

Qualidade da pastagem nativa obtida por diferentes métodos de amostragem e em diferentes solos na Apa do Ibirapuitã, Brasil¹

Quality of natural pasture evaluated with different methods and soils at the Apa of Ibirapuitã, Brazil

Vicente Celestino Pires Silveira² Adriana Ferreira da Costa Vargas³
José Otávio Rocha Oliveira⁴ Klecius Ellera Gomes⁵ Ana Flávia Motta⁶

RESUMO

O estado do Rio Grande do Sul apresenta ecossistemas heterogêneos, devido ao grande número de tipos de solo e à variação em altitude e clima, o que se reflete na diversidade da composição florística das diferentes comunidades vegetais. A Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã (APA do Ibirapuitã), é a única unidade de conservação federal, representante do bioma campos sulinos no Brasil. O objetivo deste trabalho foi obter informação sobre a qualidade do campo natural oriundo de três tipos de solos predominantes na APA do Ibirapuitã.: Basalto superficial, Basalto profundo e Arenito obtidos por três formas de amostragem: Corte de emparelhamento, Simulação de pastejo através de coleta manual e Corte total acima da fração mantilho. Os dados foram coletados mensalmente, no período de outubro/2001 a setembro/2003. A pastagem nativa no solo de Basalto superficial apresenta forragem com qualidade nutricional superior quando comparado ao Basalto profundo e ao Arenito, comprovada pelas diferentes análises de qualidade realizadas. O método de coleta de amostras de forragem de pastagem nativa somente não influencia os resultados da análise de Fibra em Detergente Neutro. Os resultados indicam a simulação de pastejo como um método adequado de amostragem para avaliação da qualidade da pastagem nativa, devido à sua efetividade e facilidade de coleta.

Palavras-chave: arenito, basalto profundo, basalto superficial, pastagem nativa, valor nutritivo.

ABSTRACT

Heterogeneous ecosystems are found in the state of Rio Grande do Sul as a consequence of the great number of soil types and variation in altitude and climate. These conditions reflect on the great variety of flora present in the grassland communities. The Area of Environmental Protection of the Ibirapuitã (APA of Ibirapuitã) is the only conservation unit under federal jurisdiction representative of the Campos bioma in Brazil. The objective of this work was to obtain information about the quality of the natural pasture on three types of soils in APA of Ibirapuitã: Superficial Basalt, Deep Basalt and Sandy, using three methods: total monthly accumulation using cages, hand plucking and regular cut. The data were collected monthly between October/2001 and September/2002. The native pasture on Superficial Basalt soil had superior nutritional quality when compared to the others, as seen in the results of different quality analyses. The pasture sampling methods did not influence the neutral detergent fibre content. The results indicate the hand plucking method, as the best for native pasture quality evaluations due to its effectiveness and facility of collection.

Key words: natural pasture, superficial basalt, deep basalt, sandy soil, nutritive value.

¹Projeto parcialmente financiado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Fundação Maronna.

²Médico Veterinário, PhD, Professor, Departamento Educação Agrícola e Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail:vicentesilveira@smail.ufsm.br. Autor para correspondência.

³Engenheiro Agrônomo, Fundação Maronna, Brasil.

⁴Engenheiro Agrônomo, MSc, Professor Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade da Região de Campanha, Campus Alegrete.

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Pecuária Sul, Brasil.

⁶Médico Veterinário, ex-bolsista, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade da Região de Campanha, Campus Alegrete, Brasil.

INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul apresenta ecossistemas heterogêneos, devido ao grande número de tipos de solo e à variação em altitude e clima, o que se reflete na diversidade da composição florística das diferentes comunidades vegetais. Entre as formações campestres do Estado, encontra-se o bioma dos campos sulinos (ARRUDA, 2001), o qual, em todas as suas formas, inicia-se na Argentina, está presente em todo o território do Uruguai e, no Brasil, nas regiões da Campanha, Serra do Sudeste, Depressão Central, Missões, Litoral Sul e Baixo Vale do Rio Uruguai, no estado do Rio Grande do Sul compondo o ecossistema do Rio de La Plata (SORIANO, 1992). A Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã (APA do Ibirapuitã), é a única unidade de conservação federal representante do bioma campos sulinos no Brasil, e está localizada na porção sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo parte dos municípios de Alegrete, Quaraí, Rosário do Sul e Sant'Ana do Livramento, ocupando aproximadamente 318.767 hectares que circunscreve o trecho superior da bacia do rio Ibirapuitã (MMA/IBAMA, 1999).

