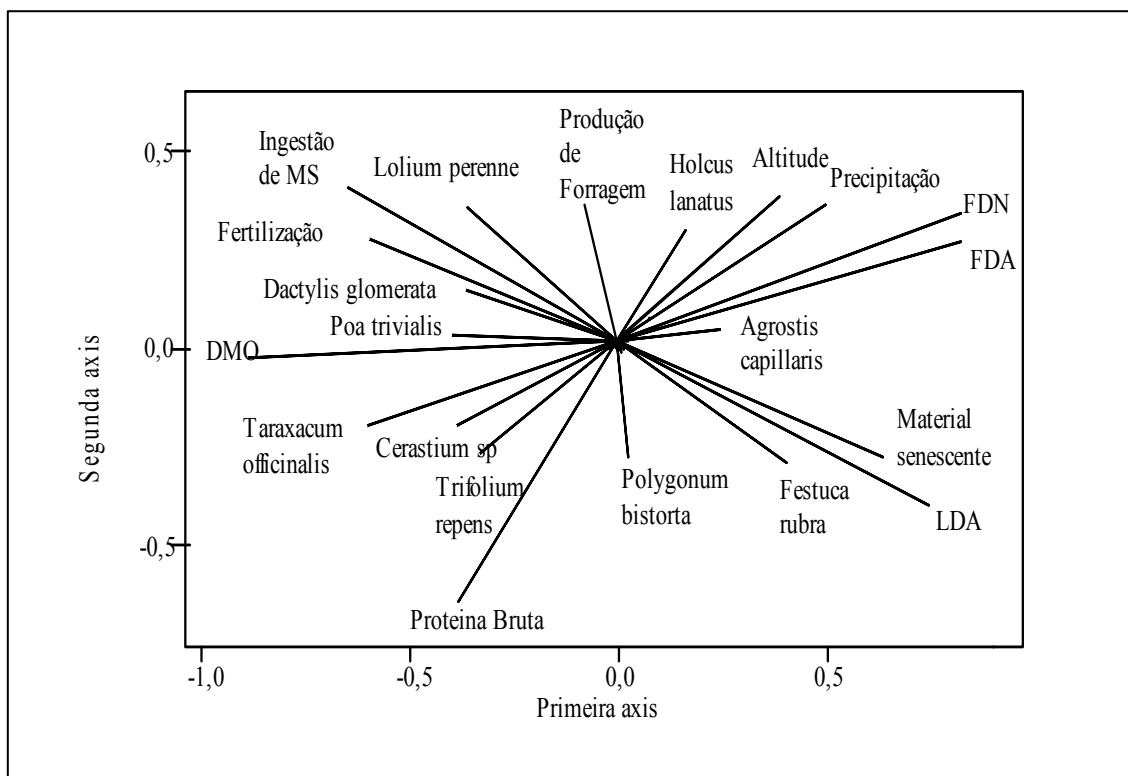
**Tabela 2.** Valores médios de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DMO) (%), ingestão de matéria seca (ING) (g kg PV<sup>0.75</sup>), de proteína bruta (PB) (g kg<sup>-1</sup>), fibra em detergente neutro (FDN) (g kg<sup>-1</sup>), fibra em detergente ácido (FDA) (g kg<sup>-1</sup>) de seis grupos de pastos nativos

| Valor nutritivo | Grupos de pastos nativos         |                     |                                  |                     |                     |                                  |
|-----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|
|                 | G1/F <sup>+</sup> P <sup>+</sup> | G2/F P <sup>+</sup> | G3/F <sup>+</sup> P <sup>-</sup> | G4/F P <sup>+</sup> | G5/F P <sup>-</sup> | G6/F <sup>-</sup> P <sup>-</sup> |
| DMO             | 77 a                             | 71 b                | 72 b                             | 69 bc               | 70 b                | 62 c                             |
| ING             | 72 a                             | 68 ab               | 72 a                             | 71 ab               | 67 b                | 61 c                             |
| PB              | 124 a                            | 122 a               | 115 ab                           | 138 a               | 100 b               | 129 a                            |
| FDN             | 512 c                            | 551 bc              | 562 b                            | 554 bc              | 568 b               | 628 a                            |
| FDA             | 272 c                            | 291 b               | 293 b                            | 300 abc             | 303 b               | 339 a                            |

Fertilização – Alta (F<sup>+</sup>); moderada (F); baixa (F<sup>-</sup>);

Precipitação – Alta (P<sup>+</sup>); baixa (P<sup>-</sup>);

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste Tukey (P<0.05).



**Figura 2** – Correlação da composição química, composição botânica e condições edafoclimáticas de pastos nativos conduzidos no Massif Central

**Tabela 3.** Valores médios do índice nutricional de nitrogênio (INN), de fósforo (IP), de potássio (IK) e biodiversidade de espécies (IS) de seis grupos de pastos nativos;

| Índice de nutrição | Grupos de pastos nativos         |                     |                                  |                     |                     |                                  |
|--------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|
|                    | G1/F <sup>+</sup> P <sup>+</sup> | G2/F P <sup>+</sup> | G3/F <sup>+</sup> P <sup>-</sup> | G4/F P <sup>+</sup> | G5/F P <sup>-</sup> | G6/F <sup>-</sup> P <sup>-</sup> |
| INN                | 66 a                             | 57 ab               | 62 ab                            | 69 ab               | 54 b                | 54 b                             |
| IP                 | 114 a                            | 104 b               | 114 a                            | 105 abc             | 106 ab              | 89 c                             |
| IK                 | 109 a                            | 99 ab               | 111 a                            | 77 b                | 98 b                | 98 ab                            |
| IS                 | 3,1 a                            | 3,0 ab              | 2,9 ab                           | 2,8 ab              | 3,1 a               | 2,5 b                            |

Fertilização – Alta (F<sup>+</sup>); moderada (F); baixa (F<sup>-</sup>);

Precipitação – Alta (P<sup>+</sup>); baixa (P<sup>-</sup>);

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste Tukey (P<0.05).

