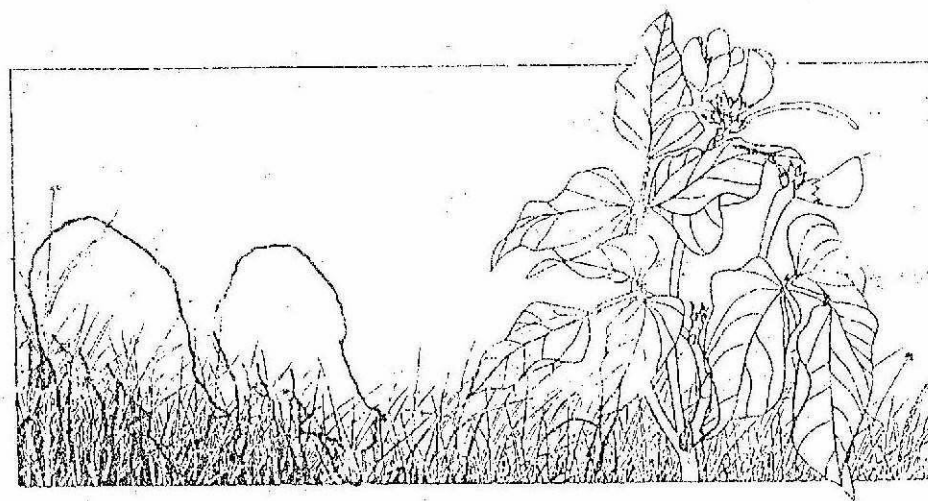


UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE MEDICINA VETERINÁRIA

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E NUTRITIVA DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE

Vigna unguiculata (L.) WALP

Isabel Maria Migueis Fernandes Tencidant



LISBOA
1988

ESCOLA SUPERIOR DE MEDICINA VETERINÁRIA (U.T.L.)
ESTAÇÃO ZOOTÉCNICA NACIONAL (I.N.I.A.)

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E NUTRITIVA DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE

Vigna unguiculata (L.) WALP

Isabel Maria Viseu Fernandes Tendinha

Tese elaborada para efeitos de obtenção
do Grau de Mestre em Produção Animal,
sendo apresentada na Escola Superior de
Medicina Veterinária.

LISBOA
1988

TESE REALIZADA NA ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
DE CASTELO BRANCO SOB ORIENTAÇÃO DO
SR. DOUTOR JOÃO MANUEL RAMALHO RIBEIRO.

DECLARAÇÃO

DECLARO QUE ESTA TESE E O TRABALHO QUE LHE DEU ORIGEM FOI REALIZADA POR NÓS E NÃO FOI APRESENTADO PREVIAMENTE QUALQUER GRAU ACADÊMICO. TODA A ORIENTAÇÃO E COLABORAÇÃO RECEBIDAS SÃO REGISTRADAS.

AGRADECIMENTOS

Ao apresentarmos este trabalho queremos em primeiro lugar deixar expresso o nosso reconhecimento à Instituição onde trabalhamos, Escola Superior Agrária de Castelo Branco, na pessoa do Prof. Vergílio António Pinto de Andrade, pela rapidez de resolução dos nossos problemas e meios postos à nossa disposição para a realização do trabalho.

Ao Doutor João Manuel Ramalho Ribeiro, nosso orientador científico, a quem deixamos expresso um reconhecimento muito especial pela forma como nos apoiou, pela resolução dos nossos problemas, sugestões científicas dadas ao longo do trabalho e revisão do manuscrito.

Ao Prof. Joaquim Efe Serrano, exprimimos igualmente o nosso profundo agradecimento, pelas indicações esclarecedoras que nos facultou, de forma sempre muito criteriosa e cordial.

À Maria Cândida Viegas, José Manuel Lourenço e Carlos Manuel Silveira, Técnicos Auxiliares do Laboratório de Nutrição Animal da ESA, uma referência especial é devida, pelo importante contributo que prestaram na parte laboratorial, além do auxílio em tantas outras tarefas que houve que efectuar.

Ao Laboratório de Nutrição Animal da Estação Zootécnica Nacional nas pessoas, do Doutor João Manuel Ramalho Ribeiro e Eng^ã Isabel Portugal Melo, queremos expressar o nosso agradecimento pelas facilidades concedidas para a realização de algumas análises.

À unidade de Estatística da Estação Zootécnica Nacional, na

pessoa do Eng^o Joaquim Vacas de Carvalho, os nossos agradecimentos pela ajuda indispensável que nos concedeu a nível de análise de resultados.

Ao Senhor José Maria Amaro Lopes ovicultor da zona de Alcains, profundo conhecedor da cultura tradicional do "feijão frade" a quem reconhecidamente agradecemos as informações que nos prestou.

Ao Dr. José Alberto Moreira Duarte manifestamos a nossa gratidão pela sua inestimável ajuda e sugestões dadas para a impressão do trabalho.

À Maria Helena da secção de Microbiologia, vai o nosso agradecimento pelo seu esforço a que nunca pôs limites e a nossa admiração pelas suas extraordinárias capacidades de trabalho, dedicação e eficiência.

Queremos também distinguir com uma palavra de agradecimento e amizade ao Eng^o Rui Monteiro pelo trabalho gráfico efectuado. Ao Sr. Manuel Salvado Santos pela montagem e maquetagem.

A todos os colegas e amigos que nos apoiaram directa ou indirectamente o nosso sincero

MUITO OBRIGADO

INDICE

CAPITULO I - INTRODUÇÃO	1
1 - Caracterização do Campo Albicastrense	2
1.1 Morfologia, Geologia e Pedologia	2
1.2 Clima	7
1.3 Estrutura fundiária	11
1.3.1 Formas de exploração	12
1.3.2 Tipos de exploração	12
1.4 Importância da ovinicultura nesta região	16
CAPITULO II - FONTES ALIMENTARES NÃO TRADICIONAIS	19
1 - Sua importância	20
1.1 Avaliação das fontes alimentares não tradicionais	23
1.2 Utilização das fontes não tradicionais na alimentação animal	26
2 - Feijão frade como cultura importante do Campo Albicastrense - utilização do seu resíduo	28
2.1 Origem e importância	28
2.2 Taxonomia e biologia	30
2.3 A cultura do feijão frade	32
2.3.1 Generalidades	32
2.3.2 Técnica cultural tradicional	35

CAPITULO III - VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGENS

BREVE REVISÃO BIBLIOGRAFICA 38

1 - Considerações sobre o valor nutritivo das forragens - causas da sua variação	39
1.1 Digestibilidade	40
1.1.1 Factores inerentes ao alimento	41
1.1.2 Factores inerentes ao animal	48
1.1.3 Outros factores	50
1.2 Ingestão de alimentos	51
1.2.1 Influência de factores químicos na ingestão dos alimentos e suas relações com a digestibilidade	53
1.2.2 Efeito do processamento físico na ingestão e digestibilidade	59
1.2.3 Factores inerentes ao animal	62

CAPITULO IV - TRABALHO EXPERIMENTAL 64

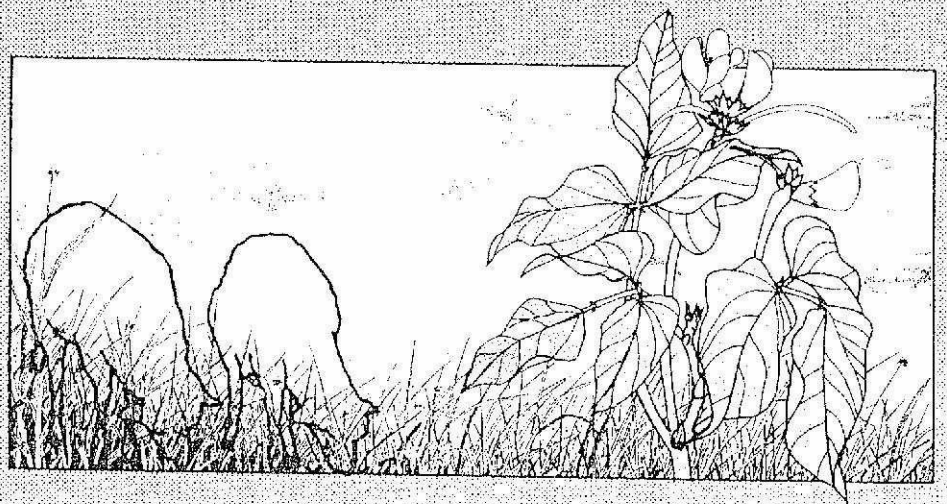
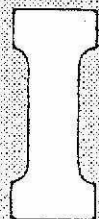
1 - Objectivos	65
2 - Material e métodos	66
2.1 Material	66
2.2 Animais	67
2.3 Delineamento experimental	69
2.4 Experiência A	69
2.5 Experiência B	75
3 - Tratamento estatístico dos dados obtidos	77

CAPITULO V - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	78
1 - Experiência A	79
1.1 Composição química da planta inteira do feijão frade	79
1.2 Composição química e valor nutritivo do resíduo de feijão frade	81
2 - Experiência B	87
2.1 Composição química e valor nutritivo da silagem do resíduo de feijão frade e silagem de milho	87
2.2 Comparação da silagem do resíduo de feijão frade com a silagem de milho	93
3 - Comparação de alguns resultados entre as experiências A e B	96
CAPITULO VI - CONCLUSÕES	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	114

ABREVIATURAS

ADF	- Fracção da fibra isolada pelo detergente ácido (brometo de cetil-trimetilamónio).
ADL	- Lenhina isolada por solubilização com ácido sulfúrico a 72%.
Ac. Lact.	- Acido Láctico.
Ac.total vol.	- Acidez total volátil.
C	- Cinzas.
DMS	- Digestibilidade da matéria seca.
DMO	- Digestibilidade da matéria orgânica.
EB	- Energia bruta.
GB	- Gordura bruta.
Glúc. Sol.	- Glúcidos solúveis.
MS	- Matéria seca.
MO	- Matéria orgânica.
NDF	- Fibra isolada pelo detergente neutro (sulfato de lauril-sódico).
N	- Azoto.
NT	- Azoto total.
NNP	- Azoto não proteico.
N-NH ₃	- Azoto amoniacal.
PB	- Proteína bruta.

INTRODUÇÃO



CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

1. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO ALBICASTRENSE

1.1. MORFOLOGIA, GEOLOGIA E PEDOLOGIA

O distrito de Castelo Branco possui uma área total de 662.660 hectares (INE, 1986), o qual está dividido em três zonas com características edafoclimáticas distintas: Cova da Beira, Campo Albicastrense e Raia e Zona do Pinhal (ANTUNES, 1981).

A população total do distrito de Castelo Branco é de cerca de 234.230 habitantes, tendo-se verificado uma diminuição da população activa de 1970 para 1981 em cerca de 7,6% (INE, 1983).

Esta caracterização incidirá mais especificamente na zona do Campo Albicastrense, uma vez que o nosso trabalho tem como objectivo final a caracterização do resíduo do feijão frade e serem algumas áreas desta zona da região as mais representativas da referida cultura (Fig.1).

O Campo Albicastrense e Raia possui uma área de 358.946 hectares e é constituído por quatro concelhos: Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Penamacor e Vila Velha de Rodão (ANTUNES, 1981).

Esta zona constitui como que um prolongamento para Norte da peneplanície Alentejana, encontrando-se integrada na unidade morfológica designada por "Plataforma de Castelo Branco", inclinada para Sul e descendo abaixo dos 400 m (Fig.2).

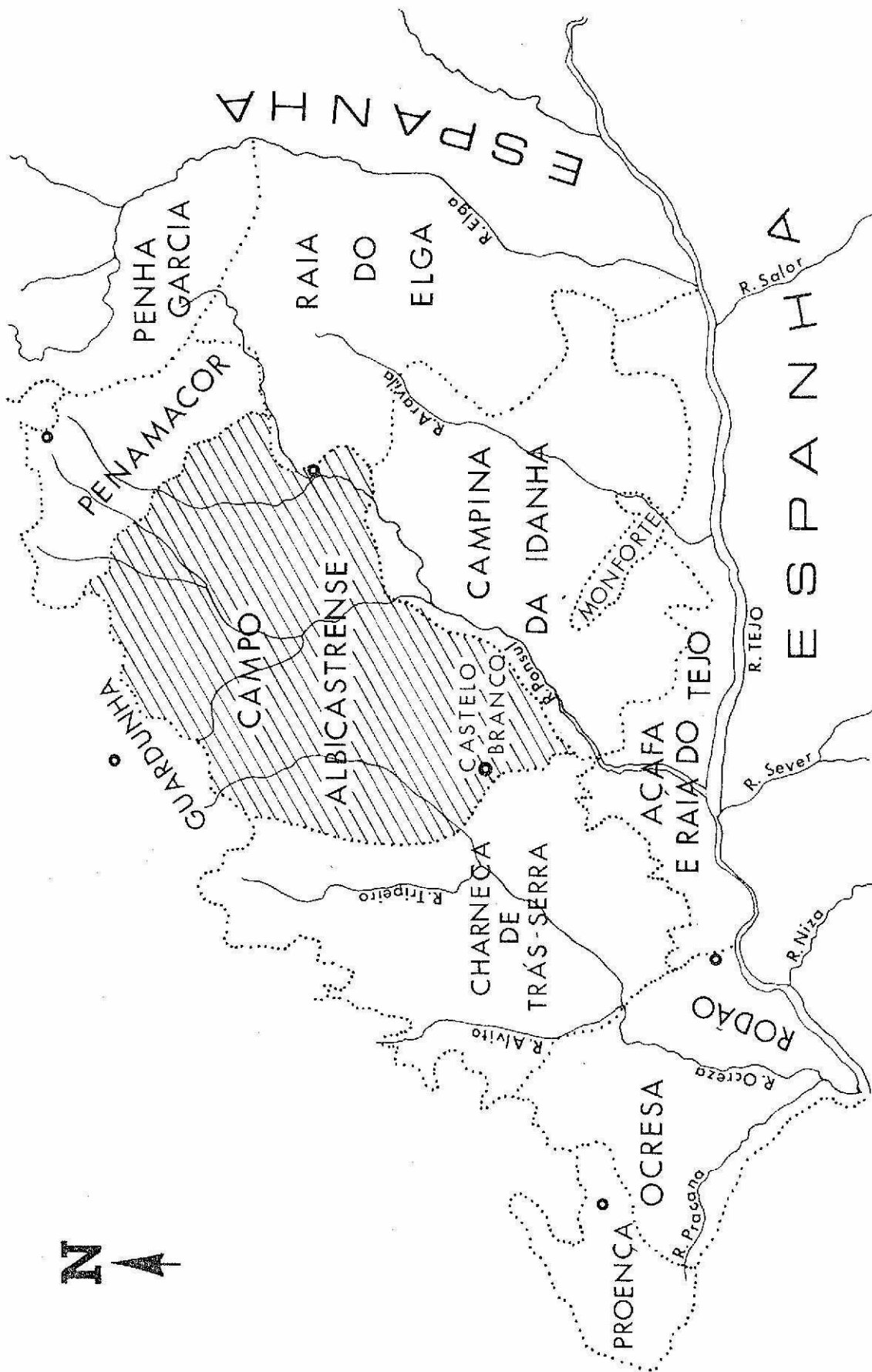


Fig. 1 - O Campo Albicastrense - Área de produção do feijão frade

CARTA HIPSONOMÉTRICA

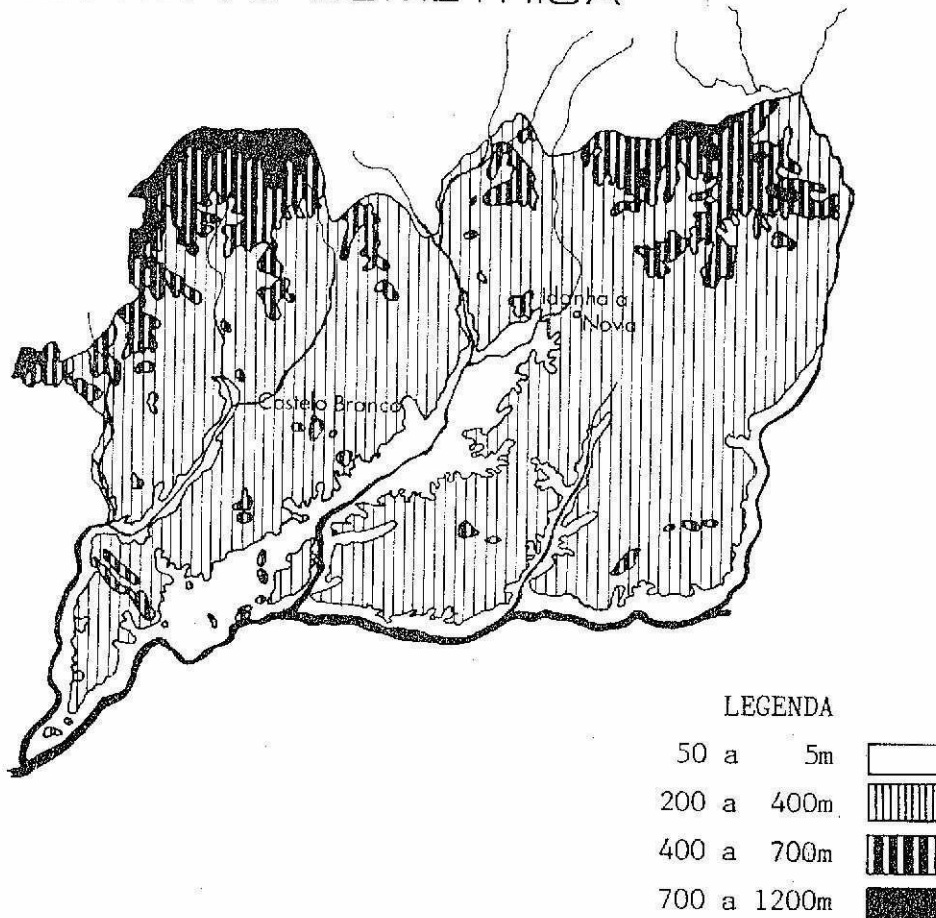


Fig. 2 - Carta Hipsométrica (adaptada C.N.A., 1978)

A rede hidrográfica percorre-a de NE para SW, sendo os principais cursos de água os rios Tejo e Ponsul e as ribeiras da Ocresa e Aravil.