As formações campestres do Rio Grande do Sul, desde a introdução dos bovinos e ovinos em fins do século XVIII, vêm sendo utilizadas em regime de pastoreio contínuo, nos quais a pecuária extensiva tem sido, por mais de duzentos anos, a forma de aproveitamento econômico destes campos. Com o decorrer dos anos, os rebanhos aumentaram, as lotações elevaram-se, houve a subdivisão dos campos e, como conseqüência, o superpastejo ocorre hoje, na maioria dos campos sul-rio-grandenses (GONÇALVES et al., 1999). Neste bioma, predominam comunidades vegetais compostas, em sua grande maioria, por espécies de gramíneas de valor forrageiro, leguminosas e também plantas herbáceas. BOLDRINI (1997) estima a existência de cerca de 400 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas. A sua composição botânica pode variar, em pequenas áreas, entre poteiros, conforme o ano, o tipo de solo e o manejo a que é submetida. Estes fatos demonstram a complexidade de utilização das mesmas de um modo sustentável (CARAMBULA, 1991).

A produção animal é uma resposta direta da quantidade e qualidade do alimento consumido (MINSON, 1982). O conhecimento da quantidade, composição e qualidade da forragem produzida e disponível aos animais é o ponto inicial para a estruturação do sistema de produção da propriedade de forma sustentável. Isto sugere que, para o incremento da produção pecuária, é necessário que

os fatores que influenciam positivamente sejam otimizados e os negativos minimizados, levando-se em consideração não somente o aumento da produção de alimentos, mas também os teores de nutrientes adequados às exigências nutricionais das distintas categorias de bovinos mantidos em campo natural (DIAS, 1998). Portanto, o rendimento animal sobre os campos do Rio Grande do Sul pode ser ampliado por meio do desenvolvimento de trabalhos de pesquisa que visem à obtenção de informações para maior eficiência na utilização das pastagens naturais e sua transformação em produto animal sem que haja a sua degradação.

A formação do banco de dados do conhecimento gerado é de fundamental importância para o desenvolvimento de modelos de simulação (SILVEIRA, 2002). Entretanto, alguns parâmetros precisam ser gerados, pois não estão disponíveis. Assim, a coleta de parâmetros de qualidade e de produção do campo natural são fundamentais para a geração de modelos de simulação como instrumento de auxílio para o desenvolvimento de alternativas tecnológicas aos sistemas de produção animal na região sul do Brasil.

O objetivo deste trabalho foi obter informação sobre a qualidade do campo natural oriunda dos solos predominantes na APA do Ibirapuitã através de três diferentes métodos de amostragem. Conseqüentemente, permitirá estabelecer parâmetros para uma produção biológica e economicamente sustentável ao longo do tempo, nesta importante área de proteção ambiental do estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estância do 28, pertencente à Fundação Maronna, localizada ao sul do município de Alegrete – RS, dentro da APA do Ibirapuitã. O clima da região corresponde, na classificação de Koeppen, ao mesotérmico, tipo subtropical úmido de classe Cfa com chuvas regularmente distribuídas durante o ano, freqüentemente com déficit hídrico no período do verão. A precipitação média anual é de 1350 mm, com variação de 20%. A temperatura média anual é de 18,6°C, variando entre 13,1°C em julho e 24°C em janeiro (MMA/IBAMA, 1999). Os solos, especialmente da parte oeste da região, são originados de basalto, arenitos e folhelhos, predominando os pedregosos, ocorrendo ainda os rasos e os moderadamente profundos. Os dados foram coletados mensalmente, no período de outubro/2001 a setembro/2003. Para representar o fator solo, foram escolhidos

os três tipos predominantes na APA do Ibirapuitã: Basalto superficial (BS), Basalto profundo (BP) e Arenito (Ar). A metodologia adotada para a coleta das amostras da qualidade do campo natural foram:

1) Corte de emparelhamento (realizado corte da forragem rente ao solo, mas acima da fração mantilho, com alocação de quatro gaiolas de exclusão por hectare. Após 30 dias, novo corte com coleta do material rebrotado), uma adaptação da metodologia descrita por BERRETTA & BEMHAJA (1998).

2) Simulação de pastejo através de coleta manual (vinte pontos ha⁻¹);

3) Corte total acima da fração mantilho (realizado corte da forragem rente ao solo, mas acima da fração mantilho, com coleta total do material), em quatro diferentes pontos aleatórios por hectare. Essa amostra também foi utilizada para estimar a disponibilidade de forragem da pastagem nativa.

Nas três situações, não houve separação do material morto e as amostras, com exceção da simulação de pastejo, eram cortadas em uma área de 0,25m² com tesoura de cortar grama.

Para avaliar a qualidade foram realizadas as seguintes análises: Matéria Seca, Proteína Bruta (AOAC, 1984), Fibra em Detergente Neutro (VAN SOEST, 1964) e Digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (TILLEY & TERRY, 1963). Os dados foram analisados por análise de variância utilizando-se o programa NCSS 6.0 (NCSS, 1995). O delineamento estatístico utilizado foi de um fatorial 3 X 3 e a magnitude dos efeitos de ano, solo e método de coleta e suas interações frente ao erro experimental foi testada através do teste F ao nível de 5%. A comparação entre médias dos fatores principais foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pois as interações não foram significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito de ano, como o esperado, foi significativo para todas as análises realizadas. A maior qualidade da pastagem nativa foi verificada no segundo ano, com um aumento de 7,6% no teor de PB (12,23 % para 13,12%), de 13,6% no teor de DIVMO (36,69% para 41,66%) e uma redução de 2,5% na FDN (77,54 para 75,53%). A melhor qualidade no segundo ano, decorreu das condições climáticas favoráveis, com poucas geadas no inverno, e um regime de chuva normal no verão.

Os resultados das análises para a determinação da qualidade da pastagem nativa oriunda dos diferentes tipos de solo e métodos de coleta são apresentados na tabela 1. Na análise de Proteína Bruta (PB), verifica-se uma diferença significativa tanto para

o tipo de solo como para o método de coleta. A forragem oriunda do solo do tipo BS apresentou superioridade nos teores de PB sobre os solos dos tipos BP e AR, os quais não diferiram entre si. Este fato deve-se possivelmente às características físico-químicas do solo BS que se refletiu na composição florística diferenciada, com uma maior contribuição de espécies de bom valor forrageiro, especialmente leguminosas, conforme verificado por GIRARDI-DEIRO et al. (2003) e GIRARDI-DEIRO et al. (2004), em levantamento florístico realizado no outono e primavera de 2003.

Quanto ao método de coleta, o teor de PB na amostra oriunda do corte de emparelhamento foi estatisticamente superior ao método de corte total e similar ao de simulação de pastejo. A superioridade do corte de emparelhamento pode ser explicada pela quase totalidade da amostra ser constituída por material jovem, visto que todo o material em estágio avançado de desenvolvimento foi removido por ocasião do corte inicial. Outro aspecto a considerar refere-se à resposta fisiológica da planta ao corte, que visa à reposição da área foliar removida. O corte da parte aérea proporciona o redirecionamento do nitrogênio retido no sistema radicular da planta para a mesma, aumentando assim o nitrogênio solúvel na parte aérea da planta (RICHARDS, 1993).