#### **IV – Produção de massa de forragem, composição botânica e valor nutritivo de pastos nativos de clima temperado em diferentes sistemas de exploração**

**Resumo** - Alterações na fertilização e exploração dos pastos podem influenciar a composição botânica de pastos nativos e a composição morfológica da planta em ambiente seminaturais na Europa. O objetivo desse experimento foi avaliar a influência de quatro intensidades de exploração em pastos nativos: Alta (A), média alta (MA), média baixo (MB) e baixo (B) sobre a composição botânica; a composição química e a digestibilidade da matéria orgânica dos pastos nativos na região do Massif Central. As amostras foram coletadas, em dois períodos, ao longo do primeiro ciclo de crescimento dos pastos nativos durante o ano de 2005 e 2006 (estádio vegetativo e de inflorescência de *Dactylis glomerata* respectivamente). O valor nutritivo foi estimado pelo Sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (NIRS). A digestibilidade da matéria orgânica da forragem com baixa intensidade de exploração foi superior aos tratamentos mais intensivos no segundo período de corte, variando de 62% a 66%. A produção de forragem em 2005 foi de 2,98 t ha<sup>-1</sup> de MS diferindo de 2006 com produção de 2,58 t ha<sup>-1</sup> de MS. O elevado grau de extensificação (baixa intensidade de exploração) apresenta menor valor nutritivo da forragem na primeira época de corte, porém o valor nutritivo diminui lentamente em relação aos tratamentos mais intensivos no segundo corte. A intensidade de exploração possibilita redução da diversidade dos pastos nativos de clima temperado, elevando a participação de gramíneas e reduzindo a participação de espécies diversas.

**Termos para indexação:** Digestibilidade, intensidade de exploração, composição química.

#### **IV – Herbage yield, botanical composition and nutritive value of permanent grassland of temperate climate in different System of explorations**

Abstract - Changes in fertilization and pasture exploration can influence the botanical composition of meadows and the morphological composition of semi-natural plants in Europe. This experiment aimed to evaluate the influence of four exploration intensity of meadows: High (H), medium high (MH), medium low (ML) and low (L) on the botanical and chemical composition and organic matter digestibility of permanent grassland in Massif Central. Samples were collected at two harvest dates along the first cycle of growth during 2005 and 2006 (at heading and at flowering of *Dactylis glomerata* respectively). The chemical composition analyses and feed value were estimated by Near Infrared Spectroscopy (Nirs). The organic matter digestibility of L treatment was higher ( $P<0.05$ ) than the most intensive treatments at the second harvest date. The herbage yield in 2005 was  $2.98 \text{ t ha}^{-1}$  of DM differing from 2006 with yield of  $2.58 \text{ t ha}^{-1}$  of DM. The high degree of extensification (low intensity exploration) presents low nutritive value of forage in first cycle of cut. However, the nutritive value decreases more slowly than for the most intensive treatments. The intensity of exploration enables reduction of the diversity of meadows, increasing the participation of grass and reducing the participation of forbs.

**Index terms:** Chemical composition, digestibilidad, intensity of exploitation

## Introdução

Os pastos nativos são caracterizados por superfície, permanentemente, cobertos de plantas herbáceas e algumas vezes lenhosas não sendo utilizados regularmente fertilizantes inorgânicos, herbicidas e culturas (Crofts & Jefferson, 1994). Esses representam mais de 60% da superfície forrageira francesa e constituem a base da atividade dos agricultores (Huyghe, 2005), tendo um importante papel na alimentação dos herbívoros, principalmente, para produção de leite e carne, assim como, na manutenção da biodiversidade dos pastos nativos.

Em pastos nativos de clima temperado, a disponibilidade de nutrientes e o sistema de exploração são os principais fatores que influenciam a dinâmica da vegetação. Atualmente, parte dos pastos nativos localizados em região montanhosa da Europa é utilizada de forma mais extensiva com pouca ou nenhuma fertilização. O baixo grau de exploração acarreta baixas taxas de lotação, porém, oferece pouca modificação na dinâmica da vegetação.

A composição botânica dos pastos nativos pode variar, consideravelmente, conforme as condições naturais e as práticas de exploração. A intensificação nas práticas de exploração conduz a diminuição do número de espécies e ao desenvolvimento excessivo de algumas plantas indesejáveis. Essa variação pode ser observada, principalmente, nas montanhas onde as condições naturais são desfavoráveis ao crescimento de gramíneas forrageiras de boa qualidade (Jeangros *et al.*, 2000).

O conhecimento das condições de habitat das espécies constitui a base indispensável de um bom diagnóstico e, orienta a escolha nas combinações de práticas de exploração que permitirão melhor resposta, sem reduzir ou afetar o crescimento dessa espécie no seu habitat natural. Além disso, contribui para a seleção de cruzamento de plantas a semear, ou a escolha de espécies a implantar por sobre semeadura, sem limitar os riscos de desaparecimento das mesmas.