Zona de transição entre o Nordeste da Baira e o sector Sul da Meseta é constituída por solos de natureza xistosa formando os litossolos.

A intrusão granítica referenciada nesta zona é constituída por cambiosolos distrícos. Sob o ponto de vista geológico pode considerar-se uma zona relativamente homogénea.

Formada em grande parte por terrenos do complexo xisto grauváquico (terrenos paleozóicos) em que predominam as séries do Precâmbrico e Câmbrico.

Os afloramentos de granitos são predominantemente calco-alcálinos, abrangendo os sectores N e NW dos concelhos de Castelo Branco e Idanha-a-Nova.

Para sul deste acidente aparecem as "Arcoses da Beira Baixa" constituindo os solos agrícolas de maior riqueza no contexto regional, a "Campina da Idanha".

Do ponto de vista pedológico, esta zona é constituída por três unidades pedológicas: litossolos, associados a luviossolos, cambissolos dístricos e luviossolos órticos segundo o esquema da FAO para a Carta dos Solos da Europa (CNA, 1978) (Fig. 3).

CARTA DE SOLOS

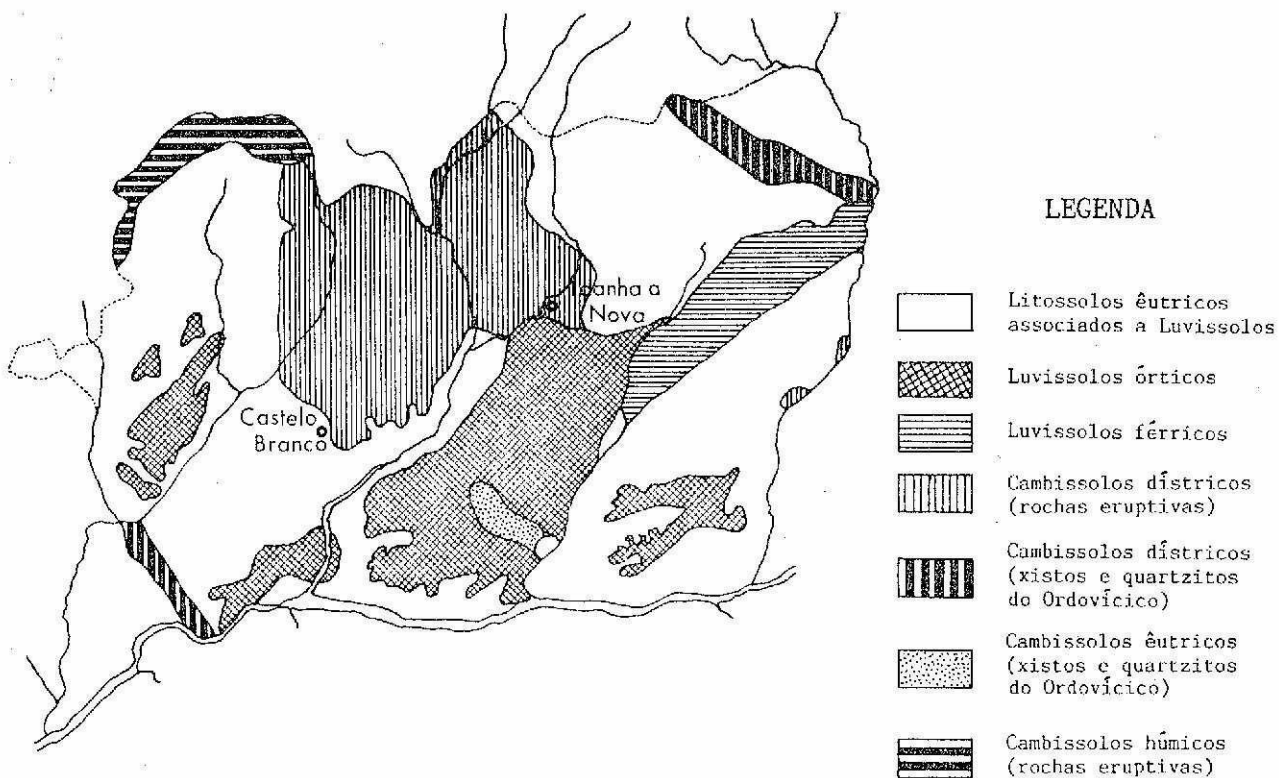
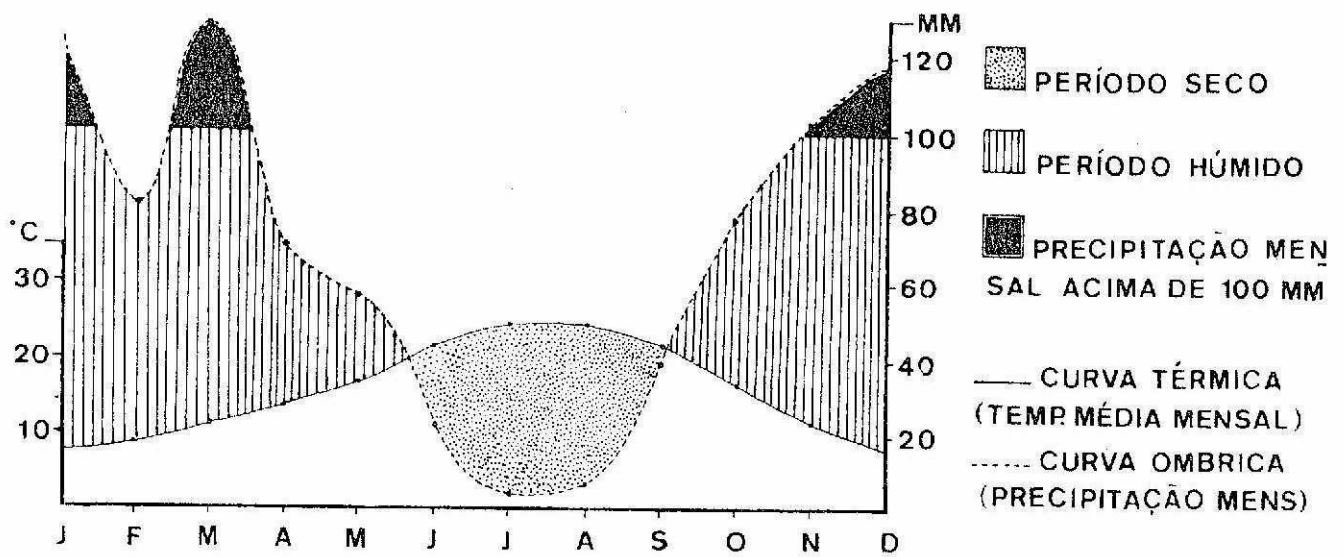


Fig. 3 - Carta de Solos (adaptada C.N.A., 1978)

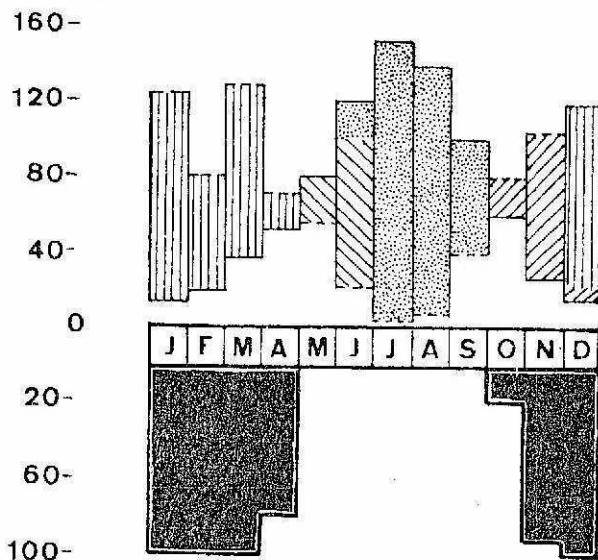
A existência de diferentes tipos de solo origina distintas aptidões agrícolas.










INDICE XEROTÉRMICO X:111,4

X: N.º DE DIAS BIOLÓGICA
MENTE SECOS

CLIMA
TERMOMEDITERRÂNEO
(CARTA BIOCLIMÁTICA DA F.A.O.)



- | | | | |
|---|-------------------------|---|-----------------------------|
|  | água restituída ao solo |  | deficiência de água |
|  | água cedida pelo solo |  | água armazenada no solo |
|  | excesso de água |  | evapotranspiração potencial |
| | |  | precipitação |

Fórmula Climática $C_2 s_2 B_2' b_4'$

Classificação Climática:

Sub-húmido chuvoso, com grande
deficiência de água no Verão,
Mesotérmico, com moderada con-
centração estival da eficiênci
térmica.

Método de Thornthwaite-Mather

(Horta e Gomes, 1982)

Fig. 4 - Diagrama Ombrotérmico e Balanço Hídrico da região
de Castelo Branco (Horta e Gomes, 1983)

Na maior parte desta área a acidez varia entre 5,6-6,5. Apenas as manchas graníticas da parte NE de Castelo Branco e NW de Idanha-a-Nova bem como uma pequena faixa central em Vila Velha de Rodão apresentam uma acidez diferente a qual varia entre 4,6-5,5.

Apresentam-se no QUADRO 1 segundo dados de SRDA, (1969) as diferentes classes de capacidade de uso do solo, suas limitações e distribuição por concelhos, o que se poderá ver com mais detalhe no ANEXO I 1.

QUADRO 1 - CAPACIDADE DE USO DO SOLO (SRDA, 1969)

	A	C	F	A+C	A+F	C+F	TOTAL
C.Branco	7.619	260	118.572	-	14.254	3.015	143.720
I-a-Nova	17.012	96	110.310	20	14.156	112	141.706
V.V.Rodão	1.207	58	29.293	-	2.210	200	32.968
TOTAL	25.838	414	258.175	20	30.620	3.327	318.394

1.2 CLIMA

Esta região é caracterizada por um clima termomediterrâneo, segundo a carta bioclimática do FAO para a zona Mediterrânea.

Segundo HORTA e GOMES, (1983) e de acordo com a classificação de THORNTON, o clima é definido como sub-húmido, chuvoso, com grande deficiência de água no Verão e moderada concentração estival da eficiência térmica.

Na Fig.4 apresenta-se o diagrama ombrotérmico e o balanço hídrico da região, proposto por HORTA e GOMES, (1983).

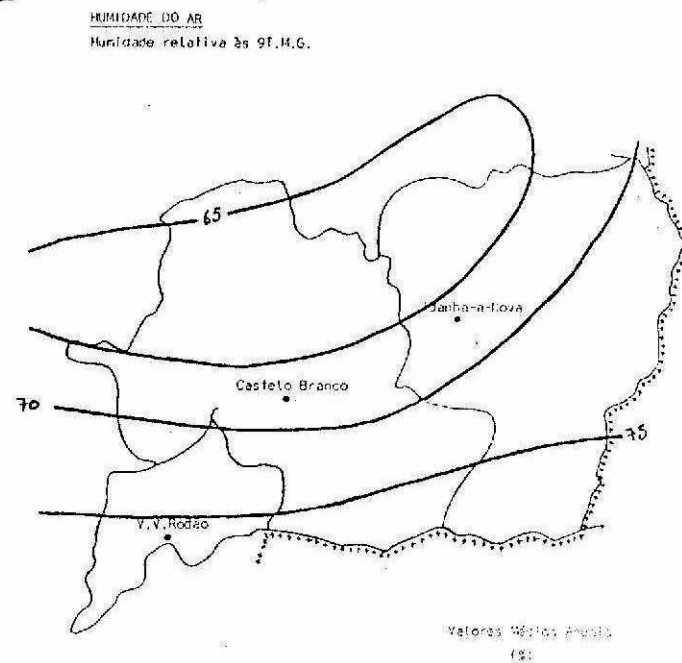
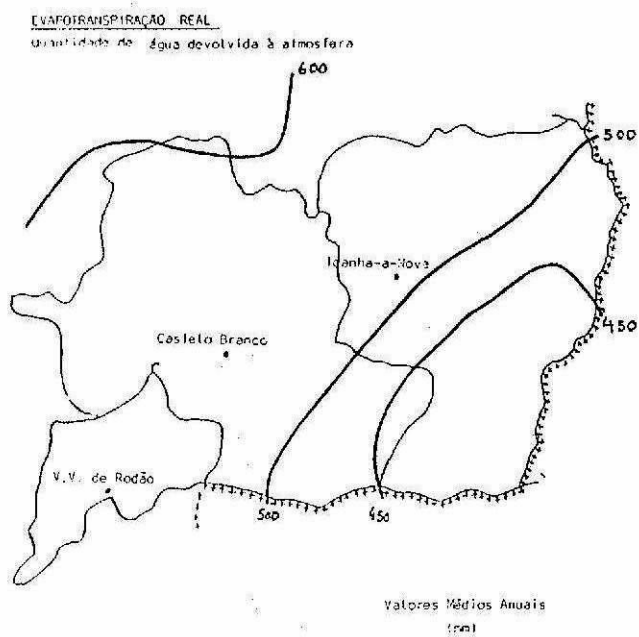
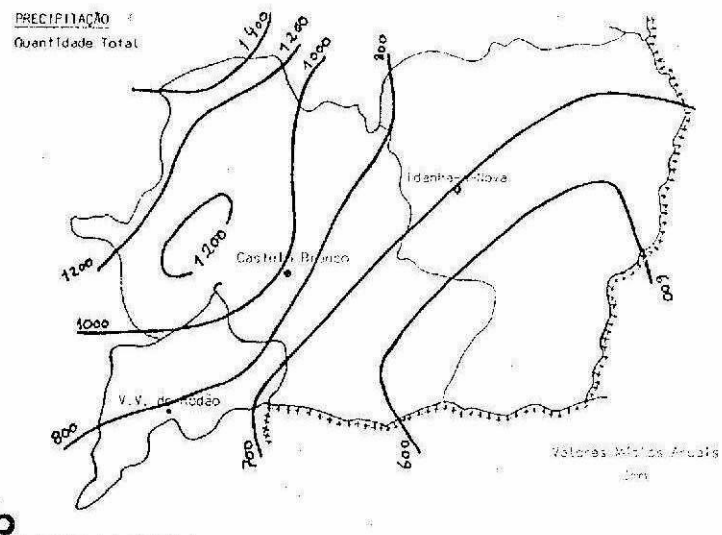
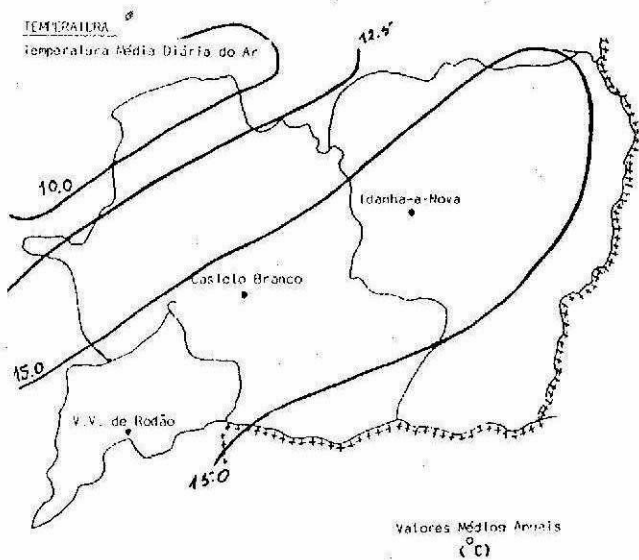


Fig. 5 - Factores Climáticos relativos à região de Castelo Branco (Período de 31 - 60) (Adaptado do Atlas Climatológico de Portugal Continental, 1974)

Dado o seu afastamento do mar, sofre uma fraca influência atlântica e marcada influência continental, caracterizando-se por dois períodos térmicos distintos: temperaturas baixas de Novembro a Abril e temperaturas mais elevadas de Maio a Outubro.