A simulação de pastejo proporcionou uma amostra com valor médio de 12,87% de PB, superior ao do corte total (11,66%), diferindo significativamente do mesmo. Observou-se uma maior amplitude entre os dois métodos no solo do tipo Basalto Profundo, com uma diferença de 1,92 ponto percentual. No solo do tipo AR, a diferença foi de 0,80 ponto percentual e no solo do tipo BS foi de 1,07 ponto percentual, sempre com valores superiores a favor da simulação de pastejo. Os valores superiores para a simulação de pastejo confirmam a falta de adequação do método de corte total para estimar a qualidade, e a vantagem do método de coleta manual (simulação de pastejo) em função da possibilidade de obter uma amostra mais próxima do que o animal consome. A simulação de pastejo possibilita representar a capacidade seletiva do animal, a qual, de acordo com a literatura, apresenta relação direta com a disponibilidade de forragem existente (ARNOLD, 1981). Isto concorda com o que foi observado neste trabalho, no qual o solo do tipo BP apresentou disponibilidades de forragem superiores com um média de 1.050 kg MS⁻¹ ha⁻¹ e um máximo de 1.870 kg MS⁻¹ ha⁻¹, sendo que, nos demais tipos de solo, a disponibilidade foi inferior, média de 540 kg MS⁻¹ ha⁻¹ para BS e 570 kg MS⁻¹ ha⁻¹ para a AR e máximos de 980 e 860 kg MS⁻¹ ha⁻¹ respectivamente. Portanto, o método de simulação de pastejo apresentou o desempenho

esperado para o mesmo tendo a maior diferença nos resultados de PB no Basalto Profundo, com uma diferença de 1,92 ponto percentual.

Cabe destacar a variabilidade mensal dos níveis de proteína bruta (Figura 1) devido a estádios fenológicos da planta, influenciados por fatores climáticos, variedade e proporção das espécies presentes (C_3 e C_4). Houve uma acentuada queda nos níveis de proteína bruta, independentemente do tipo de solo, no mês de janeiro do primeiro ano, quando a precipitação ocorrida foi de apenas 34mm, observando-se a campo uma forte redução da forragem verde disponível. Este fato não ocorreu no segundo ano, entretanto, outro fator a contribuir para a redução do nível de proteína bruta neste período é o final de ciclo das espécies C_3 componentes da pastagem nativa.

Nos meses seguintes, nota-se uma elevação dos níveis de proteína bruta, particularmente no caso do BS no primeiro ano. Esta elevação foi acentuada devido ao retorno das precipitações, possivelmente em decorrência da rebrotação das forrageiras, visto que estes solos por sua pouca profundidade, são rapidamente afetados em caso de estiagem.

Os níveis de PB observados para a pastagem nativa oriunda de BP e AR coletados com corte de emparelhamento são semelhantes aos citados por SALOMONI & SILVEIRA (1996), que obtiveram variações máximas de 6 a 16% de PB em dados coletados durante 5 anos em solo Bexigoso.

A época do ano, conforme FREITAS et al. (1976) e SILVEIRA (2002) é o principal fator a influenciar a produção de nutrientes pela pastagem nativa do Rio Grande do Sul. As diversas transformações morfológicas pelas quais as plantas passam durante o seu desenvolvimento fenológico (vegetativo a reprodutivo), alteram sua composição química e conseqüentemente a sua digestibilidade. Entretanto, outros fatores como o manejo, disponibilidade da forragem, categoria e espécie animal também têm grande influência na qualidade da pastagem num determinado tempo.

A determinação da fração FDN da pastagem nativa é importante, pois este parâmetro pode ser utilizado na predição da ingestão de forragem pelos animais (DIAS, 1998), particularmente nos sistemas de produção pastoris, onde o mecanismo de controle da ingestão de alimento ocorre por um controle físico, ou seja, pela capacidade de distensão do rúmen (VAN SOEST, 1994). Os resultados do percentual de FDN para os diferentes tipos de solo e métodos de coleta das amostras são apresentados na tabela 1, na qual se verifica uma diferença significativa somente para o tipo de solo, não havendo diferença para o método de coleta.