Na maioria dos casos, a produção intensiva dos pastos nativos parece ser incompatível com a manutenção de um alto nível de biodiversidade e produção de ruminantes (Plantureux & Thorion, 2005). Segundo Jeangros & Schmid (1991), os pastos nativos produzidos de forma extensiva apresentam valores agronômicos inferiores. Nesses, a produção de forragem é duas a três vezes menores em relação aos pastos manejados intensivamente, e de menor valor nutritivo, o que limita a sua utilização na produção de ruminantes, em particular vacas leiteiras.

Os pastos nativos das montanhas têm grande variação na produção de biomassa, variando de 2 a 10 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MS (Louault *et al.*, 2002). O valor nutritivo dos pastos nativos é pouco conhecido e o mesmo depende da composição botânica do pasto (Korevaar & Van de Wel, 1997; Bruinenberg *et al.*, 2002) e da digestibilidade de forragem de diferentes espécies.

Na França, Alemanha e Itália, Isselstein *et al.* (2007) observaram que a intensidade de pastejo não tem grande influência sobre o valor nutritivo da forragem em pastos nativos. Na França, esses autores observaram valores médios de proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade da matéria orgânica de 155, 541 g kg<sup>-1</sup> e 59 %, respectivamente.

Para atender as exigências dos agricultores e conservar a biodiversidade dos pastos nativos, estudos são necessários para melhor compreender a influência do meio; as práticas de exploração e o valor nutritivo de diferentes espécies que compõem as pastagens nativas. Diante dessa evidência, objetivou-se com o estudo avaliar a produção de massa de forragem, composição botânica e valor nutritivo dos pastos nativos em quatro sistemas de exploração, na primavera e verão de 2005 e 2006.

## Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Instituto Nacional de Pesquisa Agronômica de Theix (Inra), localizado na região do Auvergne (03°01' E, 45°43' N) na França, no período de maio a julho de 2005 e 2006. O clima dessa região é semicontinental com precipitação média anual de 580 mm.

A área experimental em pastagem nativa foi estabelecida em 1989, e os piquetes experimentais variaram de 460 a 480 m<sup>2</sup> cada, sendo submetidos a quatro intensidades de exploração: Alta (A), média alta (MA), média baixa (MB) e baixa (B) (Tabela 1). Os piquetes do tratamento com alta intensidade (A) de exploração foram pastejados em abril, julho, setembro e novembro, com corte para feno em junho. Os piquetes do tratamento de média baixa intensidade (MB) foram pastejados em abril, julho, setembro e novembro, porém, não foi realizado o corte para fenação em junho. Os piquetes do tratamento média alta intensidade (MA) foram utilizados de forma alternada, ou seja, no primeiro ano foi utilizado o tratamento de alta intensidade e, no segundo ano o tratamento de média baixa intensidade. Os piquetes do tratamento de baixa intensidade (B) foram somente pastejados, em abril. O pastejo dos pastos nativos foi feito por ovinos, com peso médio de 50 kg, com a finalidade de rebaixar os pastos a altura de 5,5 a 6,5 cm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições. Para facilitar comparações dos dados no período de 2005 e 2006 foi usado o estágio fenológico da *Dactylis glomerata* como referência para o corte da forragem. Em cada ano, os pastos nos piquetes foram mensurados em duas épocas: a primeira coleta foi realizada no ponto de ensilagem do pasto (considerando-se o estágio vegetativo de *Dactylis glomerata*) e a segunda coleta foi realizada no ponto de fenação do pasto (considerando-se estágio de florescimento de *Dactylis glomerata*). Em cada piquete foram marcadas três transectas de 2,5 m de comprimento e 10 cm de largura e,

posteriormente, ao primeiro corte, essas transectas foram remarcadas para o próximo corte. Em cada transecta o material foi coletado em  $0,25 \text{ m}^2$ , sendo cortado a cinco cm de altura.

Para cada parcela, uma subamostra foi pesada, secada a  $60^\circ\text{C}$  por 72 horas para determinar o conteúdo da matéria seca (MS) e estimar a produção de massa de forragem.

Para determinação da composição química do pasto nativo, o material coletado foi seco a  $60^\circ\text{C}$  durante 72 horas e, posteriormente, este material foi moído em moinho martelo a 0,8 milímetros. No laboratório, 25% do material moído foram analisados em relação ao teor de proteína bruta (PB), de acordo com AOAC (1990), fibra detergente neutro (FDN) fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (ADL), de acordo com Van Soest (1994).

Os dados obtidos no laboratório foram adicionados ao banco de dados do *software* de sistema de espectrofotometria de reflectância no infravermelho proximal (Nirs) para determinar as equações das variáveis analisadas. As análises foram feitas usando-se o sistema de espectrofotometria de reflectância no infravermelho Proximal (Nirs), Modelo FOSS NIRSystem 6500 espectrômetro. O *software* (Nirs) foi utilizado para a calibração das equações de um banco de dados de 800 amostras. Essas amostras foram analisadas por comprimento de onda e intensidade de absorção do infravermelho (a  $400 \text{ nm} - 2,5 \text{ }\mu\text{m}$ ). Estimativas da digestibilidade da matéria orgânica pepsina-celulase e ingestão de matéria seca (ING) também foram estimadas pelo Nirs.

Para determinar a composição botânica de cada piquete foram identificadas e separadas as espécies nativas pelo método de triagem manual. Após, essas foram pesadas e secas a  $60^\circ\text{C}$  durante 72 h para determinar a proporção das espécies nas amostras avaliadas.