A temperatura média anual apresenta valores compreendidos entre 10-15°C, conforme se mostra na Fig.5a.

A precipitação média anual nesta região varia entre os 600 e 1.200 mm, tendo uma distribuição tipicamente mediterrânica, (Fig.5b). O semestre mais chuvoso é de Outubro a Março.

Os valores médios anuais de evapotranspiração real, ou seja a quantidade de água devolvida à atmosfera, estão compreendidos entre os 400 e os 600 mm, como se pode verificar na Fig.5c, os maiores valores observam-se nos meses de menor precipitação.

A humidade relativa desta região situa-se entre a curva dos 65% e dos 75% (Fig.5d).

O número médio de meses no ano de geada varia de 1 a 6, verificando-se mais frequentemente de Fevereiro a Março, dependendo isto da zona considerada, conforme se apresenta na Fig.6a.

No que diz respeito à radiação solar pode dizer-se que varia pouco em toda a área, como se pode ver na Fig.6b., os valores médios anuais variam entre 150 e 160 Kcal/cm². O número de horas de sol descoberto, ou seja, a insolação, atinge valores médios anuais entre 2.600 e 3.000 horas, (Fig.6c), não havendo qualquer limitação para a produtividade fotossintética.

Desta caracterização climática poderá observar-se que após um período chuvoso e frio, sucede outro mais seco podendo ir de Maio ou Junho a Setembro, caracterizado por deficiência de água no solo.

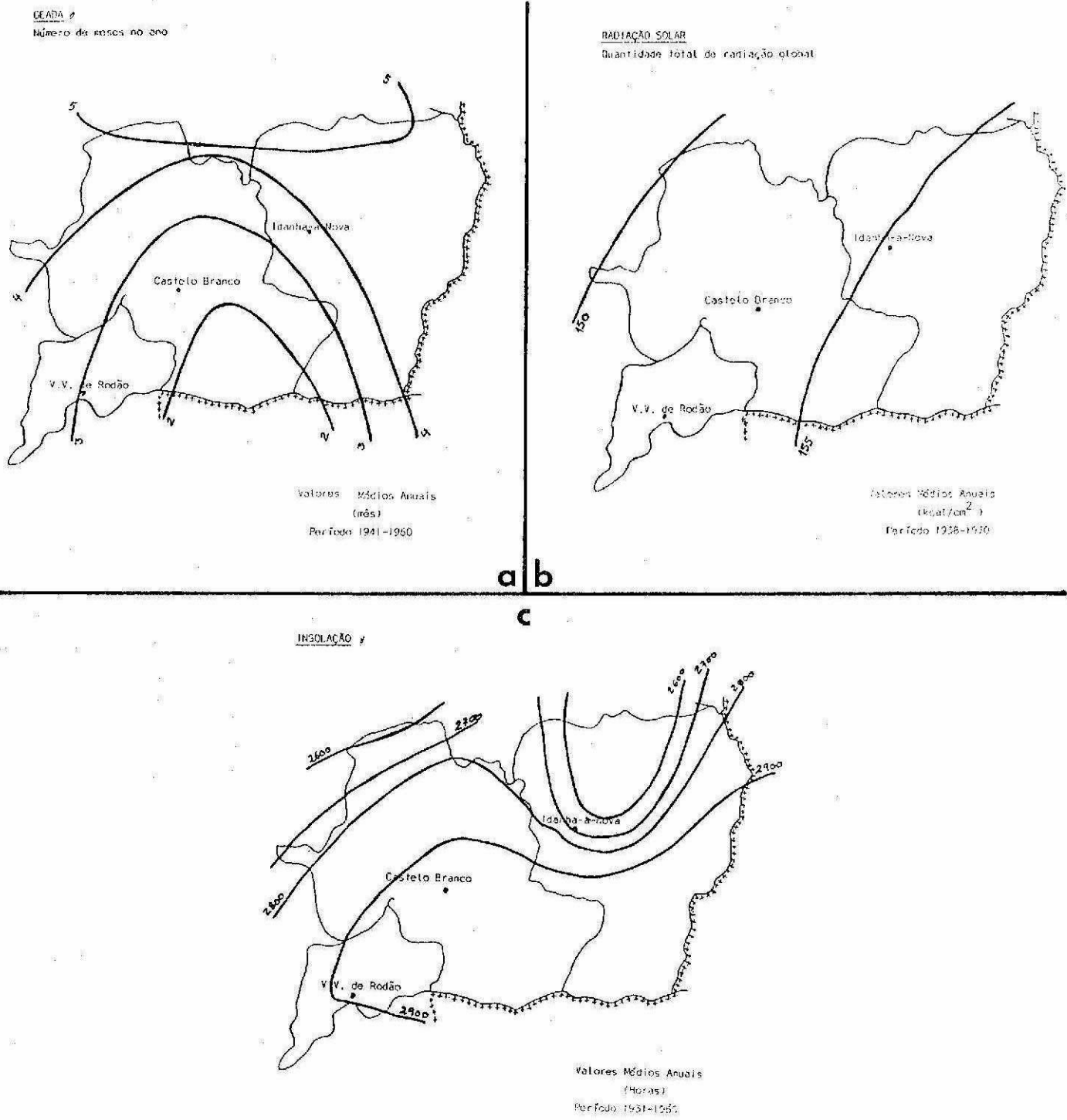


Fig. 6 - Factores Climáticos relativos à região de Castelo Branco (Adaptado do Atlas Climatológico de Portugal Continental, 1974)

Este período tem extrema importância na agricultura de sequeiro onde predominam os cereais e o feijão frade.

1.3 ESTRUTURA FUNDIÁRIA

O número total de explorações é de 11.311, com uma área de 155.219 hectares, sendo a área média por exploração de 13,3 hectares.

Os três concelhos contribuem de maneira desigual para estes valores. Assim:

Castelo Branco - tem 59% das explorações e 36% da área.

Idanha-a-Nova - tem 27% das explorações e 57% da área.

Vila Velha de Rodão - tem 16% das explorações e 7% da área.

A sua ocupação é a seguinte: área agrícola 65%, área florestal 26% e área de incultos e social 9%.

Apenas 11,5% da área total agrícola é passível de irrigação, sendo o concelho de Idanha-a-Nova o que contribui com maior área.

Esta zona caracteriza-se por um predomínio de pequenas explorações (menos de 2,0 ha), realçando-se no entanto, que em Castelo Branco 1% das explorações representam 47% da área total do concelho e em Idanha-a-Nova 3% das explorações representam 70% da área total, o que provoca uma distorção da área média das explorações.

Assim em Castelo Branco e Vila Velha de Rodão encontra-se mais distribuída (6,1 a 7,3 blocos por exploração), enquanto que em Idanha-a-Nova menos distribuída, sendo a média de blocos por exploração 3,6. (ANEXO I 2).

1.3.1. FORMAS DE EXPLORAÇÃO

No que concerne à forma de exploração, os três concelhos comportam-se de maneira diferente - (ANEXO I 3).

Castelo Branco - 91% das explorações são geridas por conta própria e abrangem 60% da área;
- 3% são arrendadas e abrangem 22% da área;
- 6% forma mista e abrangem 18% da área.

Idanha-a-Nova - 71% das explorações são geridas por conta própria e abrangem 47% da área;
- 11% são arrendadas e abrangem 22% da área
- 18% forma mista e abrangem 31% da área

Assim como se pode inferir dos dados apresentados dos concelhos de Castelo Branco e Idanha-a-Nova, praticamente metade da área agrícola não é explorada pelos proprietários, encontrando-se as explorações por conta própria situadas nas classes de área mais baixa.

No concelho de Vila Velha de Rodão a maioria das explorações são geridas por conta própria não tendo quase representatividade as restantes formas de exploração.

1.3.2 TIPOS DE EXPLORAÇÃO

A tipificação das explorações agrícolas, foi efectuada tendo como base a contribuição do trabalho familiar da empresa, sistemas

culturais e a relação vendas e autoconsumo.

Assim, foram definidos três tipos de explorações:

- Exploração de subsistência e/ou tempo parcial
- Exploração familiar
- Exploração patronal

I - Exploração de subsistência e/ou tempo parcial

QUADRO 2 - REPRESENTATIVIDADE E DISTRIBUIÇÃO A NÍVEL DOS TRÊS CONCELHOS.
(Adaptado DRAB, 1987)

Concelho	Nº total de explorações	Area total	Explorações		Area	
			Nº	%	%	%
C.Branco	6.694	55.676	5.631	84	9.26	17
I-a-Nova	2.831	88.583	1.985	70	3.532	4
V.V.Rodão	1.786	10.960	1.359	77	2.937	27
TOTAL	11.311	155.219	8.975	79	15.729	10

Tem áreas inferiores a 5 hectares, agravado por uma grande fragmentação (3 a 5 blocos por exploração).

A produtividade é fraca sendo a produção destinada ao autoconsumo.

São explorações estagnadas sendo o aparelho de produção limitado à mão-de-obra intensiva e por vezes a alfaias de tracção animal.

A sua ocupação é a seguinte:

10 - 20% - olival

10 - 20% - cereal

10% - hortícolas

1 a 2 bovinos ou 6 a 12 ovinos e caprinos

II - Exploração do tipo familiar

QUADRO 3 - REPRESENTATIVIDADE E DISTRIBUIÇÃO A NÍVEL DOS TRÊS CONCELHOS.
(Adaptado da DRABI, 1987)

Concelho	Nº total de explorações	Área total	Explorações		Área	
			Nº	%		%
C.Branco	6.694	55.676	953	15	12.536	23
I-a-Nova	2.831	88.583	653	23	10.510	12
V.V.Rodão	1.786	10.960	404	23	5.772	53
TOTAL	11.311	155.219	2.010	18	28.818	19

Tem áreas reduzidas (até 50 ha) agravado por grande fragmentação.

Apesar de se verificar uma certa dimensão económica, têm dificuldade no escoamento dos produtos.

A maioria do trabalho é efectuado pelo agregado familiar, recorrendo sazonalmente a trabalho eventual.

Também neste tipo de exploração os agricultores são idosos recorrendo ainda a práticas artesanais de pouca produtividade.

O aparelho de produção é caracterizado por um baixo nível de mecanização, recorrendo em muitos casos ao aluguer.

A ocupação é a seguinte:

20 - 25% - olival

15 - 20% - cereal

5% - hortícolas

2 a 3 bovinos ou 30 a 50 ovinos e 6 a 10 caprinos

III - Exploração do tipo Patronal

QUADRO 4 - REPRESENTATIVIDADE E DISTRIBUIÇÃO AO NÍVEL DOS TRÊS CONCELHOS.
(Adaptado da DRABI, 1987)

Concelho	Nº total de explorações	Area total	Explorações		Area	
			Nº	%		%
C.Branco	6.694	55.676	108	2	33.880	60
I-a-Nova	2.831	88.583	180	7	74.540	84
V.V.Rodão	1.786	10.960	11	1	2.251	20
TOTAL	11.311	155.219	299	3	108.645	70

São explorações que já empregam mão-de-obra permanente, embora recorram sobretudo ao trabalho sazonal.

Apresentam no entanto os seguintes estrangulamentos: sistema extensivo com pouca tecnologia tanto na parte agrícola como na pecuária, agricultores idosos, número elevado de explorações sobre a forma de arrendamento, superfície irrigada baixa, sem electrificação e com caminhos deficientes, construções rurais praticamente inexistentes, mecanização forrageira deficiente, dificuldade no escoamento dos produtos.

A sua ocupação regra geral é a seguinte:

20 - 25% - olival

20 - 25% - cereal

10 a 15 bovinos de carne ou 200 ovinos e 20 a 30 caprinos

A superfície irrigada é baixa, menos de 5% da área total, sendo a rega efectuada com recurso a poços, charcas e pequenas barragens.

Estes dados foram obtidos através da DRABI, (1987, trabalho não publicado).

1.4 IMPORTANCIA DA OVINICULTURA NESTA REGIÃO

Representando entre 10 e 17% do Produto Agrícola Bruto (P.A.B.), respectivamente nas zonas Agrárias do Campo e Tejo e Campina, o efectivo ovino desta região totaliza 130 000 cabeças.

Predomina a raça Merino da Beira Baixa, que se caracteriza pela sua pequena corpulência, provavelmente por não ter sofrido grande influência dos Merinos Precoce e outros (SOBRAL et al., 1987). Não sendo uma raça especializada na função leiteira e apesar de submetida a regimes alimentares não adequados a esta produção a Merino da Beira Baixa é apreciada como leiteira. O valor médio da lactação em 150 dias é de 46 litros. O período de ordenha efectuada à mão, inicia-se em Outubro e prolonga-se até Maio praticando-se duas ordenhas diárias. À região da Beira Baixa encontram-se associados os queijos produzidos e demarcados com a designação de Castelo Branco, de pasta mole e feitos exclusivamente de leite de ovelha. Outros queijos tradicionais são o Amarelo e o Picante podendo este ser de mistura de leite de ovelha e cabra ou só de cabra. Estima-se que a produção anual dos queijos da Beira Baixa seja de 1.500 t. (DRABI, 1987).

Dado o seu reduzido tamanho, esta raça pode ser considerada boa produtora de carne. Os borregos de leite, bem cotados comercialmente são abatidos com 4/5 semanas pesando a carcaça em média 5Kg. Segundo o I.N.E. abateram-se no ano de 1986, 86.818 cabeças.

Os sistemas de exploração utilizados são predominantemente extensivos, com maior ou menor recurso a culturas forrageiras e por isso caracterizadas por períodos alternados de abundância e carência alimentar sendo deficiente o seu manejo alimentar e reprodutivo.

Dado o valor que atingiu o leite, quer em natureza quer transformado em queijo têm-se estimulado a selecção destes efectivos para este objectivo. Daí que em determinadas situações ter-se tentado o melhoramento pela introdução das raças Frisia do Leste e Manchega com resultados pouco concludentes (SOBRAL et al., 1987).

Para o melhoramento da produção de carne têm-se introduzido reprodutores Merinos Precoces, Ile de France e Charolais em sistema de cruzamento industrial.

A Europa Comunitária reserva aos países de características mediterrânicas uma forte orientação no sentido da produção ovina, forçando-os a competir com países terceiros como a Nova Zelândia e Austrália no abastecimento desta Europa de Mercado Livre.

É portanto, imprescindível que se procure fazer uma melhor utilização da unidade Terra, orientando-a para a produção de carne ou leite em função das disponibilidades alimentares.

Os investimentos, necessários e urgentes a fazer para melhorar a eficiência desta utilização, deverão ser ponderados em função de diferentes factores dos quais destacamos:

- 1 - Apoios financeiros que permitam corrigir o sistema de exploração com o objectivo de tornar o seu produto mais competitivo. Situamos aqui, o correcto dimensionamento físico da exploração, a compartimentação das pastagens, o recurso a raças nacionais com reprodutores testados, o

melhoramento dos caminhos, a electrificação e instalações para ordenha e maneio.