O tipo de solo afetou significativamente o teor de FDN. A pastagem nativa sobre o BS apresentou o menor teor de FDN (72,65%), em relação aos solos dos tipos BP e AR, com valores de 76,18 e 80,78%, respectivamente. Embora a ocorrência em termos de número de espécies e grau de abundância relativa das espécies cespitosas grosseiras referidas por GIRARDI-DEIRO et al. (2003) para o período outonal seja semelhante nos solos sobre basalto, a contribuição de leguminosas nativas, tanto em número de espécies como em grau de abundância relativa, foi maior no campo sobre Basalto superficial, indicando assim a qualidade superior do mesmo, visto que as leguminosas herbáceas apresentam menor conteúdo de constituintes estruturais, quando comparadas às gramíneas. Além disso, a proporção entre as espécies de Asteraceae e Poaceae e o valor forrageiro das espécies encontradas na primavera permitem inferir que o campo natural sobre o solo arenítico pode ser considerado de menor qualidade em relação àqueles sobre os solos basálticos (GIRARDI-DEIRO et al., 2004), o que pode ser confirmado com os dados deste trabalho.

O método de coleta da amostra não influenciou o percentual de FDN ao contrário do observado para o percentual de PB. Enquanto a FDN mede o conteúdo de parede celular, uma característica estrutural da planta, o teor de PB é calculado a partir do teor de nitrogênio, elemento fortemente influenciado pela estado fisiológico e fenológico da planta, conforme discutido anteriormente.

O método de digestibilidade "in vitro" procura simular a absorção dos nutrientes do alimento no trato digestivo do animal. Conforme apresentado por FREITAS et al. (1998), este método apresenta certos problemas na sua utilização para medir alimentos de baixa digestibilidade, como é o caso da forragem de pastagens nativas durante alguns meses do ano. Entretanto, este método pode ser utilizado como indicador da qualidade da pastagem nativa ao incubarmos as amostras a serem comparadas numa mesma bateria, reduzindo assim uma fonte de erro da técnica.

Conforme observado na análise de PB, a digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (DIVMO) também foi afetado pelo tipo de solo e método de coleta (Tabela 1). A pastagem nativa oriunda do BS apresentou melhor DIVMO conforme o esperado, pelo maior teor de proteína bruta e menor conteúdo de FDN, seguido pela pastagem nativa oriunda do Basalto Profundo. Na figura 2, observam-se os valores mensais de DIVMO em amostras coletadas por simulação de pastejo. De uma maneira geral, a DIVMO no segundo ano

Tabela 1 - Percentual de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (DIVMO) para a pastagem nativa nos diferentes tipos de solo e métodos de coleta da amostra.

Fator	Análise					
	PB (%) Média DP ¹		FDN (%) Média DP		DIVMO (%) Média DP	
Solo						
Basalto superficial (BS)	14,85a	2,38	72,65c	7,75	44,56a	7,34
Basalto profundo (BP)	11,45b	2,26	76,18b	4,75	39,51b	8,72
Arenito (AR)	11,78b	1,64	80,78a	5,45	33,46c	10,47
Método de corte						
Corte de emparelhamento	13,49a	2,47	75,98a	6,72	40,14ab	9,87
Simulação de pastejo	12,87a	2,44	76,40a	7,34	40,56a	0,07
Corte total	11,66b	2,65	77,22a	6,83	36,82b	9,74

¹Desvio padrão

Letras diferentes indicam diferença estatística na coluna, pelo teste de Tukey (P<0,05).