Os dados de produção de forragem; da composição botânica; da composição química da forragem e da digestibilidade da matéria orgânica foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo de medidas repetidas no tempo,

utilizando-se o PROC MIXED do programa de sistema de análise estatística (SAS-1999). A comparação de médias foi realizada pelo LSMEANS, opção de estatística SAS, adotando-se 5% de nível de significância.

### **Resultados e discussão**

A produção de massa de forragem (MF), proporção de gramíneas (PG) e material senescente (Ms) de pastos nativos tiveram interação entre a época de corte e as quatro intensidades de exploração, conforme Tabela 02. A produção de massa de forragem foi menor na primeira época do corte em relação à segunda para os tratamentos avaliados, variando de 2,4 a 3,1 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca (MS), exceto para o tratamento com baixa intensidade de exploração, que não apresentou diferença entre as épocas de corte. Resultados esses, confirmados por Jeangros *et al.* (1991), que obtiveram em pastos nativos no sistema extensivo menor produção de massa de forragem, de aproximadamente 3 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MF para pasto nativo (geralmente um corte por ano) e um pouco acima de 5 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de MF para pasto nativo, habitualmente cortados duas vezes ao ano.

As variáveis analisadas não apresentaram diferença significativa para efeito de ano, exceto a produção de massa de forragem que houve diferença entre os anos analisados (2005 e 2006). A produção de forragem em 2005 foi de 3,0 t ha<sup>-1</sup> de MS diferindo de 2006, com produção de 2,6 t ha<sup>-1</sup> de MS. Este fato pode estar relacionado com aumento da precipitação no período de abril e maio de 2005, favorecendo o início do desenvolvimento e crescimento vegetativo do pasto, uma vez que a temperatura nesse período foi semelhante (figura 1).

A proporção de gramínea teve diferença entre a época de corte e as quatro intensidades de exploração. O tratamento de menor intensidade de exploração (B)

apresentou menor proporção de gramíneas de 33% e 60% nas épocas de corte 1 e 2, respectivamente (tabela 2). Em contraste, a maior proporção de plantas diversas foi observada no tratamento menos intensivos (B), em que diferiram dos tratamentos com exploração mais intensiva (MB, MA e A), variando de 2 a 29%, respectivamente. Dentre as espécies diversas encontradas no tratamento de baixa intensidade de exploração têm-se *Urtica dioica* com 23% da proporção das espécies dicotiledôneas (tabela 4).

A proporção de leguminosas foi inferior a 5% nos quatro tratamentos. O tratamento médio alta intensidade apresentou maior proporção de leguminosas diferindo, assim, dos demais sistemas de exploração (tabela 2). As espécies de leguminosas dominantes encontradas em pastos nativos em áreas totalmente extensiva são *Trifolium sp.* e *Vicia sativa* (tabela 4). Esses resultados corroboram com Louault *et al.* (2005) e Isselstein *et al.* (2007), que trabalhando em sistema extensivo de exploração de pastos nativos, encontraram menos de 8% de leguminosas, tendo como espécie principal o *Trifolium repens*.

Os sistemas de intensidade de exploração de MB; MA e A apresentaram menores proporções de material senescente, diferindo do sistema de baixa exploração (B). As quatro intensidades de exploração tiveram maior porcentagem de material senescente na primeira época de corte que a segunda, em todos os tratamentos avaliados.

A digestibilidade da matéria orgânica, proteína bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido e lignina apresentaram interação entre a época de corte e as quatro intensidades de exploração, conforme Tabela 3. A digestibilidade da matéria orgânica não foi diferente entre as intensidades de exploração na primeira e segunda época de corte, variando de 63% a 67%, exceto para a baixa intensidade de exploração que apresentou menor digestibilidade na primeira época de corte. Os dados DIVMO são inferiores aos relatados por Rodrigues *et al.* (2007), que trabalhando com pastos nativos observaram digestibilidade de MO da forragem de 77% em área sem fertilização.

Os resultados evidenciam que o valor nutritivo dos pastos nativos está diretamente relacionado à composição botânica, pois os dados obtidos mostram positiva relação da digestibilidade de MO dos pastos nativos e contribuição de certas espécies de gramíneas (*Holcus Lanatus*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata* e *Festuca arundinacea*); espécies diversas (*Taraxacum officinalis*, *Cerastium sp*) e leguminosas no valor nutritivo dos pastos nativos. Esses resultados foram confirmados por Schubiger *et al.* (2001) e Bruinenberg *et al.* (2002) que observaram altos valores de digestibilidade *in vitro* para muitas das espécies encontradas neste trabalho em relação as outras espécies como *Elymus repens*, *Arthenatherum elatius* e *Alopecurus pratensis*.

A digestibilidade da MO dos pastos nativos foi diferente entre épocas de corte, exceto a baixa intensidade de exploração que não apresentou diferença significativa na digestibilidade da MO entre épocas de corte. Essa diferença na digestibilidade da MO entre época de corte pode estar relacionada às variações da composição botânica, conforme Tabelas 2 e 4 e, o estágio de desenvolvimento das espécies em cada tratamento, pois segundo Schubiger *et al.* (2001) e Bruinenberg *et al.* (2002), a diversidade de plantas existente em pastos nativos propicia diferentes estádios de desenvolvimento no mesmo período analisado, podendo afetar a razão da massa entre lâmina foliar e colmo e a digestibilidade da MO dos pastos nativos.