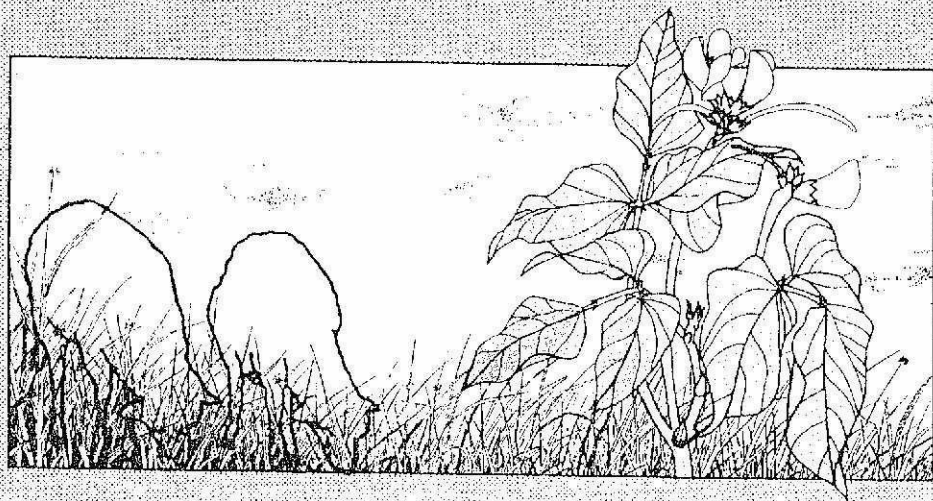
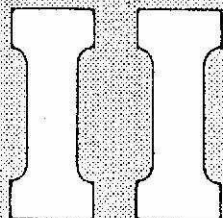
2 - Desenvolvimento de técnicas de melhoramento das pastagens, outros recursos alimentares (resíduos e subprodutos) e sua conservação.

3 - Selecção dos efectivos locais com a participação de animais testados ou produção de híbridos comerciais que mais convenham ao sistema a implantar, sempre com o objectivo de produzir ao mais baixo custo e com recurso mínimo de alimentos concentrados.

4 - Defesa e promoção da qualidade do produto, procurando manter e conquistar mercados.

Em suma, é necessário procurar não afastar o animal das realidades do meio onde vive, optimizando as condições naturais para a produção de carne ou leite de forma competitiva.

FONTES ALIMENTARES NÃO TRADICIONAIS



CAPÍTULO II

FONTES ALIMENTARES NÃO TRADICIONAIS

1. SUA IMPORTANCIA

Após a decisão adoptada pelos países da OPEP em 1973, sobre o aumento do preço do petróleo, o mundo parece ter tomado consciência do problema já colocado há 180 anos por MALTHUS, em relação ao crescente desequilíbrio entre o crescimento da população e dos recursos disponíveis (CABRERA e GARCIA-DE-SILES, 1978).

Esta situação com que se enfrenta o homem é um problema à escala mundial.

Para se poder ultrapassar este desequilíbrio, tem-se procurado intensificar a Produção Animal, ou seja aumentar a sua rentabilidade e produtividade (VAZ PORTUGAL, 1970).

No entanto, apesar dos avanços técnicos conseguidos, esta intensificação tem sido obtida essencialmente à custa da utilização de grandes quantidades de cereais e de concentrados proteicos de origem vegetal, por excelência alimentos potenciais para o homem, reduzindo assim a sua disponibilidade.

O aumento de produção daqueles alimentos, depende essencialmente de dois factores principais - a água e os fertilizantes, que como se sabe são escassos e caros devido à crise energética com que o mundo se enfrenta.

Esta situação conduz a um encarecimento cada vez maior das

matérias primas e à necessidade de se retirar o mais possível os animais, muito especialmente os ruminantes, da competição com o homem na procura de alimentos (RAMALHO, 1983).

O sucesso da Produção Animal, depende essencialmente da disponibilidade e preço dos alimentos utilizados, constituindo estes o maior encargo dentro duma exploração pecuária.

Cada vez mais, se deverá dar maior atenção ao factor económico na selecção dos alimentos, procurando obter a sua máxima rentabilidade, uma vez que o seu custo vem adquirindo uma valorização acrescida na constituição do preço final do produto animal.

Dado que as fontes alimentares tradicionais não existem em quantidade suficiente e a preço aceitável, torna-se imperioso procurar novas soluções.

Pensamos, que a Ciência da Nutrição Animal terá aqui um papel fundamental, devendo ter como um dos seus objectivos prioritários, a inventariação e caracterização de "novas" fontes alternativas para a alimentação animal.

Como afirma RAYMOND (1980), a utilização de subprodutos e resíduos poderá tornar-se muito importante como factor chave na redução dos custos alimentares, como de modo esquemático se poderá observar na Fig.7.

Diminuindo os custos de produção, aumentará o efeito proteico e energético para o consumidor, contribuindo-se assim para o melhoramento das disponibilidades alimentares.

Os resíduos e subprodutos têm sido considerados como componentes de rações de baixo "output" (RAYMOND, 1980).

No entanto, este conceito tradicional poderá ser alterado

Fontes de alimentação para Produção Animal

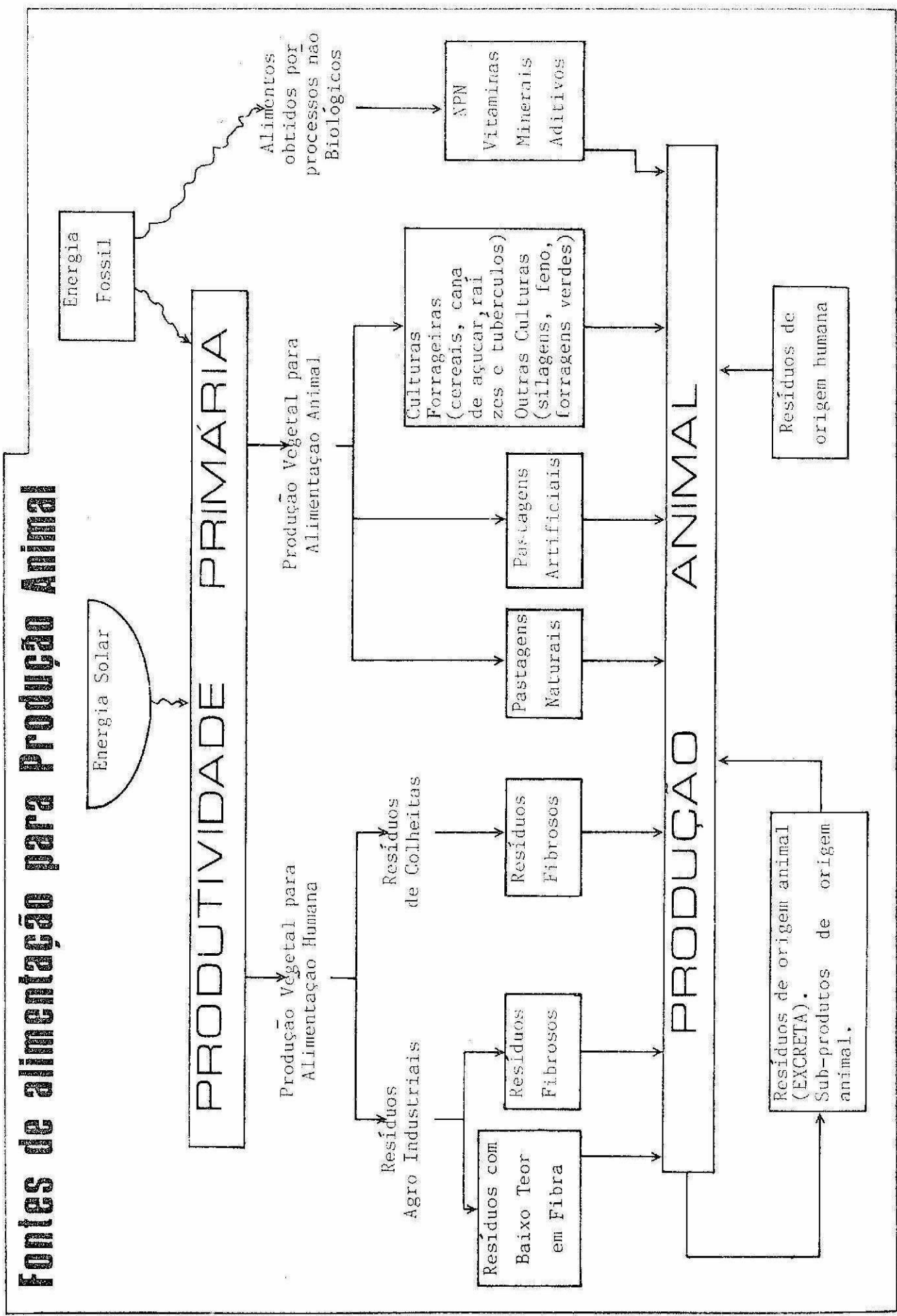


Fig. 7 - Fontes alimentares utilizadas em produção animal (adaptado de Parra e Escobar, 1984)

desde que não se fique apenas pelo conhecimento da sua existência, mas se procure conhecer as suas características químicas e nutritivas e as possibilidades da sua utilização dentro dum esquema de rentabilidade produtiva.

Por outro lado, a utilização destes produtos, tornaria possível em certa medida a diminuição de elevadas importações de matérias primas para alimentos compostos, que o país se vê obrigado a realizar com a finalidade de satisfazer as necessidades animais, aumentando deste modo o "déficit" da balança comercial e agrícola.

1.1. AVALIAÇÃO DAS FONTES ALIMENTARES NÃO TRADICIONAIS

A utilização racional dos resíduos e subprodutos, na alimentação animal, está muitas vezes condicionada por alguns factores que passamos a inumerar:

1. Inocuidade para o homem e animal que o consome.
2. Falta de informação acerca da sua composição química e valor nutritivo, pois é imprescindível conhecer-se o seu valor energético, valor proteico ou se é ou não equilibrado nestes dois nutrientes.
3. Sazonalidade e quantidade disponível.
4. Grau de perecibilidade, o que nos poderá dar uma orientação na necessidade de secagem ou possibilidade de outro método de conservação ensilagem ou fenação, já que

os custos para a remoção de água se tornam normalmente proibitivos.

5. Aceitabilidade pelo consumidor.

Só após um conhecimento perfeito destes factores, poderemos incorporar o resíduo ou subproduto à dieta que se julgue mais adequada.

A utilização eficiente destas fontes alimentares constitui um desafio, necessitando ainda duma pesquisa contínua para superar a sua enorme variação no que respeita à composição química, o que influencia o valor alimentar e conseqüentemente o seu variável efeito na produção de "output" dos animais.

Esta enorme variação na sua composição, conforme afirma BOER, (1985), deve-se a inúmeros factores dos quais destacamos: proveniência (novas variedades de plantas), estrutura química, processos tecnológicos a que são sujeitos muitas vezes, condições climáticas, variação nos métodos de análise utilizados.

Com respeito à sua variação química, a regra geral destes produtos é o seu desequilíbrio nutritivo (razão energia/proteína), ou o seu equilíbrio nestes nutrientes, mas em teores baixos (SERRANO, 1985).

Tentando enquadrar os diferentes resíduos e subprodutos, segundo o seu teor em azoto por um lado e a sua digestibilidade relativa da matéria seca por outro, DRSKOV (1980), classificou-os em quatro categorias:

CATEGORIA A - Inclui resíduos e subprodutos com uma

digestibilidade da matéria seca (DMS) baixa e elevado teor em azoto (N). (Ex: excrementos das diferentes espécies).

CATEGORIA B - Digestibilidade da MS baixa e teor em azoto baixo. (Ex: palhas de cereais, bainhas das vagens de leguminosas, caules de diferentes plantas, subprodutos lignocelulósicos).

CATEGORIA C - Elevada digestibilidade da MS e elevado teor em azoto. (Ex: subprodutos e resíduos do processamento vegetal, subprodutos de origem láctica).

CATEGORIA D - Digestibilidade da MS elevada e baixo teor em azoto. (Ex: melaços, polpa de beterraba, polpa de frutos).

Dadas as características dos subprodutos e resíduos, englobados em cada uma destas categorias, pode-se concluir que os das categorias A e B poderão ser utilizados apenas em dietas para ruminantes, não podendo no entanto ser fornecidos como único alimento, devido ao desequilíbrio da relação Energia/Proteína.

São melhor utilizados em sistemas de baixo nível produtivo.

Os resíduos e subprodutos pertencentes às categorias C e D poderão ser utilizados tanto por ruminantes como por monogástricos, podendo até nalguns casos (categoria C), serem fornecidos como único alimento da dieta.

Pelas suas características nutritivas podem ser utilizados em sistemas de produção mais intensivos.

Igualmente se pode inferir que os tipos A e D se tratam de

subprodutos de complemento e os dos tipos B e C, subprodutos de suplemento em termos de equilíbrio de dietas, (SERRANO, 1985).

1.2. UTILIZAÇÃO DAS FONTES NÃO TRADICIONAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

É muitas vezes ignorado o potencial nutritivo de muitos resíduos e subprodutos, quer por escassez de bibliografia, quer por não poderem ser utilizados por algumas espécies devido em especial à baixa digestibilidade e baixo teor proteico.

O mesmo não se pode dizer em relação aos ruminantes, pois como foi citado, poderão utilizar os resíduos e subprodutos das quatro categorias, desde que se criem as condições óptimas aos microorganismos do retículo-rúmen, para um bom funcionamento do processo digestivo (DRSKOV, 1980).

No entanto, apesar da capacidade digestiva destes animais, em poderem utilizar alimentos com elevadas percentagens de glúcidos estruturais e otimizar a utilização de fontes azotadas não proteicas (ex: ureia), é preciso não esquecer, como afirma SERRANO, (1985) que o ruminante necessita também de dietas de alto nível nutritivo em certas fases da sua vida e em sistemas de produção intensiva. Nem sempre é fácil fazer-se a combinação de resíduos ou subprodutos com outros alimentos, para que haja uma máxima utilização por parte do animal, no caso concreto dos ruminantes.

Isto é particularmente difícil quando se pretendem combinar resíduos com outros alimentos energéticos, mais do que quando se combinam resíduos e outros alimentos com a finalidade de uma óptima utilização do azoto não proteico.

A fermentação rápida de produtos altamente solúveis, inibe muitas vezes a extensão da digestão dos materiais relativamente insolúveis ou seja, daqueles que possuem uma elevada percentagem de celulose, originando deste modo uma queda na sua ingestão (ØRSKOV, 1980).

Isto implica muitas vezes que os produtos das categorias A e B se combinam mal, com dietas à base de concentrados, assim como com o melaço, principalmente se forem dados em quantidades elevadas (ØRSKOV, 1980).

Combinações de alimentos para permitir uma utilização óptima de NNP, são mais fáceis de conseguir.

Resíduos à base de excreta, devido ao reduzido tamanho da sua partícula, incluem-se perfeitamente numa dieta de subprodutos da categoria D.

Apesar da ineficiente digestão da fibra, o reduzido tamanho da partícula acelera a velocidade do trânsito, reduzindo o tempo de retenção no rúmen, não havendo deste modo problemas de baixa ingestão.

No entanto, convém referir que não basta caracterizarmos sob o ponto de vista químico estas fontes alimentares, pois na sua grande maioria não podem ser utilizados como únicos alimentos da dieta, por se tratarem de produtos duma maneira geral desequilibrados.

Torna-se necessário portanto, estudar a resposta do animal às dietas nas quais são incorporados, devido aos fenómenos de digestibilidade associativa que poderão advir, já que o rúmen não é propriamente um armazenador de nutrientes para utilização gradual, sempre que o animal necessite (SERRANO, 1985).

2. FEIJÃO FRADE COMO CULTURA IMPORTANTE DO CAMPO ALBICASTRENSE - UTILIZAÇÃO DO SEU RESÍDUO

2.1. ORIGEM E IMPORTÂNCIA

O feijão frade, *Vigna unguiculata* (L.) Walp ssp *unguiculata* (VERDCOURT, 1970), é uma leguminosa anual originária da África Ocidental.

Através das migrações humanas foi levada para a Índia e posteriormente para Ásia (STEELE et al., 1984).

Foi domesticada em África em tempos neolíticos a partir das formas selvagens ssp *mensis* e *dekindtiana* (STEELE e MEHRA, 1980 citado por STEELE et al., 1984).

A primeira referência Europeia acerca desta cultura foi feita por THEOPHRASTUS 300 a.c. (CHEVALIER, 1944 citado por STEELE et al., 1984) aparecendo espalhada no sul da Europa no fim da era Romana.

A sua descrição data dos primeiros escritos romanos, pensando-se que tenha sido introduzida na Península Ibérica pelos Muçulmanos (GARDÉ e GARDÉ, 1981).

Através das colonizações de Espanhois e Portugueses, irradiou para o Novo Mundo no século XVII.

Muitas das suas cultivares foram espalhadas pelo mundo através do comércio de escravos a partir da África Ocidental, expandindo-se hoje em dia fundamentalmente pelas zonas tropicais e sub-tropicais do globo.

É difícil estimar a sua importância económica, dado que esta cultura, não aparece normalmente individualizada nas estatísticas

de produção mas associada a outros legumes secos, para além disso a bibliografia existente apresenta-a muitas vezes consociada com cereais, dos quais são de destacar o milho e o sorgo (SKERMAN, 1977; TINOCO, 1982; STEELE et al., 1984; MARTINS, s.d.).