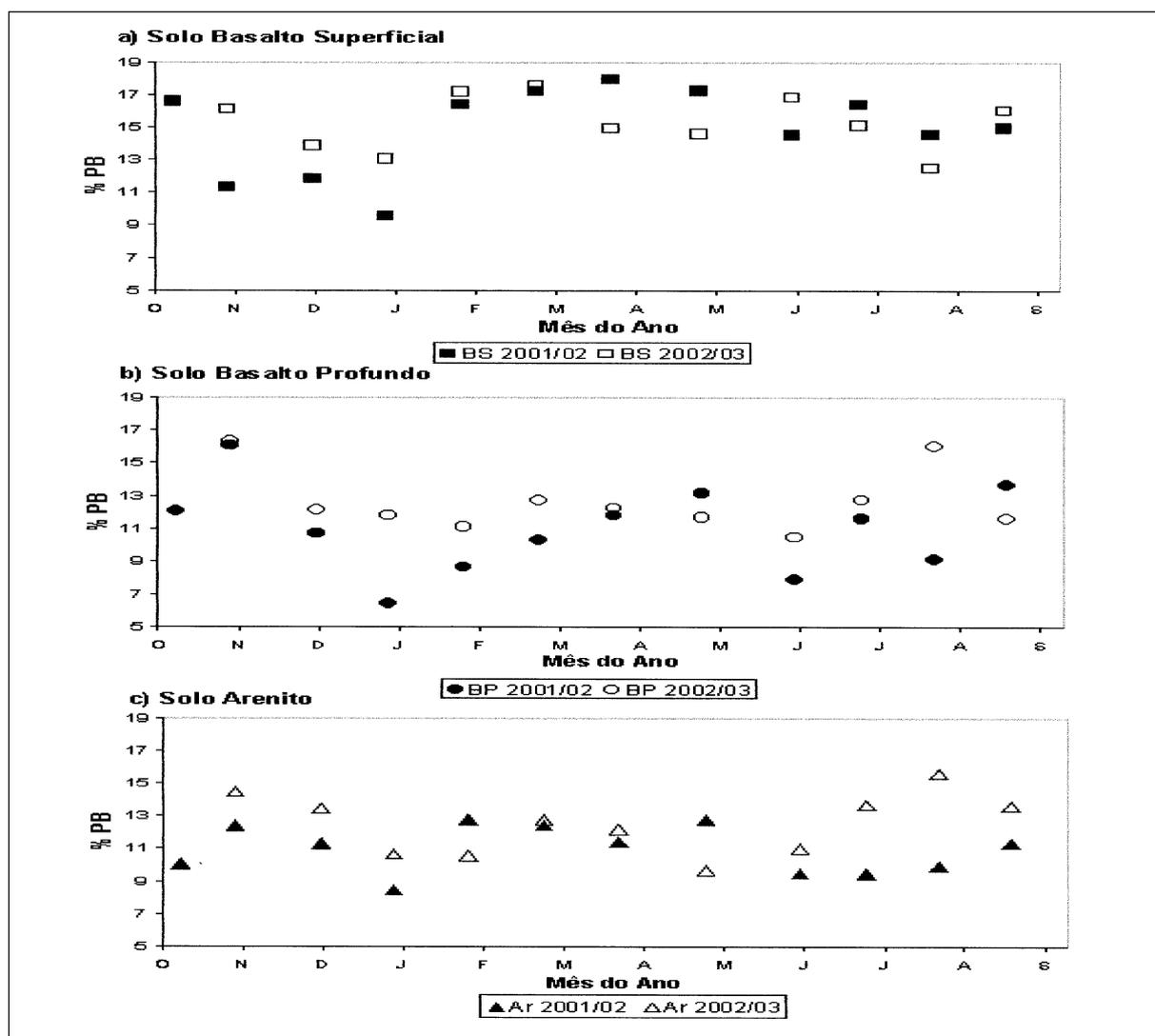


Figura 1 - Percentual de proteína bruta obtido pelo método de simulação de pastejo nos diferentes tipos de solos.