O teor de proteína bruta foi maior na primeira época de corte em relação à segunda em todos os tratamentos avaliados, variando de 74 a 118 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 3). A alta intensidade de exploração apresentou menor teor de proteína que os outros tratamentos para ambas as épocas de corte. Este fato pode ser atribuído ao menor teor de proteína bruta de gramíneas e espécies diversas existentes no tratamento de alta intensidade de exploração quando comparado a espécies existentes em outros tratamentos, pois segundo Korevaar *et al.* (1997), as espécies que compõem os pastos nativos apresentam diferença no ciclo de crescimento, tendo variabilidade na sua composição química. Esses resultados são inferiores aos relatados por Isselstein *et al.* (2007), que trabalhando com pastos nativos na França, Alemanha e Itália, observaram

que a intensidade de pastejo não tem grande influência sobre o valor nutritivo nesses países. Na França, esses autores observaram valores médios de proteína bruta de 155 g kg<sup>-1</sup>.

Os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da forragem na primeira época de corte foram inferiores em relação ao segundo corte para todos os tratamentos avaliados, variando de 600 a 628 e 305 a 371 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, exceto o tratamento de baixa intensidade de exploração (B), que apresentou comportamento inverso para os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (Tabela 3). Esses resultados evidenciam que aumento do estágio de maturidade da planta, eleva a proporção de componentes da parede celular de gramíneas (celulose, hemicelulose e lignina) e reduz o conteúdo celular da planta (Bruinenberg *et al.*, 2002). Os valores registrados corroboram com Pozdísek *et al.*, (2007), que observaram em pastos nativos teores de fibra em detergente neutro e fibras em detergente ácido de 549 a 639 e 322 a 383 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, em função de quatro intensidades de exploração.

Para baixa intensidade de exploração, a forragem propiciou maior teor de lignina para as duas épocas de corte, que os outros tratamentos, variando de 44 a 82 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 2). Na baixa e média baixa intensidade de exploração, a forragem teve maior teor de lignina na primeira época de corte que a segunda época. O aumento do teor de lignina no tratamento com baixa intensidade de exploração pode estar relacionado as maiores porcentagem de material senescente e proporção de espécies dicotiledôneas não desejável como *Urtica dioica* (Tabela 4), espécies de leguminosas que segundo Wilson (1994), apresenta alta concentração de lignina quando comparada às gramíneas de clima temperado.

Dentre as espécies avaliadas, apenas duas gramíneas (*Agrostis capillaris* e *Poa pratensis*) estavam presentes nos quatro tratamentos, nos quais, não foi constatada a presença de dicotiledôneas. Esse resultado indica que há grande diversidade de espécies nos diferentes sistemas de exploração (tabela 4).

A baixa intensidade de exploração apresentou elevado número de espécies (34) em relação aos outros tratamentos que, em média, apresentaram 25 espécies. Esse resultado corrobora com Louault *et al.* (2005), que observaram diferenças acentuadas na composição de espécies em 12 anos de condução experimental em três sistemas de exploração (Alta, média e baixa). Além disso, esses autores observaram que dentre as espécies mais abundantes de cada subparcela, apenas cinco gramíneas foram comuns aos três tratamentos (*Holcus Lanatus*, *Poa trivialis*, *Elytrigia repens*, *Agrostis capillaris* e *Poa pratensis*). Esse fato demonstra que a redução no sistema de exploração permitiu elevar o número de espécies em pastos nativos na região do Auvergne da França.



## Conclusões

A baixa intensidade de exploração apresenta redução no valor nutritivo da forragem na primeira época de corte, porém o valor nutritivo diminui lentamente em relação aos tratamentos mais intensivos no segundo corte.

A alta intensidade de exploração possibilita redução da diversidade dos pastos nativos de clima temperado, elevando a participação de gramíneas e reduzindo a participação de espécies diversas.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analyses**, 13 ed. Whashington, D. C.1990, 1015 p.

BRUINENBERG, M.H.; VALK, H.; KOREVAAR, H.; STRUIK, P. C. Factors affecting ingestibility of temperate forages from seminatural grasslands: a review. **Grass and Forage Science**, v. 57, n.4, p. 292-301, 2002.

CROFTS A; JEFFERSON R.G. **The Lowland Grassland Management Handbook**. Ed. Royal Society for Nature Conservation, Peterborough, 1994, p. 284.

HUYGHE, C. **Prairies et cultures fourragères en France**. Ed. INRA, 2005, p.201.

ISSELSTEIN J.; GRIFFITH B.A.; PRADEL P.; VENERUS S. Effects of livestock breed and grazing intensity on biodiversity and production in grazing systems. 1. Nutritive value of herbage and livestock performance. **Grass and Forage Science**, v. 62, n.2, p. 145–158, 2007.

JEANGROS, B; SCHMID, W. Production et valeur nutritive des prairies permanentes riches en espèces. **Fourrages**, n.126, p.131-136, 1991.

JEANGROS, B.; SCEHOVIC, J.; TROXLER, J. La composition de l'herbe des pâturages de montagne est-elle différente de celle des prairies de plaine? **Revue Suisse d'Agriculture**, v.32, n.2, p.63-88, 2000.

KOREVAAR, H.; VAN DE WEL, C. Botanical composition and its impact on digestibility, nutritive value and roughage intake. IN: GRASSLAND MANAGEMENT IN THE ESA'S. OCCASIONAL SYMPOSIUM OF THE BRITISH GRASSLAND SOCIETY, Londres, **Anais**. Londres, n.32, p.255-257, 1997.