A sua área de produção a nível mundial, está estimada em cerca de seis milhões de hectares, (STEELE et al., 1984) situando-se deste modo em quarto lugar dentro dos legumes secos em termos de área ocupada, estando os primeiros lugares preenchidos pelos feijões (*Phaseolus* sp.), grão de bico e ervilha, excluindo-se a soja e amendoim. No entanto, a produtividade do feijão frade é baixa, variando consoante o sistema de cultura praticado, calculando-se que a produção total de grão seco não excederá os dois milhões de toneladas (SUMMERFIELD et al., 1983).

Os principais produtores são a Nigéria, com cerca de 60% da produção mundial e onde se situa o maior centro de melhoramento de feijão frade, bem como o Nordeste do Brasil, (Pernambuco, Ceará e Piauí) com uma produção segundo WATT, (1983) de 0,6 milhões de toneladas por ano.

Produzem-se anualmente cerca de 80.000 hectares de feijão frade nos USA com especial incidência no Texas, Geórgia e Califórnia (FERY, 1981) onde a cultura é inteiramente mecanizada.

A produção de semente é bastante variável havendo produções entre 400 Kg e 3.800 Kg por hectare (SUMMERFIELD et al., 1983). Esta enorme variação deve-se essencialmente à técnica cultural utilizada.

Tem-se escrito muito acerca do feijão frade nos últimos oitenta anos, mas a pesquisa efectuada tem tido pouco impacto na sua utilização para animais, incidindo fundamentalmente no seu conhecimento como cultura de subsistência.

Nesta, a principal finalidade é a produção de grão, constituindo este um suplemento alimentar em dietas à base de cereais, raízes e tubérculos devido ao seu valor nutricional, no que respeita ao seu teor proteico, entre 18 - 29% segundo resultados do IITA (MARTINS, s.d.) e teor em aminoácidos essenciais, com destaque especial para o teor em lisina 5,5 - 7,8% da proteína, segundo STEELE et al., (1984), sendo no entanto, deficiente em aminoácidos sulfurados como acontece com a maioria das leguminosas.

Contudo, não é de se subestimar outras formas de utilização tais como: o consumo em fresco das vagens, folhas ou grão, bem como a utilização forrageira do resíduo desta cultura e mesmo até da planta inteira.

A bibliografia disponível sobre o valor nutritivo do resíduo de feijão frade e sua utilização pelos animais é escassa.

Constitui objectivo deste trabalho, contribuir de algum modo para melhorar o conhecimento da composição química e valor nutritivo do resíduo de feijão frade e sua silagem para a alimentação de ovinos.

2.2. TAXONOMIA E BIOLOGIA

O feijão frade, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, é uma das 160 espécies de *Vigna* conhecidas.

Pertence à tribo *Phaseolae*, família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoideae* e é um género pantropical (STEELE e MEHRA, 1980 citado por WIEN e SUMMERFIELD, 1984).

Conhecem-se 5 subespécies de *Vigna unguiculata* (VERDCOURT, 1970), nomeadamente: ssp *unguiculata* (feijão frade mais comum,

"cara preta"), *ssp cylindrica* (Índia); *ssp sesquipedalis* (Índia e Sudeste Ásia), *ssp dekindtiana* (África Ocidental); *ssp mensensis* (África Ocidental e Oriental).

Passamos a descrever os aspectos biológicos mais relevantes desta cultura, apesar da grande diversidade morfológica proveniente da interacção de factores genéticos e ambientais.

A germinação é epigea, tendo como temperatura mínima de germinação cerca de 15º C.

O sistema radicular, é constituído por um eixo central com muitas ramificações laterais mais superficiais, onde se situa a parte dos nódulos, sendo a resistência à secura devida a este tipo de sistema radicular (PANDEY et al., 1984).

O primeiro par de folhas são unifoliadas e opostas, seguindo-se folhas trifoliadas e alternas, cujo crescimento se prolonga para além da floração nalgumas variedades.

O desenvolvimento da área foliar quando a temperatura varia entre os 23ºC - 28ºC e as condições de crescimento não são limitantes, permite que a canópia atinja um Índice de Área Foliar (IAF) de três, segundo IITA, (1973) citado por WIEN e SUMMERFIELD, (1984), estando deste modo reunidas as condições para a máxima intersecção da luz e para a máxima taxa de produção de matéria seca.

O início da floração é condicionado pela situação ambiental.

As flores são produzidas por inflorescências do tipo racemoso, a partir de um dos três gomos que existem na axila de cada folha (WIEN e SUMMERFIELD, 1984), sendo estas de cor variável, branca, esverdeada ou violácea.

Há cultivares em que a floração se inicia 30 dias após a sementeira e após 25 dias apresentam vagens secas, noutras

variedades a floração tem lugar 90 dias ou mais após a sementeira e as primeiras vagens secas aparecem só 210 - 240 dias mais tarde (WIEN e SUMMERFIELD, 1984).

Quanto mais longo for o período reprodutivo maior parece ser a produção, (MARTINS, s.d.) apesar do rendimento da floração, expresso pelo número de flores que dão origem à vagem ser extremamente baixo, uma vez que são poucas as flores e frutos jovens que vingam.

As vagens, suportadas por pedúnculos normalmente longos, são bivalves, compridas, estreitas e pendentes, não sendo enrugadas. As sementes encontram-se muito juntas entre si, variando na cor, forma e tamanho. O número de vagens por unidade de área, é a componente mais determinante da produção, existindo entre eles elevados coeficientes de correlação (MARTINS s.d.).

2.3. A CULTURA DO FEIJÃO FRADE

2.3.1. GENERALIDADES

Tal como afirmámos atrás, também em Portugal é difícil estimar a produção de feijão frade, tanto a nível nacional como regional, já que na maioria das estatísticas agrícolas existentes, esta cultura aparece englobada com todas as outras espécies de feijão. Sabe-se no entanto, que a produção do feijão frade, se estende por todo o interior de Norte a Sul, com particular incidência na região da Beira Interior, mais concretamente nalgumas áreas do Campo Albicastrense (Alcains, Lardosa, Fundão, Idanha-a-Nova) e Alentejo.

Segundo dados do INE-RAC (1979), a área de produção do

feijão frade na Beira Interior é cerca de 1.500 hectares.

A produção média de grão referida pelos agricultores da região oscila entre os 250 - 350 Kg/hectare.

A princípio, o feijão que mais se produzia nesta região era o de "cara verde", pois conforme afirma Tinoco, (1982) era mais resistente à secura. Actualmente este foi substituído pelo feijão "cara preta" por ser mais elevada a sua produtividade, ocupando 80% ou mais da área produzida.

O feijão frade é uma cultura pouco exigente, no que diz respeito aos factores edafoclimáticos.

Cresce bem em quase todos os tipos de solos, desde os arenosos a pesados, argilosos e bem drenados, desde os muito ácidos aos alcalinos, adaptando-se a condições de fertilidade relativamente baixa (DUKE, 1983) e a condições bastante adversas.

Apresenta no entanto pouca tolerância à salinidade (JOHNSON, 1970 citado por SKERMAN, 1977).

A fertilidade do terreno, não conduz normalmente a melhores produções que outro de riqueza moderada, (TINOCO, 1982).

Normalmente não se faz qualquer adubação ao feijão frade, embora as adubações fosfatadas apresentem respostas positivas.

Em relação às aplicações de azoto, conforme JOHNSON (1970) demonstrou, citado por SKERMAN (1977), deprimem a nodulação inibindo assim a actividade simbiótica, sendo esta também afectada por elevadas temperaturas do solo, mas que uma sementeira profunda ajuda a ultrapassar este problema (PHILPOTTS, 1967 citado por SKERMAN 1977).

A taxa do desenvolvimento reprodutivo, assim como o potencial de produção são bastante sensíveis aos caprichos do tempo,

sendo a temperatura do ar e o fotoperíodo os factores que mais influenciam a cultura (WIEN e SUMMERFIELD, 1984).

Após demoradas investigações conduzidas por HADLEY et al., (1983), envolvendo diferentes temperaturas e fotoperíodos, pode-se afirmar que as respostas das cultivares se devem mais a diferenças na temperatura média do que às temperaturas nocturnas per si.

O feijão frade desenvolve-se bem em climas quentes, sendo por isso o Verão a altura mais propícia para a sua produção (SKERMAN, 1977).

A temperatura óptima para um bom crescimento parece ser de 27°C (DART e MERCER, 1965 citado por SKERMAN, 1977).

Pelo contrário é uma cultura sensível ao frio. Quando exposta a baixas temperaturas verifica-se um atraso no seu desenvolvimento vegetativo, principalmente quando as temperaturas diurnas são muito elevadas e as nocturnas muito baixas (ROBERTS et al., 1978 citado por WIEN e SUMMERFIELD, 1984).

Nos diferentes estudos que foram levados a cabo por (TURK e HALL, 1980) concluíram que era bastante resistente à secura, mostrando alterações mínimas no seu conteúdo de água quando exposta a condições de "déficit" da mesma.

Isto é conseguido através da redução da área foliar, diminuindo assim a conductância dos estomas (SHACKEL e HELL, 1979 citado por WIEN e SUMMERFIELD, 1984).

Apesar de não ser comum o excesso de água nos terrenos em que o feijão frade se produz, a pesquisa feita neste sentido indica que a submersão do sistema radicular mesmo por pouco tempo, pode causar efeitos nefastos em relação à produção de matéria seca e fixação de azoto (MINCHIN e SUMMERFIELD, 1976) daí a sua preferência

por solos bem drenados e arejados.

2.3.2. TÉCNICA CULTURAL TRADICIONAL

A cultura do feijão frade insere-se num sistema de agricultura bastante antigo, desenvolvendo-se preferencialmente na mancha granítica, uma vez que é aqui que se situa a área com capacidade agrícola ou mista (DIAS, 1986).

Este sistema caracteriza-se pela rotação de sequeiro, alqueive revestido - cereal - pousio (alqueive revs.- C - Pn-1; n=2) em que o alqueive é tradicionalmente revestido com feijão frade e o cereal é normalmente o centeio ou a aveia.

O alqueive consiste na realização duma lavoura após o terreno ter estado em pousio.

Esta efectua-se em fins de Abril com uma charrua de discos, podendo ser feita mais cedo, dependendo do teor de humidade do solo (DIAS, 1986).

Após a lavoura da Primavera, o terreno fica exposto aos agentes atmosféricos até fins de Maio, sendo depois submetido a uma série de mobilizações superficiais preparatórias da cama da sementeira (gradagem e esscarificações). Esta deve efectuar-se em meados de Junho, quando a temperatura média ronda os 20º C, condição necessária para uma germinação e emergência rápidas, pois como reza o provérbio da região "o feijão pequeno não quer ver o luar de Maio nem o primeiro sol de Junho".

Não se efectua qualquer tipo de fertilização, nem regas durante o crescimento e desenvolvimento das plantas. No caso de necessidade recorre-se à sachá para combate de infestantes.

O início da floração ocorre cerca de 55 - 60 dias após a sementeira.

A colheita das vagens efectua-se no fim do mês de Setembro por uma ou duas vezes, dado que a sua maturação é escalonada, colhendo-se cerca de 70-80% das vagens maduras.

Actualmente, embora a colheita continue a ser manual os custos não permitem, mais do que uma passagem pelo campo.

Os resíduos deixados após a colheita são normalmente pastoreados por ovinos que os valorizam bastante bem, em termos de produção de leite, uma vez que é nesta altura que se situa a época de parição tradicional, fase crítica tendo em conta as escassas disponibilidades forrageiras.

O intenso "stress" hídrico, devido às condições climáticas de Verão, em que decorre o ciclo desta cultura, é uma das principais causas da baixa produtividade e da sua variação de ano para ano.

No entanto, dadas as características fisiológicas e o seu tipo de crescimento indeterminado, esta planta consegue fortes recuperações e valoriza estímulos mínimos tais como a ocorrência de precipitação a meio do ciclo, a descida da temperatura máxima ou o aumento da humidade atmosférica (MARTINS s.d.).

A reduzida produtividade decorre da dificuldade em assegurar uma germinação homogénea, devido aos baixos teores de humidade do solo e à frequente formação de "crosta" que dificulta a emergência.

No entanto convém realçar os principais atributos desta cultura, dos quais se destacam a rapidez do seu crescimento, o alto teor em proteína e a elevada tolerância à secura, que a tornaram como única disponibilidade forrageira para a alimentação ovina,

durante os meses de Outubro e Novembro.

Pensamos que muito se poderá esperar desta cultura, nesta região, se se melhorarem os conhecimentos como aponta MARTINS (s.d.) nos seguintes aspectos:

- Datas de sementeira, procurando uma melhor disponibilidade hídrica para o ciclo da planta.
- Níveis de população produtiva, como forma de coordenar o seu desenvolvimento em função do factor limitante, a água.
- Regas, procurando conhecer as necessidades hídricas e a sua sensibilidade ao "stress" em diferentes fases do ciclo.

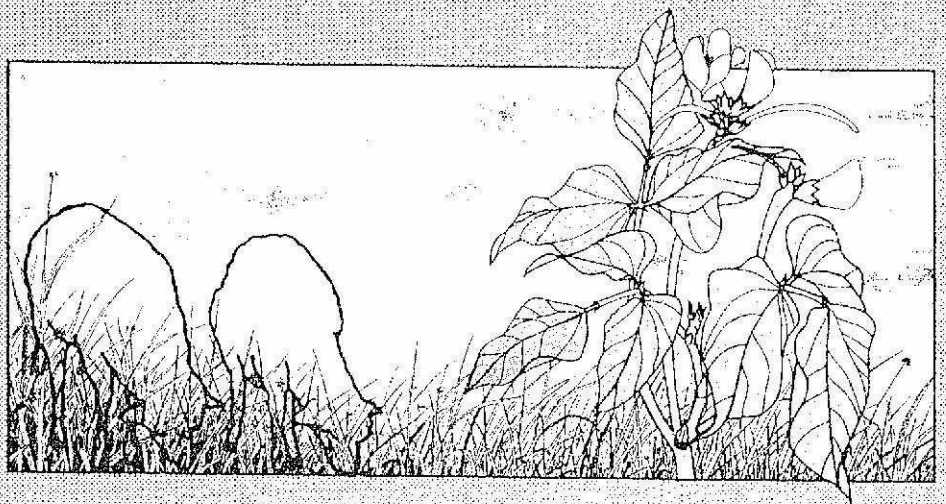
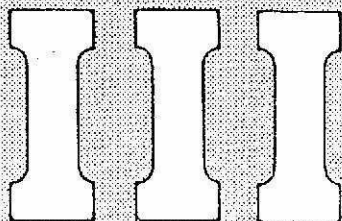
Decorrente da dificuldade de mecanização, do sistema de cultura tradicional praticado em algumas áreas do Campo Albicastrense, a que se alia o aumento constante do custo da mão-de-obra, deverá ser encarada a hipótese da utilização da planta inteira desta leguminosa, na alimentação ovina.

Assim, perspectivando a sua cultura mecanizada e dado o seu reduzido ciclo vegetativo, os estudos sobre métodos de conservação tais como a ensilagem e a fenação adquirem plena oportunidade.

Devido às condições climatéricas, não nos foi possível ensaiar a fenação, apenas foi feita a ensilagem do resíduo em estreme, sem qualquer aditivo, com bons resultados.

Pensamos que depois de se conseguirem melhores produtividades seja uma técnica a seguir.

**VALOR NUTRITIVO
DAS FORRAGENS**
BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



CAPITULO III

VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGENS BREVE REVISÃO BIBLIOGRAFICA

1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGENS - CAUSAS DA SUA VARIAÇÃO

O valor potencial de um alimento como fonte de nutrientes pode inferir-se da sua composição química, embora duma maneira grosseira, através da avaliação dos seus componentes disponíveis e não disponíveis que afectam os aspectos físicos da digestão (trânsito digestivo).

A selecção dos alimentos a utilizar nos diferentes sistemas de produção, não se deve basear unicamente na sua análise química. Embora esta constitua um meio rápido e económico do control da qualidade, ajudando a prever a resposta animal em diferentes situações alimentares, deverá no entanto ser utilizada como uma ajuda e não como uma solução.

O valor real do alimento, só poderá ser determinado com o próprio animal, independentemente do seu valor nutritivo intrínseco deve conhecer-se o seu valor produtivo.

O valor nutritivo dum alimento é multifacetado, estando condicionado pelo nível de ingestão, digestibilidade e eficiência energética (RAYMOND, 1969).