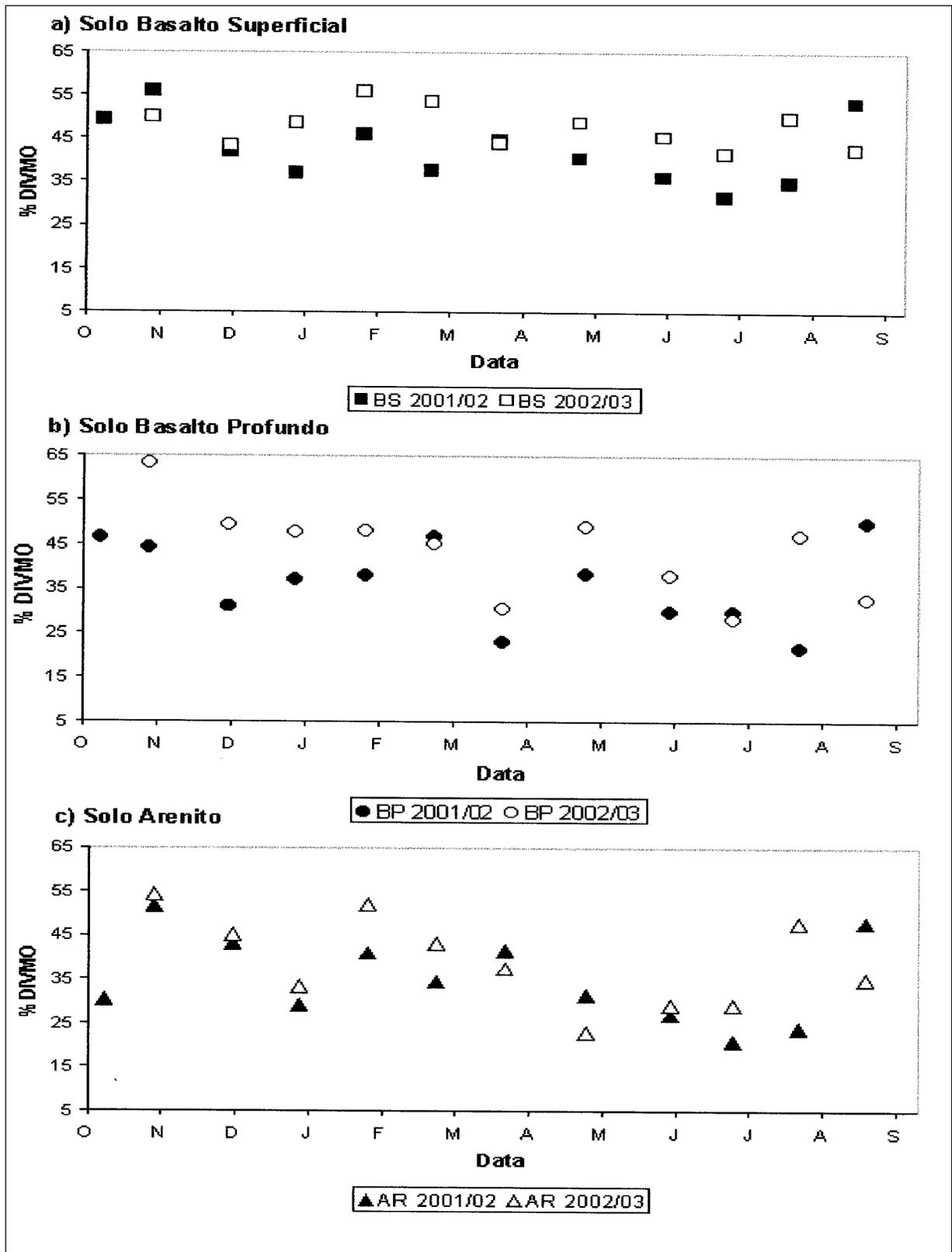


Figura 2 - Percentual de digestibilidade “ in vitro” da matéria orgânica pelo método de simulação de pastejo nos diferentes tipos de solos.

experimental foi superior, independente do tipo de solo. A pastagem nativa oriunda do BS apresentou ao longo dos meses, durante os dois anos experimentais, uma DIVMO superior em relação àquela oriunda do BP e ao AR. O baixo valor observado para a pastagem nativa oriunda do AR na tabela 1 (33,46 %) foi influenciado principalmente pelos baixos valores verificados no final de outono e inverno (inferior a 30%).