LOUAULT, F.; MICHALET-DOREAU, B.; PETIT M.; SOUSSANA J. F. Agriculture et produits alimentaires de montagne. **En: Actes du colloque INRA-ENITAC**, p.33-39, 2002.

LOUAULT, F.; PILLAR, V.D.; AUFRERE, J.; GARNIER, E.; SOUSSANA, J. F. Plant traits and functional types in response to reduced disturbance in a semi-natural grassland. **Journal of Vegetation Science** v.16, n.2, p.151-160, 2005.

PLANTUREUX S.; THORION G. Combined prediction of forage production and biodiversity of permanent pastures in the Vosges Mountains (France). In: QUALITY PRODUCTION AND QUALITY OF THE ENVIRONMENT IN THE MOUNTAIN PASTURES OF AN ENLARGED EUROPE. Udine. **Anais...** Udine, Itália, 2005, p.221-229.

POZDISEK, J.; STYBNAROVÁ, M.; SVOZILOVÁ, M.; LATAL, O. Changes in chemical composition, digestibility and energy content in permanent grassland influenced by intensity of utilization and fertilization. IN: 21° EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION ON PERMANENT AND TEMPORARY GRASSLAND: PLANT, ENVIRONMENT AND ECONOMY. Gent. **Anais...** Gent, 2007, p.70-73.

RODRIGUES, Augusto Manoel, DONATO, A., VIOLLEAU, S., FEFEU, B., PICARD, F., CECATO, Ulysses, BAUMONT, R. Effect of the fertilization on the feed value of a permanent grassland In: 21° EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION ON PERMANENT AND TEMPORARY GRASSLAND: PLANT, ENVIRONMENT AND ECONOMY. Gent. **Anais...** Gent, 2007, p.200-203.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release**. Version 6.11. Cary, NC: SAS Ins. Inc. 1999.

SCHUBIGER, F.X.; LEHMANN, J.; DACCORD, R.; ARRIGO, Y.; JEANGROS, B.; SCEHOVIC, J. Valeur nutritive des plantes des prairies. Digestibilité de la matière organique. **Revue Suisse Agriculture**, v.33, n.6, 275-279, 2001.

VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. New York: Cornell University, 1994. 475 p.

WILSON, J. R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. Review. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.122, n.2, p.173–182, 1994.

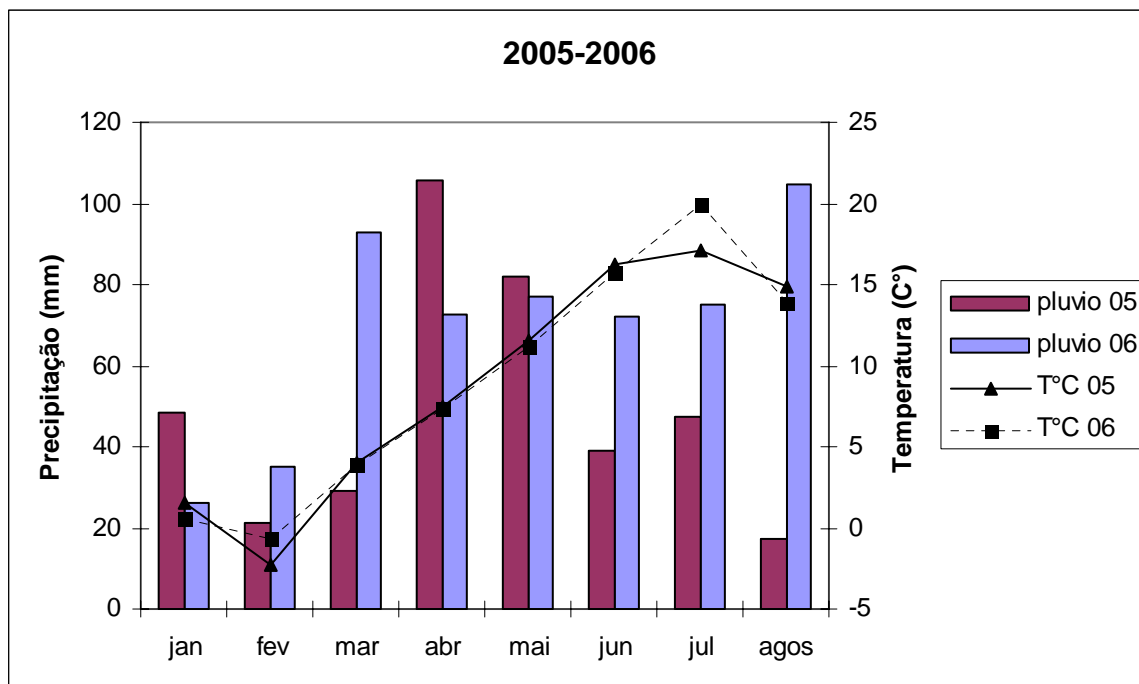


Figura 1 – Precipitação pluvial mensal acumulada (mm) e temperatura média (°C) no período de janeiro a agosto de 2005 e 2006

**Tabela 1** – Período de utilização de pasto nativo referente a cada tratamento.

| Tratamento | Período de utilização |         |         |          |          |
|------------|-----------------------|---------|---------|----------|----------|
|            | Abril                 | Junho   | Julho   | Setembro | Novembro |
| B*         | Pastejo               | -       | -       | -        | -        |
| MB         | Pastejo               | -       | Pastejo | Pastejo  | Pastejo  |
| MA**       | Pastejo               | -       | Pastejo | Pastejo  | Pastejo  |
|            | Pastejo               | Fenação | Pastejo | Pastejo  | Pastejo  |
| A          | Pastejo               | Fenação | Pastejo | Pastejo  | Pastejo  |

\* (B) baixa intensidade de exploração; (MB) - média baixa intensidade de exploração; (MA) média alta intensidade de exploração e (A) - Alta intensidade de exploração

\*\* Utilizados de forma alternada a cada ano.