Dependendo o valor nutritivo, da concentração de energia e dos nutrientes disponíveis para o animal e estando a digestibilidade da matéria orgânica altamente correlacionada com esta, é normal tomar-se o valor da digestibilidade como critério de avaliação do valor nutritivo, podendo este ser definido como o valor produtivo do alimento por unidade de ingestão.

Por outro lado, importa determinar também a resposta produtiva do animal ou seja o seu valor produtivo.

O valor produtivo, está portanto condicionado pela digestibilidade cuja variação depende sobretudo do próprio alimento, pelo nível de ingestão e eficiência energética cujo coeficiente de variação depende essencialmente do animal (VAN SOEST, 1982).

Como já foi citado, o principal objectivo deste trabalho visa essencialmente a caracterização tão exaustiva quanto possível da composição química e nutritiva do resíduo do feijão frade e da sua silagem, por isso dedicaremos esta secção a esses aspectos.

1.1. DIGESTIBILIDADE

Este parâmetro constitui o elemento fundamental na apreciação de qualquer alimento, contribuindo também em larga medida para os aspectos limitantes da ingestão da matéria seca do alimento.

A digestibilidade é determinada através do balanço das perdas inevitáveis que ocorrem durante a digestão, absorção e metabolismo. Destas três perdas, a perda de energia correspondente à porção do alimento não digerido - fezes - é de longe a fracção mais importante, sendo por isso a principal determinante do valor nutritivo dos alimentos (ECONOMIDES e HADJIDEMETRIOU, 1974).

A digestibilidade dos diferentes alimentos é influenciada por determinados factores inerentes ao alimento, ao animal e às condições ambientais em que as culturas se desenvolvem.

Estes factores, originam grandes variações na digestibilidade dos alimentos entre limites muito afastados, sendo estes nas forragens verdes entre 85 - 55% (DEMARQUILLY, 1978 citado por ABREU, 1984) e nas palhas entre 28 - 50% (ERIKSSON, 1981 citado por NICHOLSON, 1984).

Referir-nos-emos a alguns dos principais factores que influenciam a digestibilidade das forragens.

1.1.1. FACTORES INERENTES AO ALIMENTO

- Composição química e espécie vegetal

Para qualquer espécie vegetal a composição química do alimento é a principal determinante da sua utilização digestiva.

Ao longo do ciclo vegetativo de qualquer forragem, a sua composição química vai sofrendo alterações, que se traduzem na variação da sua digestibilidade.

O modelo geral da variação da composição química e consequentemente da digestibilidade é a seguinte:

À medida que a planta se aproxima do estágio de maturação produzem-se importantes alterações na composição da sua matéria seca, diminui o teor em glúcidos solúveis e da proteína bruta e aumenta o teor de glúcidos membranários que vão sendo sucessivamente incrustados de lenhina, principal responsável pela diminuição da digestibilidade.

Os constituintes do conteúdo celular (glúcidos solúveis, lípidos, azoto proteico e não proteico, amido) bem como os compostos pécticos mantêm uma elevada digestibilidade ao longo de todo o período de crescimento da planta (McDONALD et al., 1981).

A composição química das plantas varia não só entre espécies, como dentro das espécies entre variedades, embora esta variação também seja afectada por factores químicos e ambientais (NORTON, 1981).

Os constituintes membranários tanto das leguminosas como das gramíneas, aumentam continuamente ao longo das diferentes fases do ciclo vegetativo, no entanto este é sempre superior nas gramíneas (NORTON, 1981).

A digestibilidade das plantas depende essencialmente do seu teor em glúcidos estruturais que constituem a parede celular, pois é nesta fracção que estão contidos os elementos indigestíveis (VAN SOEST, 1973).

A celulose e hemicelulose são os principais polissacáridos da parede celular, variando as suas taxas com as diferentes espécies, no entanto a ruptura durante a digestão destes dois polissacáridos é semelhante nas gramíneas (MINSON, 1971; McLEOD e MINSON, 1974; ULYATT e EGAN, 1979 citados por NORTON, 1981), embora a extensão da digestão varie com as espécies, pensa-se que a razão celulose/hemicelulose não afecte a digestibilidade da parede celular.

A lenhina é um composto heterogéneo que se liga aos glúcidos estruturais por pontes de hidrogénio. Este composto é extremamente insolúvel e quase indigestível (FERREIRA, 1982) não sendo digerido nem pelas enzimas dos microorganismos do retículo - rúmen, nem pelas

enzimas produzidas pelo animal, diminuindo deste modo a digestibilidade dos glúcidos estruturais e até de outros compostos.

À medida que se avança no ciclo vegetativo duma forragem, excepto no caso do milho (FERREIRA, 1988) a sua digestibilidade diminui, sendo a lenhina o parâmetro que acusa um maior aumento em relação à celulose e hemicelulose.

Como o teor em lenhina é o principal condicionante da digestibilidade dos glúcidos estruturais, vários autores têm utilizado este parâmetro como estimador da digestibilidade (JARRIGE, 1980 e VAN SOEST, 1976 citado por FERREIRA, 1982).

No entanto, é o ADF fracção da fibra bruta, como vulgarmente se designam os componentes estruturais da célula vegetal, constituída por celulose (45 - 65%), lenhina (10 - 20%), resíduos pécticos e hemicelulose (10 - 20%), resíduos proteicos (1 - 6%), sílica e outros elementos minerais, que estima a digestibilidade "in vivo" com maior rigor, a razão para aquele facto parece dever-se, à inclusão no valor do ADF de toda a lenhina (JARRIGE, 1980).

No que diz respeito à digestibilidade aparente da proteína bruta, esta depende essencialmente do seu teor no alimento. O que se pensa ser devido a que o azoto fecal metabólico representa uma taxa constante sobre o azoto da dieta (McDONALD et al., 1981).

Abaixo de determinados níveis, pode funcionar como factor limitante da digestibilidade devido à diminuição da actividade microbiana do retículo-rúmen, por exemplo as palhas de cereais possuem níveis muito baixos de proteína cerca de 3% na matéria seca, podendo por isso ter coeficientes de digestibilidade negativa (McDONALD et al., 1981), dado que o nível mínimo necessário para os ruminantes é de cerca de 9% na MS (NORTON, 1981).

As gramíneas contêm normalmente menos proteína do que as leguminosas, sendo o seu conteúdo significativamente afectado pelas condições ambientais.

Importa também referir, que a digestibilidade de alguns princípios alimentares pode ser afectada por compostos inibidores ou tóxicos presentes nas forragens.

É o caso da baixa solubilidade da proteína das folhas de algumas forragens devido ao elevado teor de taninos, reduzindo deste modo a sua utilização digestiva (McLEOD, 1974; FORD, 1978 citados por NORTON, 1981).

Dado que, para além da utilização digestiva e metabólica, a quantidade diária da forragem ingerida é outra componente importante do seu valor energético produtivo, o facto de duas forragens possuírem igual digestibilidade, não significa que tenham igual valor energético produtivo.

- Composição morfológica

Entende-se por composição morfológica de uma forragem a relação folhas/caules (CARVALHO e ALMEIDA, 1966), ou a relação (folhas)/(folhas+caules) (RAIS, 1976) citados por ABREU, (1984).

Devido à maior riqueza em proteína bruta das folhas em relação aos caules e ao maior teor em constituintes membranários destes em relação às folhas, numa maneira geral a digestibilidade das folhas é superior à dos caules.

Há no entanto algumas excepções, como é o caso das gramíneas jovens em que a digestibilidade dos caules pode ser superior ao das folhas (TERRY e TILLEY, 1964).

O mesmo acontece com a palha de arroz em que os caules são mais digestíveis do que as folhas (JACKSON, 1978 citado por NICHOLSON, 1984). Ao contrário do que se passa com as outras palhas, que possuem teores em sílica compreendidos entre (3-5%) e de lenhina (10-12%) a palha de arroz contém teores mais elevados de sílica (12-16%) e menos lenhina (6-7%), (JACKSON, 1978 citado por NICHOLSON, 1984).

No entanto, idênticos teores de folhas, caules e eventuais órgãos reprodutores para plantas de espécies diferentes, não significa que tenham níveis idênticos de digestibilidade global (ABREU, 1984).

- Interação entre os constituintes do regime alimentar

A digestibilidade dum alimento depende não só da sua composição, mas também de outros alimentos que lhe são associados numa dieta.

Existem muitos alimentos, que não podem ser fornecidos aos animais como único constituinte da dieta em virtude do desequilíbrio da sua composição, como por exemplo o baixo teor de azoto nas palhas conduz a distúrbios no crescimento microbiano, influenciando assim a digestibilidade (COTTYN et al., 1987).

A suplementação destes alimentos fibrosos com uma fonte azotada, traduz-se normalmente por uma melhoria da digestibilidade do alimento fibroso assim como num aumento das quantidades ingeridas, sendo isto devido ao fornecimento do factor limitante -azoto- aos microorganismos celulolíticos (DIAS-DA-SILVA, 1977).

Pelo contrário, a suplementação dum alimento fibroso com um

melaço ou um alimento rico em amido, por exemplo um cereal para além duma certa proporção, origina o decréscimo da digestibilidade da celulose do fibroso, devido à mais rápida degradação dos glúcidos solúveis (glucose, amido), com conseqüente diminuição do pH do rúmen e insuficiente capacidade de produção de saliva para exercer a sua acção tamponizante, inibindo deste modo a acção das bactérias celulolíticas (ORSKOV, 1985).

Para um crescimento e fermentação óptimo dos microorganismos do rúmen estes necessitam pelo menos de 1,6% do azoto total na matéria seca (VAN ES e VANDER MEER, citado por COTTYN et al., 1987).

Do mesmo modo, a digestibilidade da cevada é diferente se esta for fornecida com um feno ou uma silagem.

A digestão no rúmen depende muito do balanço dos nutrientes fornecidos, de acordo com as necessidades dos microorganismos ali existentes (MCDONALD et al., 1981).

Um alimento poderá ser fornecido só, se a digestibilidade da matéria orgânica estiver compreendida entre 55 - 75%, e se a sua estrutura física garantir uma normal fermentação no rúmen, (SCHIEMANN citado por COTTYN et al., 1987).

Poderá concluir-se, que a digestibilidade dum regime alimentar não é igual à média ponderada das digestibilidades dos componentes do regime, atribuindo-se estas variações a fenómenos de digestibilidade associativa.

- Nível alimentar

Aceita-se normalmente que um aumento na quantidade do alimento ingerido pelo animal, diminui a sua digestibilidade em

consequência duma taxa de passagem mais rápida e menor tempo de retenção, ficando por isso o alimento menos exposto à acção do complexo enzimático dos microorganismos.

Embora alguns autores aceitem o que foi dito, actualmente a maioria está de acordo que para alimentos longos ou grosseiramente cortados, como as palhas, um aumento no nível alimentar tem pouco ou nenhum efeito na digestibilidade (COTTYN et al., 1987).

Isto poderá ser devido, ao tamanho da abertura entre o retículo-rúmen e omaso que constitui uma barreira física, condicionando a taxa de passagem da palha, ou que o aumento do nível alimentar com este tipo de alimentos fibrosos é tão pequeno, não causando qualquer efeito significativo.

O mesmo não se passa com dietas para ruminantes finamente moidas ou peletizadas (McDONALD et al., 1981).

Para dietas mistas o efeito do aumento do nível alimentar em relação à digestibilidade poderá ser positivo, negativo ou até nulo (COTTYN et al., 1987).

Pelo que foi citado, parece haver necessidade dum suporte maior de investigação uma vez que o nível alimentar sobre a digestibilidade é variável e complexo, dependendo de outros factores tais como: estado fisiológico do animal, composição da dieta, espécie animal, duração do período de adaptação à dieta.

Em ensaios de digestibilidade, de um modo geral utiliza-se o nível de manutenção por ser mais fácil de standardizar e os resultados serem mais reprodutíveis.

1.1.2. FACTORES INERENTES AO ANIMAL

- Espécie animal

Apesar da digestibilidade estar principalmente dependente do alimento, a sua utilização difere totalmente quando fornecido a espécies diferentes, sendo este o factor animal mais importante.

Este facto resulta das particularidades anatómicas e funcionais do aparelho digestivo.

Assim, alimentos com baixos teores em lenhina e glúcidos estruturais, são igualmente bem digeridos por ruminantes e monogástricos.

Em contrapartida os alimentos fibrosos, são melhor utilizados pelos ruminantes.

Os suínos exibem uma aptidão digestiva superior em relação à proteína, dado que a excreção de azoto fecal metabólico é inferior à dos ruminantes (McDONALD et al., 1981).

Partindo-se da hipótese de que a capacidade digestiva é idêntica entre bovinos e ovinos, aceita-se dum modo geral que as diferenças existentes são pequenas e de pouco significado, utilizando-se na maior parte das vezes ovinos, nos ensaios de digestibilidade aparente.

No entanto, através de vários ensaios foram postas em evidência algumas diferenças entre a habilidade digestiva de bovinos e ovinos (PLAYNE, 1978 e AERTS et al., 1984).

A matéria orgânica da silagem de milho parece ser melhor digerida por vacas do que por ovinos, embora a diferença seja pequena (1-2%) (COTTYN et al., 1987).

A matéria orgânica de dietas de baixa qualidade mostrou ser melhor digerida por bovinos, sendo as dietas altamente digestíveis melhor utilizadas pelos ovinos (McDONALD et al., 1981 e COTTYN et al., 1987).

A proteína parece ser melhor digerida por ovinos do que por bovinos, sendo a diferença média de 7% para dietas mistas, feno e silagem de erva (VAN ES, 1978, citado por COTTYN et al., 1987).

- Variações individuais

A variação da capacidade digestiva entre animais tem sido pouco estudada e normalmente aceita-se ser pequena.

Podem observar-se variações de digestibilidade entre animais da mesma espécie, que segundo alguns autores (CORBETT, 1969 e ULYATT, 1973 citados por ABREU, 1984) se traduzem por um coeficiente de variação de $\pm 2\%$.

O número de animais utilizados nesta determinação é variável, dependendo do grau de precisão desejado.

Para a maioria dos ensaios quatro animais parece serem suficientes, (FORBES et al., 1946 e RAYMOND et al., 1953 citados por COTTYN et al., 1987), embora para demonstrar pequenas diferenças na digestibilidade sejam necessários mais animais.

O número de animais utilizados está dependente também da técnica experimental utilizada (COTTYN et al., 1987). Se o alimento em estudo, constituir por si só a dieta, serão suficientes três animais. Quando se fazem ensaios de digestibilidade por diferença como no caso das palhas serão necessários mais animais.

O erro standard para a média da digestibilidade da matéria

orgânica (DMO) da maioria dos alimentos é menor que 1,5. No caso das palhas este valor é de cerca de 3 (COTTYN et al., 1987).

1.1.3. OUTROS FACTORES

- Influência de alguns factores climáticos

Numerosos estudos sugerem que as diferenças climáticas influenciam o valor nutritivo das forragens, sendo este efeito mais marcado entre forragens de zonas temperadas e mediterrânicas que tropicais.

Entre os diferentes factores climáticos, a temperatura e a luz parecem ser os mais importantes, afectando principalmente a composição da parede celular (VAN SOEST et al., 1978 e GUESSOUS, 1987).

A elevação da temperatura origina um aumento dos constituintes da parede celular tanto das gramíneas como das leguminosas, devido à conversão dos produtos fotossintéticos em material estrutural (VAN SOEST et al., 1978; DEINUM et al., citado por GUESSOUS, 1987).

Por cada grau de aumento de temperatura óptima de crescimento, (WILSON e MINSON, 1980 citados por GUESSOUS, 1987) registaram um decréscimo na digestibilidade da matéria seca de -0,56 e -0,21 respectivamente para gramíneas e leguminosas das zonas temperadas.

Em contrapartida, o aumento da intensidade da luz devido ao estímulo da fotossíntese, tende a aumentar os glúcidos solúveis (VAN SOEST et al., 1978), melhorando deste modo a digestibilidade das

ferragens. No entanto, este efeito pode-se considerar secundário, comparado com o da temperatura (WILSON, 1981).

O valor nutritivo de ferragens no mesmo estado de maturação, produzidas na região mediterrânea, possuem em geral digestibilidades mais baixas devido á acumulação dos constituintes membranários (GUESSOUS, 1987).

Por outro lado, as ferragens produzidas no Verão têm pior qualidade em relação ás produzidas na Primavera na mesma fase de desenvolvimento, em condições mediterrânicas (WILSON, 1981; GUESSOUS, 1987; MINSON et al., 1964 citado por VARHEGYI, 1987).

Outro factor importante é a humidade do solo .