CONCLUSÕES

A pastagem nativa oriunda do solo de Basalto superficial apresenta qualidade nutricional superior quando comparado ao Basalto profundo e ao Arenito. Somente os resultados da análise de FDN não são influenciados pelo método de coleta de amostras de forragem de pastagem nativa. Os resultados permitem indicar a simulação de pastejo como método de amostragem para avaliação da qualidade de forragem de pastagem nativa, devido à sua efetividade e facilidade de coleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 14.ed. New York:, 1984. 1141p.
- ARNOLD, G.W. Grazing behaviour. In: ELSEVIER. **World animal science**. Amsterdam : Elsevier, 1981. V.1, p.79-104.
- ARRUDA, M.B. **Ecosistemas brasileiros**. Brasília : IBAMA, 2001. 49p.
- BERRETTA, E.J.; BEMHAJA, M. Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto de la Unidad Queguay Chico. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACION EN TECNOLOGÍAS PARA BASALTO, 1998, Montevideo, Uruguay. **Serie Técnica INIA 102**. Montevideo : INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1988. p.11-20.
- BOLDRINI, I.I. **Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Porto Alegre : UFRGS, 1997. 39p. (Boletim do Instituto de Biociências da UFRGS, n. 56).
- CARAMBULA, M. **Aspectos relevantes para la producción forrajera**. Montevideo : INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1991. 46p. (Serie Técnica 19).
- DIAS, A.E.A. **Caracterização da qualidade nutricional da pastagem natural da região agroecológica Serra do Sudeste – RS**. 1998. 152f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas.
- FREITAS, E.A.G. et al. Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osório”**, Porto Alegre, v.3, p.454-515, 1976.
- FREITAS, E.A.G. et al. Teste de diferentes técnicas para determinação da digestibilidade “in vitro” de forrageiras de baixa digestibilidade. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 12., 1998, Bagé. **Relatório...** Bagé – RS : Embrapa, 1998. p.41-44.
- GIRARDI-DEIRO, A.M. et al. Composição florística de primavera e relação com a qualidade da forragem em campos naturais na Apa do Ibirapuitã, RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa, 2004. ni.
- GIRARDI-DEIRO, A.M. et al. **Composição florística outonal e relação com a qualidade da forragem em campos naturais na Apa do Ibirapuitã, RS**. Bagé, 2003. 22p. (Documentos, 50).
- GONÇALVES, J.O.N. et al. **Efeito do diferimento estacional sobre a produção e composição botânica de dois campos naturais, em Bagé, RS**. Bagé : EMBRAPA Pecuária Sul, 1999. 34p. (Boletim de Pesquisa, 18).
- MINSON, J.G. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: HACKER, J.B. (ed). **Nutritional limits to animal production from pastures**. Farnham Royal : CSIRO, 1982. p.169-174.
- MMA/IBAMA. **Plano de gestão da área de proteção ambiental de Ibirapuitã/RS**. Brasília, 1999. 127f.
- NCSS 6.0. **Statistical system for Windows**. Kaysville Utah : Number Cruncher Statistical Systems, 1995. 240p.
- RICHARDS, J.H. Physiology of plants recovering from defoliation. In: BAKER M.J. (Ed). **Grasslands for our world**. Wellington : SIR, 1993. p.46-54.
- SALOMONI, E.; SILVEIRA, C.L.M da. **Acasalamento de outono em bovinos de corte**. Guaíba : Agropecuária, 1996. 152p.
- SILVEIRA, V.C.P. A integração socio-bio-econômica através de modelos matemáticos: uma aplicação de estudo na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. In: UFSM, Departamento de Zootecnia. **Modelos para a tomada de decisões na produção de bovinos e ovinos**. Santa Maria : UFSM, 2002. p.95-117.
- SORIANO, A. Rio de la Plata grassland. In: ELSEVIER **Ecosystems of the world**. Amsterdam Elsevier, 1992. V.8, p.367-407.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the “in vitro” digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**. v.18, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P.J. New chemical procedures for evaluation of forages. In: Symposium on nutrition forage and pasture. **Journal of Animal Science**, v.23, p.838-845, 1964.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca : Cornell University, 1994. 476p.