**Tabela 2.** Valores médios de produção de massa de forragem, proporção de gramíneas, plantas diversas, leguminosa e material senescente de pastos nativos em quatro sistemas de exploração.

| Época de corte          | Baixo (B)                                     | Médio Baixo (MB) | Médio Alto (MA) | Alto (A) | Média |
|-------------------------|---|------------------|-----------------|----------|-------|
|                         | Produção de forragem (t MS ha <sup>-1</sup> ) |                  |                 |          |       |
| 1º                      | 3,1 Aa  | 2,2 Ba           | 2,2 Bb          | 2,3 Bb   | 2,5   |
| 2º                      | 2,7 Ba  | 2,8 Bb           | 2,9 Ba          | 3,9 Aa   | 3,1   |
| Média                   | 2,9   | 2,5              | 2,5             | 3,2      |       |
| Gramínea (%)            |   |                  |                 |          | Média |
| 1º                      | 33,0 Bb                                       | 76,0 Ab          | 75,0 Ab         | 79,0 Aa  | 66,0  |
| 2º                      | 60,0 Ba                                       | 84,0 Aa          | 82,0 Aa         | 83,0 Aa  | 77,0  |
| Média                   | 47,0  | 80,0             | 79              | 81,0     |       |
| Diversas (%)            |   |                  |                 |          | Média |
| 1º                      | 28,0  | 1,0              | 6,0             | 14,0     | 12,0  |
| 2º                      | 30,0  | 2,0              | 5,0             | 13,0     | 13,0  |
| Média                   | 29,0 A  | 2,0 C            | 6,0 BC          | 13,0 B   |       |
| Leguminosas (%)         |   |                  |                 |          | Média |
| 1º                      | 0,0   | 0,0              | 4,0             | 0,0      | 1,0   |
| 2º                      | 1,0   | 2,0              | 5,0             | 1,0      | 2,0   |
| Média                   | 1,0 B   | 1,0 B            | 5,0 A           | 1,0 B    |       |
| Material Senescente (%) |   |                  |                 |          | Média |
| 1º                      | 38,0 Aa                                       | 22,0 Ba          | 14,0 BCa        | 7,0 Ca   | 21,0  |
| 2º                      | 9,0 Ab  | 11,0 Ab          | 8,0 ABb         | 3,0 Bb   | 8,0   |
| Média                   | 23,0  | 17,0             | 11,0            | 5,0      |       |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e de letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste LSMEANS (P<0.05).

**Tabela 3.** Valores médios de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DVMO), de mineral (M), de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (ADL) de pastos nativos em quatro sistemas de exploração.

| Época de corte            | Baixo (B) | Médio Baixo (MB) | Médio Alto (MA) | Alto (A) |       |
|---------------------------|-----------|------------------|-----------------|----------|-------|
| DMO (%)                   |           |                  |                 |          | Média |
| 1º                        | 63,1 Ba   | 65,6 Aa          | 66,7 Aa         | 66,3 Aa  | 65,4  |
| 2º                        | 65,9 Aa   | 63,1 Ab          | 63,2 Ab         | 62,2 Ab  | 63,6  |
| Média                     | 64,49     | 64,33            | 64,96           | 64,25    |       |
| PB (g kg <sup>-1</sup> )  |           |                  |                 |          | Média |
| 1º                        | 122,0 Aa  | 118,0 Aa         | 123,0 Aa        | 108,0 Ba | 117,8 |
| 2º                        | 109,3 Ab  | 85,6 Bb          | 86,5 Bb         | 73,9 Cb  | 88,8  |
| Média                     | 115,7     | 101,8            | 104,8           | 91,0     |       |
| FDN (g kg <sup>-1</sup> ) |           |                  |                 |          | Média |
| 1º                        | 624,0 Aa  | 616,0 ABa        | 605,0 Ba        | 600,0 Bb | 611,3 |
| 2º                        | 597,0 Bb  | 628,0 Aa         | 615,0 ABa       | 624,0 Aa | 616,0 |
| Média                     | 610,5     | 622,0            | 610,00          | 612,0    |       |
| FDA (g kg <sup>-1</sup> ) |           |                  |                 |          | Média |
| 1º                        | 371,0 Aa  | 325,0 Bb         | 312,0 Bb        | 305,0 Bb | 328,3 |
| 2º                        | 343,0 Ab  | 347,0 Aa         | 337,0 Aa        | 337,0 Aa | 341,0 |
| Média                     | 357,0     | 336,0            | 324,5           | 321,0    |       |
| ADL (g kg <sup>-1</sup> ) |           |                  |                 |          | Média |
| 1º                        | 82,0 Aa   | 55,0 Ba          | 45,0 Ba         | 44,0 Ba  | 56,5  |
| 2º                        | 58,0 Ab   | 44,0 Bb          | 45,0 Ba         | 46,0 Ba  | 48,3  |
| Média                     | 70,0      | 49,5             | 45,0            | 45,0     |       |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e de letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste LSMEANS (P<0.05).