O "stress" hídrico, pode ter um efeito prejudicial sobre a digestibilidade das ferragens, quando ocasiona a paragem do crescimento, queda das folhas e por vezes até a morte dos tecidos (ABREU, 1984).

No entanto, as carências hídricas moderadas, parece não terem efeito ou aumentam até ligeiramente a digestibilidade das ferragens (VAN SOEST et al., 1978).

1.2 INGESTÃO DE ALIMENTOS

A ingestão dos alimentos é como se sabe, controlada pelo sistema nervoso central através dos centros do apetite e da saciedade, situados no hipotálamo, (McDONALD et al., 1981 ; FORBES, 1983; BAILE e McLAUGHLIN, 1987).

Existem também, várias teorias que explicam a regulação da ingestão, através da concentração de determinados metabólitos na

corrente sanguínea (teoria quimiostática), regulação do balanço energético a longo prazo (teoria lipostática), ou através de diferenças da temperatura ambiente (teoria termostática de Brobeck).

Este assunto não está completamente esclarecido e permanece um tanto controverso. Para além desta regulação metabólica, a capacidade de ingestão está dependente da apresentação física do alimento (regulação física, devido ao estado de repleção do rúmen - distensão) e de factores inerentes ao animal entre outros.

No caso concreto dos ruminantes, a regulação física é um factor de importância notável, principalmente quando se trata de forragens com digestibilidades entre 65 - 70% ou inferior (ABREU, 1984). Sempre que os aspectos físicos sejam secundários, como acontece com forragens ou outro tipo de alimentos com digestibilidades superiores a 70%, então a ingestão passa a ter uma regulação metabólica, (Fig.8).

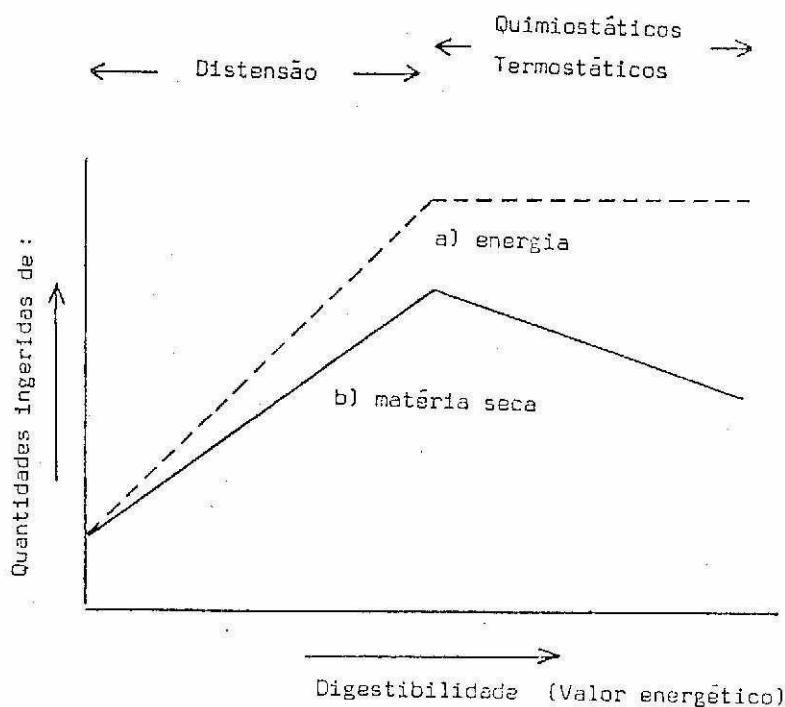


Fig. 8 - Evolução das quantidades de energia e matéria seca ingeridas e suas relações com os mecanismos de regulação da ingestão (Abreu, 1984 adaptado de Montgomery e Baumgardt, 1965)

A quantidade de forragem que um ruminante ingere quando esta lhe é fornecida "ad libitum", depende da capacidade de ingestão do animal, variável com aspectos inerentes ao próprio animal (idade, sexo, estado fisiológico) e da ingestibilidade da forragem, variável com as características químicas e físicas da forragem.

Segundo JARRIGE, (1981a) a ingestibilidade das forragens verdes varia entre limites muito amplos: de 20 - 25g de matéria seca por Kg PV^{0,75} para as palhas, sem complemento azotado, a mais de 100g para erva verde muito jovem ou forragens desidratadas.

É de extrema importância o conhecimento das quantidades ingeridas, já que estas condicionam, como afirma DEMARQUILLY et al., (1981) a quantidade de nutrientes ingeridos, sendo este o factor determinante do nível de produção em alimentos de média ou alta qualidade.

A quantidade de alimentos ingeridos é por vezes o factor limitante da produção em alimentos de baixa qualidade (VAN SOEST, 1987), devendo-se isto à sua baixa digestibilidade.

Referir-nos-emos aos factores químicos e físicos que influenciam as duas variáveis, que mais condicionam o valor nutritivo das forragens.

1.2.1. INFLUÊNCIA DE FACTORES QUÍMICOS NA INGESTÃO DOS ALIMENTOS E SUAS RELAÇÕES COM A DIGESTIBILIDADE

Os ruminantes procuram, como os monogástricos, ajustar o consumo de energia às suas necessidades (JARRIGE et al., 1973).

No entanto, este ajuste está geralmente limitado, retardado ou impedido pelas particularidades do seu regime alimentar, do seu

aparelho digestivo e das suas actividades alimentares, sobretudo se as dietas são compostas essencialmente ou exclusivamente por forragens na sua forma natural.

Duma maneira geral existe uma correlação significativa entre a ingestão e a digestibilidade das forragens, mas nem sempre esta relação é linear (VAN SOEST, 1987).

Embora sejam até certo grau interdependentes, a ingestão e digestibilidade das forragens são parâmetros separados de qualidade (VAN SOEST, 1982).

As quantidades ingeridas diminuem, por cada unidade percentual de digestibilidade cerca de $0,85 \text{ g/kg PV}^{0,75}$ nas leguminosas e de $1,6 \text{ g/Kg PV}^{0,75}$ nas gramíneas, embora se verifiquem grandes diferenças entre espécies (DEMARQUILLY, 1978 citado por ABREU, 1984).

Contudo, forragens com valores idênticos de digestibilidade podem apresentar diferenças quanto à sua ingestibilidade, (ABREU et al., 1982), conforme se pode verificar no QUADRO 5.

Assim, as gramíneas apresentam valores de ingestibilidade inferiores às das leguminosas para níveis iguais de digestibilidade (DEMARQUILLY, 1965), esta é mais baixa para os fenos (DEMARQUILLY e JARRIGE, 1970) e ainda mais para as silagens que não estiverem bem conservadas, citados por JARRIGE et al., (1973).

Isto explica, a ampla variação do valor nutritivo das forragens, definido pela quantidade de energia líquida que fornecem ao animal. Em dietas de boa qualidade, a digestibilidade e ingestão estão muitas vezes correlacionadas negativamente, dado que os animais necessitam de menos alimento, para assegurarem as suas necessidades energéticas (VAN SOEST, 1987).

QUADRO 5 - INGESTIBILIDADES OBSERVADAS EM GRUPOS DE FORRAGENS DE IDÊNTICA DIGESTIBILIDADE.
(ADAPTADO DE ABREU, 1984)

FORRAGEM	DMD %	INGESTÃO (g/Kg PV ^{0,75})
Ervilhaca vermelha (1ª fase desenvolvimento)	82	92
Trevo subterrâneo (Início floração)	"	70
Ervilhaca das areias (Início floração)	72	75
Tremocilha (Uma sem. após granação)	"	72
Birassol (Início floração)	"	67
Cevada (Início espigamento)	"	45
Anafa (Floração)	71	23
Ervilhacas spp. (Floração)	"	73-78
Trevo da Pérsia (Frutificação)	"	63
Aveia (Uma sem. após emborrachamento)	"	63
Anafa (Uma sem. após frutificação)	66	44
Trevo da Pérsia (Duas sem. após frutif.)	"	63
Aveia (Início floração)	"	53

Em contrapartida, quando se trata de dietas de má qualidade, a correlação entre digestibilidade e ingestão é positiva, dado que o volume da dieta é limitante, tornando os animais incapazes de consumir a energia necessária (VAN SOEST, 1987).

Vários factores condicionam estas interações e suas variações, que se explicam principalmente pela natureza química das

fornagens e pela apresentação física das mesmas, quando fornecidas ao animal.

No que diz respeito à natureza química da forragem, esta é extremamente variável, sendo particularmente importante no que se refere ao teor de glúcidos estruturais e lenhina, principais responsáveis pela digestibilidade e ingestão das forragens.

VAN SOEST, (1982) afirma também, que as relações dos diferentes constituintes com a ingestão animal, dependem muito da sua associação com a estrutura da planta.

Assim, a lenhina e ADF estão melhor correlacionados com a digestibilidade do que com a ingestão, (VAN SOEST, 1987) porque a matriz lenhificada no ADF, é a maior fracção do alimento indigerível. Por seu lado a ingestão depende sobretudo da matéria estrutural total, NDF.

Nas forragens de má qualidade, os constituintes membranários e a resistência que oferecem à ruptura a nível do retículo-rúmen, pelas enzimas dos microorganismos ali existentes, determinam preponderantemente a quantidade de alimento ingerido pelo ruminante (CAMPLING e LEAN, 1983), variando esta inversamente com o efeito de repleção que exercem no rúmen.

A principal limitação da ingestão está portanto condicionada, pela taxa de redução do tamanho da partícula das unidades que constituem os glúcidos estruturais e pela taxa de passagem das partículas não digeridas ou parcialmente digeridas (CAMPLING e LEAN, 1983; DIXON, 1987) influenciando assim, o tempo de retenção no rúmen e por consequência o ritmo de passagem do alimento.

A ingestão diminui quando a planta envelhece e em maior

grau durante o 1º ciclo, porque as proporções de caules, constituintes da parede celular e tecidos lenhificados aumentam na planta em detrimento da proporção de folhas, glúcidos solúveis e azoto (JARRIGE et al., 1973).

Para além dos glúcidos estruturais, outros parâmetros da composição química, também poderão condicionar a ingestão das forragens.

A ingestão de forragens muito jovens de elevada qualidade poderá ser limitada pelo alto teor de glúcidos citoplásmicos (OSBOURNE et al., 1974 citado por VAN SOEST, 1982). Esta limitação é provocada por alterações das condições ambientais do rúmen, devido à rápida degradação dos glúcidos solúveis, que se traduzem na diminuição do pH do fluido ruminal e incapacidade de produção de saliva suficiente para exercer acção tampão, provocando a inibição das bactérias celulolíticas, influenciando deste modo, a digestão da parede celular das plantas.

Verificam-se situações idênticas, com alimentos concentrados por exemplo cereais, assim como com certas silagens, (WHEELER, 1977, citado por VAN SOEST, 1982).

A ingestão das pastagens, só será limitada pelo seu nível em fibra, se a proteína e minerais estiverem disponíveis em quantidades suficientes.

Níveis de proteína abaixo de 8% deprimem a ingestão (MINSON, 1981; VAN SOEST, 1982; CAMPLING e LEAN, 1983) como acontece com resíduos agrícolas por ex. palhas, assim como com forragens em adiantado estado de amadurecimento.

A suplementação proteica ou com NNP melhora muitas vezes a ingestão voluntária, provavelmente, devido ao fornecimento do factor

limitante para a síntese microbiana.

A ingestão de melaços pode ser melhorada através da suplementação com ureia, a qual fornecerá amônia para os microorganismos do rúmen e de proteínas protegidas para aumentar o fornecimento de aminoácidos no intestino delgado. (PRESTON E WILLIS, 1974).

A depressão da ingestão parece ser também causada por uma deficiência de aminoácidos na circulação, uma vez que esta pode ser aumentada se a caseína for infundida no duodeno (EGAN, 1965 citado por MINSON, 1981 e Mc RAE, 1987).

Levantamentos estatísticos têm indicado que a ingestão de silagem em ovinos, está correlacionada negativamente com o teor de azoto amoniacal em percentagem do azoto total, (CAMPLING e LEAN, 1983).

O efeito limitante da ingestão associado a níveis elevados de amônia pode ser prevenido pela pré-secagem da cultura antes de ser ensilada, ou através da utilização de aditivos, como por exemplo o ácido fórmico, (WILKINSON et al., 1976; WALDO, 1977 citados por CAMPLING e LEAN, 1983).

O enxofre, sódio e fósforo assim como outros elementos minerais também podem influenciar a ingestibilidade das forragens.

- Teor em água das forragens

A água extracelular dos alimentos, não exerce um efeito duradouro na distensão do rúmen.

Muitos autores têm sugerido que não há correlação entre o teor de matéria seca de forragens muito jovens e a sua ingestão

voluntária.

No entanto segundo outros, o teor de humidade das forragens quando ultrapassa determinados limites, pode funcionar como o principal factor limitante das quantidades ingeridas, pelo efeito de repleção que exerce sobre o rúmen.

O nível crítico de matéria seca abaixo do qual a ingestão voluntária é limitada situa-se entre 12,5 - 14,5% (WILSON, 1978 citado por CAMPLING e LEAN, 1983).

Teores de 88% de humidade no caso dos ovinos, parecem ser depressivos das quantidades ingeridas (ABREU et al., resultados não publicados).

Também VERITÉ e JOURNET, (1970) citados por MINSON (1981), verificaram em ensaios que efectuaram com bovinos, decréscimos na ingestão da matéria seca de cerca de 0,337 Kg por cada um por cento da queda da matéria seca, abaixo de 18%.

Tem-se verificado em bovinos, uma associação directa entre a quantidade de matéria seca ingerida e o teor de matéria seca das silagens (CAMPLING e LEAN, 1983).

Quando os animais são alimentados com forragens com elevados teores de humidade, é de salientar que a ingestão diária de matéria original parece ser aproximadamente constante (DAVIES, 1962 citado por MINSON, 1981), embora como é evidente, se observem por vezes variações nas quantidades de matéria seca ingerida.

1.2.2. EFEITO DO PROCESSAMENTO FÍSICO NA INGESTÃO E DIGESTIBILIDADE

A taxa de passagem do resíduo não digerido através do tracto

digestivo, é um dos principais factores limitantes da ingestão de alimentos, em ruminantes.

Já em 1961 BLAXTER et al, citado por MINSON, (1981) demonstraram, através de ensaios feitos com fenos de baixa, média e alta qualidade, que a ingestão estava relacionada com a digestibilidade, taxa de passagem e efeito de repleção do rúmen.

A capacidade de ingestão é baixa, quando a digestibilidade do alimento também é baixa, estando intensamente relacionada com o trânsito digestivo das partículas através do rúmen.

A existência de uma correlação positiva entre ingestão e digestibilidade tem sido demonstrada através de numerosos estudos feitos em ovinos e bovinos. No entanto, têm sido verificados desvios a esta regra geral.

Estes desvios poderão ser causados pelo processamento dos alimentos, a que muitas vezes são submetidos antes de serem fornecidos ao animal tais como, corte, moagem ou peletização cuja finalidade é prevenir a limitação física de alimentos fibrosos.

Pensa-se que o principal control seja exercido pelo orifício retículo-omasal, que funciona como uma barreira física, impedindo a passagem de partículas alimentares acima de determinado tamanho.

As leguminosas parece terem um ritmo de passagem mais rápido do que as gramíneas de digestibilidade semelhante (TROELSEN e CAMPBELL, 1968; CAMPLING, 1969 citados por NICHOLSON, 1984), devido à forma das partículas após degradação do alimento no retículo-rúmen.

Por outro lado, a ingestão voluntária em vacas com dietas moídas foi limitada pela grande quantidade de digesta no abomaso e

intestinos (CAMPLING, 1968 citado por NICHOLSON, 1984) sendo por isso inibido o normal fluxo através do retículo-rúmen.

No entanto, recentemente foi demonstrado que a ingestão de forragens, não era limitada pela capacidade dos intestinos delgado e grosso. (GROVUM e PHILLIPS, 1978, citado por MINSON, 1981).

Experiências realizadas por GREENHALGH e REID (1973), citadas por NICHOLSON (1984) com ovinos e bovinos para comparar a ingestão da matéria seca, de forragens de boa e má qualidade oferecidas na forma longa ou peletizada, deram os seguintes resultados.

A peletização aumentou a ingestão de matéria seca em 55% em ovinos e apenas 13% em bovinos, a ingestão de dietas à base de forragens de má qualidade foi aumentada em 44%, tendo esta sido de apenas 19% para as forragens de boa qualidade.

Esta também variou com a idade dos animais, tendo os acréscimos sido de 41%, 21%, 28% respectivamente para animais de 6, 18 e 36 meses.