**Tabela 4.** Proporção de gramíneas, espécies diversas e leguminosas de pastos nativos em quatro sistemas de exploração.

| <b>Gramíneas</b>             | Baixo<br>(B) | Médio Baixo<br>(MB) | Médio Alto<br>(MA) | Alto<br>(A) |
|------------------------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------|
| <i>Agropyron repens</i>      | 14,10        | 13,96               | 7,01               | 2,43        |
| <i>Agrostis capillaris</i>   | 4,34         | 9,90                | 17,74              | 16,40       |
| <i>Alopecurus pratensis</i>  | 4,51         | 1,71                | 2,25               | 8,94        |
| <i>Arthenatherum elatius</i> | 17,91        | 45,33               | 12,84              | 1,04        |
| <i>Bromus mollis</i>         | 0,55         | 0,30                | 0,02               | 0,82        |
| <i>Dactylis glomerata</i>    | 6,29         | 2,51                | 4,28               | 2,62        |
| <i>Danthonia ducumbens</i>   | 0,00         | 0,00                | 1,18               | 0,01        |
| <i>Festuca arundinacea</i>   | 0,29         | 1,09                | 10,04              | 14,20       |
| <i>Festuca pratensis</i>     | 0,12         | 0,55                | 0,19               | 3,31        |
| <i>Festuca rubra</i>         | 1,11         | 1,30                | 8,47               | 0,40        |
| <i>Holcus lanatus</i>        | 1,49         | 5,49                | 12,30              | 24,76       |
| <i>Holcus mollis</i>         | 0,85         | 0,34                | 0,02               | 0,00        |
| <i>Lolium perenne</i>        | 0,00         | 0,00                | 0,00               | 1,02        |
| <i>Phleum pratense</i>       | 0,00         | 0,00                | 0,00               | 0,22        |
| <i>Poa pratensis</i>         | 3,23         | 6,44                | 7,19               | 4,44        |
| <i>Poa trivialis</i>         | 0,87         | 3,28                | 0,66               | 1,09        |
| <i>Trisetum flavescens</i>   | 4,41         | 4,10                | 4,35               | 5,11        |
| <b>Diversas</b>              |              |                     |                    |             |
| <i>Achillea millefolium</i>  | 0,06         | 0,00                | 0,02               | 0,32        |
| <i>Arabette sp.</i>          | 0,48         | 0,29                | 0,02               | 0,38        |
| <i>Artemisia vulgaris</i>    | 1,96         | 0,00                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Cerastium sp.</i>         | 0,11         | 0,07                | 1,12               | 3,75        |
| <i>Chenopodium sp.</i>       | 0,19         | 0,00                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Cirsium arvense</i>       | 2,96         | 0,00                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Cirsium vulgare</i>       | 0,96         | 0,02                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Crépis capillaris</i>     | 0,00         | 0,00                | 0,15               | 0,00        |
| <i>Cruciata laevipes</i>     | 0,32         | 0,10                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Fraxinus excelsior</i>    | 0,73         | 0,00                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Galium aparine</i>        | 0,93         | 0,08                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Galium mollugo</i>        | 3,89         | 0,75                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Galium verum</i>          | 0,43         | 0,00                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Géranium sp.</i>          | 0,04         | 0,00                | 0,67               | 0,00        |
| <i>Helictotrichon sp.</i>    | 0,00         | 0,00                | 0,00               | 1,59        |
| <i>Hypericum perforatum</i>  | 1,02         | 0,00                | 0,02               | 0,00        |
| <i>Malva moschata</i>        | 0,21         | 0,00                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Medicago lupulina</i>     | 0,05         | 0,00                | 0,00               | 0,18        |
| <i>Plantago lanceolata</i>   | 0,00         | 0,00                | 0,00               | 0,53        |
| <i>Pontetilla reptans</i>    | 0,00         | 0,00                | 0,00               | 0,59        |
| <i>Stellaria graminea</i>    | 0,48         | 0,17                | 0,58               | 0,13        |
| <i>Taraxacum officinalis</i> | 0,00         | 0,00                | 2,59               | 3,05        |
| <i>Urtica dioica</i>         | 23,02        | 0,80                | 0,00               | 0,00        |
| <i>Veronica chamaedrys</i>   | 0,86         | 0,38                | 0,67               | 1,86        |
| <b>Leguminosas</b>           |              |                     |                    |             |
| <i>Vicia sativa</i>          | 1,04         | 1,04                | 5,43               | 0,44        |
| <i>Trifolium pratense</i>    | 0,00         | 0,00                | 0,14               | 0,36        |

## V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta intensidade de exploração provoca redução da diversidade dos pastos nativos de clima temperado, elevando a participação de gramíneas e reduzindo a participação de espécies diversas.

Os resultados deste estudo demonstram grande variabilidade no valor nutritivo dos pastos nativos na região do Auvergne, sendo possível caracterizar seis grupos distintos de pastos nativos em relação às condições ambientais (altitude e precipitação), práticas de manejo (principalmente fertilização), composição botânica e valor nutritivo.

Além de obter importantes resultados que contribuem para a melhoria da sustentabilidade da produção de carne e leite desenvolvida pelos agricultores da região do Auvergne, ampliou-se também os valores de tabela nutricional do Inra.

A validação dessa classificação será necessária com dados obtidos em outros experimentos a fim de integrar a variabilidade interanual relacionados ao clima.