Estas observações dão suporte à ideia de que, o tamanho crítico das partículas alimentares é menor para ovinos do que para bovinos e menor também para animais mais jovens em relação a adultos.

Embora a peletização e moagem originem um aumento na capacidade de ingestão das forragens, este efeito nem sempre se verifica na sua digestibilidade, principalmente em forragens de má qualidade.

Estes tratamentos originam o aumento de densidade do alimento e diminuição da partícula, se por um lado aumentam a área de exposição do substrato à actividade enzimática dos

microorganismos, por outro originam um incremento no trânsito digestivo, diminuindo o tempo de retenção do alimento no retículo-rúmen, influenciando assim, a taxa de degradação dos constituintes membranários, diminuindo deste modo a sua digestibilidade.

Por outro lado, a moagem fina de determinados alimentos, altera a fermentação normal dos glúcidos no rúmen, originando maiores proporções de ácido propiónico em relação ao ácido acético.

Esta alteração pode modificar o metabolismo lipídico, originando uma depressão da gordura do leite, em animais em lactação (CHURCH, 1977; VAN SOEST, 1982).

É de salientar no entanto, que apesar de haver uma diminuição na digestibilidade devido ao processamento de forragens de má qualidade, a eficiência de utilização da energia metabolizável é por vezes maior, devido à redução das perdas sob a forma de metano e calor (NICHOLSON, 1984).

1.2.3. FACTORES INERENTES AO ANIMAL

- Idade

Estudos feitos por ALLDEN, (1979) citados por WESTON, (1981), com ovinos da raça Merino, mostram que a capacidade de ingestão em termos absolutos, aumenta até estes atingirem 30 - 40% do peso de adulto, estabilizando ou diminuindo levemente depois.

Contudo, quando a ingestão é expressa em relação ao peso metabólico, o mesmo autor afirma que se verifica um ligeiro decréscimo quando atingem 35% do peso adulto.

O consumo dos alimentos parece ser maior em animais mais jovens (WESTON, 1981). Dados de experiências feitas com quatro raças de Merinos (LANGLANDS, 1968 citadas por WESTON, 1981) mostraram que a capacidade de ingestão por unidade de peso aos 8 meses foi 22% e 27% mais elevada que aos 20 e 32 meses respectivamente.

- Condição corporal

Não existem relações claras entre o consumo voluntário do alimento e a condição corporal.

Em estudos efectuados por DONNELLY et al., (1974) citados por WESTON, (1981) com ovinos da raça Merino em pastoreio, observou-se que o consumo de alimentos não era menor, naqueles que possuíam maior percentagem de gordura corporal.

WESTON, (1981) citando PAQUAY et al., (1970) afirma que apesar do acréscimo de peso de 75 - 95 Kg em ovinos adultos, o seu consumo de alimentos permaneceu quase inalterado durante 16 semanas.

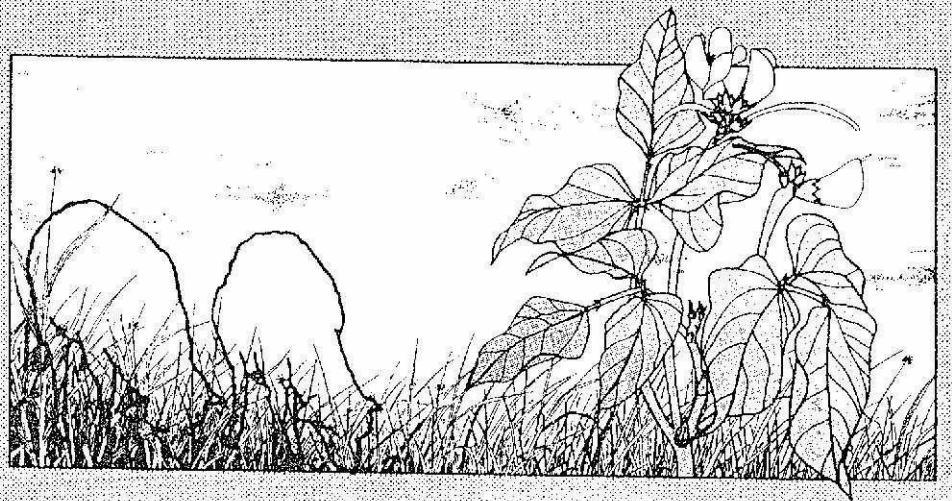
No entanto, é aceite por muitos autores que animais magros, têm tendência para ingerir maior quantidade de alimentos do que quando dispõem de elevadas reservas lipídicas (BINES et al., 1969; WESTON, 1981; ABREU, 1984).

A redução das quantidades ingeridas associada a elevadas reservas lipídicas, poderá ser devida a uma limitação do animal em sintetizar triglicéridos (FORBES, 1980 citado por WESTON, 1981).

Por outro lado, a existência de depósitos de gordura no abdómen, poderá reduzir a capacidade potencial de ingestão, por impedimento da distensão normal do rúmen (BINES, 1976).

TRABALHO
EXPERIMENTAL

I V



CAPÍTULO IV

TRABALHO EXPERIMENTAL

1. OBJECTIVOS

Para se poder formular regimes alimentares equilibrados, que satisfaçam as necessidades nutritivas dos animais, é indispensável conhecer a composição química, valor nutritivo e a taxa de ingestão dos alimentos que os integram, já que esse conhecimento permite uma escolha criteriosa dos alimentos a utilizar.

Tanto os alimentos proteicos e energéticos tradicionais, têm sido e continuam a ser estudados exaustivamente, não se verificando o mesmo com alguns resíduos e subprodutos agrícolas.

Um exemplo do que se acaba de afirmar é a escassez de dados acerca do valor alimentar do resíduo de feijão frade para a alimentação animal.

Da pesquisa que fizemos, apenas encontramos um trabalho publicado sobre a composição química e valor nutritivo deste resíduo, produzido no entanto em condições edafoclimáticas totalmente diferentes das nossas, o que pode originar variações nos teores dos diferentes parâmetros analisados.

A utilização pelos ovinos do resíduo do feijão frade (caules, folhas e algumas vagens) em pastoreio directo, é um facto nesta região, apesar de se desconhecerem totalmente as suas

características nutritivas, o que poderá conduzir a que as condições da sua utilização possam não ser as mais correctas.

O objectivo deste trabalho visa contribuir para um conhecimento mais aprofundado do resíduo do feijão frade, através da avaliação da composição química, determinação do valor nutritivo (digestibilidades "in vitro", "in vivo") e ingestibilidade.

Por se tratar de uma cultura com um ciclo vegetativo muito rápido ficando o resíduo disponível num curto período de tempo e numa altura de clima já instável, decidimos estudar o seu comportamento sob a forma de conservação em silagem, caracterizando-a do mesmo modo como fizemos para o resíduo fresco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os nossos estudos incidiram em três campos: 1 - Estudo químico da evolução da planta inteira do feijão frade desde o início da floração até à maturação das vagens; 2 - Estudo da composição química, digestibilidade e ingestão do resíduo do feijão frade após a colheita das vagens maduras; 3 - Estudo da composição química digestibilidade e ingestão do resíduo do feijão frade ensilado.

Neste campo, procedemos também a igual estudo de uma silagem de milho, servindo esta como termo de comparação da silagem do resíduo de feijão frade.

2.1. MATERIAL

Cultura do Feijão Frade, (*Vigna unguiculata* sp.(L.), WALP.)

Após ter sido feita a preparação do terreno de acordo com as operações tradicionais já citadas, foi feita a sementeira na folha nº 10 da Quinta da Senhora de Mércules propriedade da Escola Superior Agrária, com 3 hectares aproximadamente.

A sementeira foi efectuada no dia 5 de Junho de 1987 sendo distribuída à razão de 30 Kg/hectare.

Não foram efectuadas regas nem qualquer tipo de fertilização, durante os períodos de crescimento e desenvolvimento da cultura.

A colheita das vagens foi efectuada por duas vezes, uma vez que a sua maturação, não foi simultânea em toda a folha da cultura, ficando no campo o resíduo constituído por caules, folhas e algumas vagens.

Foi determinada a produção de matéria verde em Kg/ha do resíduo, a partir de uma amostragem efectuada pelo corte de uma área útil de 1m² (n=10).

Uma parte deste destinou-se à alimentação dos animais para a determinação do seu valor nutritivo, o restante destinou-se à ensilagem.

2.2. ANIMAIS

Para a determinação da digestibilidade "in vivo" do resíduo de feijão frade verde e da silagem respectiva, foram utilizados quatro carneiros adultos da raça Merino Beira Baixa, desparasitados, com pesos vivos durante o ensaio entre 40 - 50 Kg. Para a determinação da taxa de ingestão utilizaram-se seis ovelhas adultas, da mesma raça, em bom estado de dentição, desparasitadas,

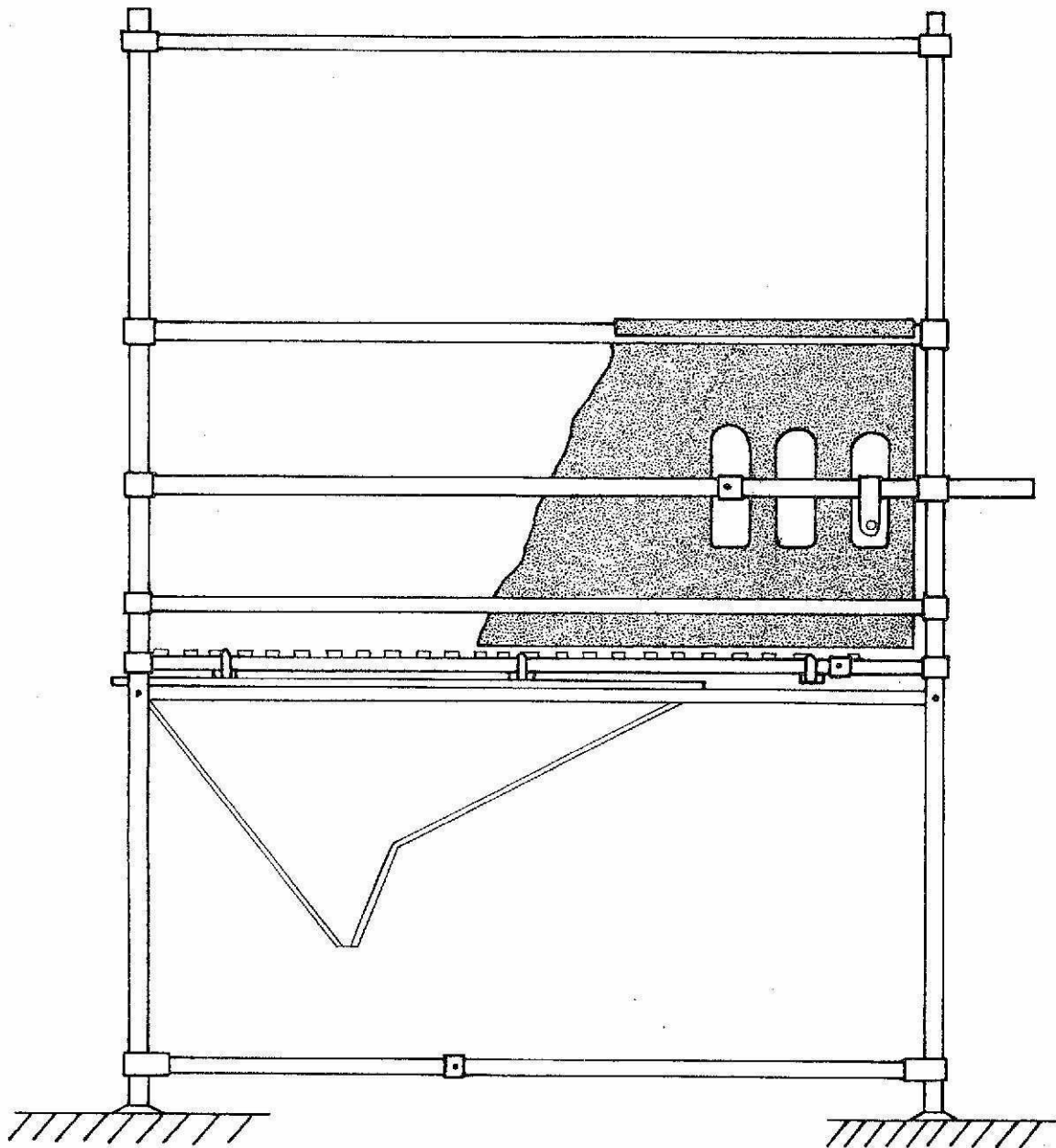


Fig. 9 - Aspecto geral das caixas metabólicas utilizadas na determinação da digestibilidade em ovinos

com pesos vivos compreendidos entre 30 - 50 Kg. No entanto, no decorrer do ensaio uma das ovelhas foi retirada por não se encontrar nas melhores condições sanitárias.

Os carneiros foram mantidos em caixas metabólicas individuais, constituídas por tubo galvanizado, com comedouros e bebedouros em fibra de poliéster, apetrechados com dispositivos que permitiram a recolha separada das fezes e urina. (Fig. 9).

As ovelhas foram mantidas em "boxes" individuais de madeira. Ambos os ensaios decorreram no ovil da ESA.

2.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para facilitar a exposição vamos apresentar o trabalho dividido em duas experiências, subdividindo as operações efectuadas no campo, no ovil e no laboratório.

EXPERIÊNCIA A - Caracterização química da planta inteira (início da floração até à maturação das vagens) e do resíduo de feijão frade após a apanha das vagens, bem como o estudo digestivo e de ingestibilidade do resíduo.

EXPERIÊNCIA B - Estudo da composição química, dos parâmetros de conservação, da digestibilidade e da ingestão da silagem do resíduo de feijão frade e duma silagem de milho.

2.4 EXPERIÊNCIA A

- OPERAÇÕES EFECTUADAS NO CAMPO

Semanalmente colheram-se amostras da planta inteira, desde o início da floração até à maturação das vagens, com a finalidade de se determinar a composição química evolutiva da planta. A amostragem foi efectuada em diferentes pontos da cultura, constituindo-se depois uma amostra compósita com cerca de 2 Kg.

Para o estudo do resíduo de feijão frade verde, cortámos diariamente e durante catorze dias uma quantidade suficiente à alimentação dos nove animais atrás referenciados.

- OPERAÇÕES EFECTUADAS NO OVIL

Quinze dias antes do início do ensaio, tanto os carneiros como as ovelhas foram colocados nas caixas individuais, para se adaptarem às novas condições ambientais e alimentares.

Durante este período prévio, o corte, transporte e distribuição do resíduo de feijão frade verde processou-se de modo idêntico ao realizado durante o período de control, que passamos a descrever.

Após a chegada do resíduo de feijão frade ao ovil, este era cortado totalmente em partículas de 3 - 5 cm, de modo a reduzir a ingestão selectiva por parte dos animais, sendo depois tapado com um plástico para evitar alterações de humidade, retirando-se diariamente uma amostra de cerca de 1 Kg, para análise do teor de MS e restantes parâmetros químicos.

Os alimentos foram distribuídos a todos os animais (carneiros e ovelhas) duas vezes por dia, a um nível próximo do de manutenção para os primeiros e "ad libitum" aos segundos.

Neste caso, fez-se o acerto diário em relação às quantidades ingeridas por animal no dia anterior, de forma a que as sobras não ultrapassassem 10% do alimento dado, procurou-se deste modo, minimizar os efeitos de uma ingestão preferencial de determinadas partes das plantas.

O período de control teve a duração de catorze dias consecutivos efectuando-se diariamente as seguintes operações (9-10h da manhã):

- Pesagem das fezes produzidas nas 24h precedentes.
- Pesagem das sobras do alimento correspondente às refeições do dia anterior.
- Pesagem e distribuição dos alimentos a todos os animais.
Esta operação era efectuada duas vezes ao dia (9h e 16h).
- Distribuição de água "ad libitum" a todos os animais.

O control da ingestão de alimentos nas ovelhas, foi feito por pesagem diária dos alimentos fornecidos e sobras do dia anterior.

As fezes depois de pesadas e homogenizadas em fresco, foram amostradas em cerca de 10% do seu total.

Todas as amostras devidamente identificadas, foram transportadas imediatamente ao Laboratório de Nutrição Animal da ESA, de modo a sofrerem o mínimo de alterações.

Colocaram-se as amostras do residuo de feijão frade verde a secar em estufa e as restantes foram conservadas em arca congeladora (-15°C), para posterior análise.

Os animais foram pesados todas as semanas, antes da

distribuição da refeição da manhã.

Durante todos os ensaios os animais tiveram à disposição um suplemento mineral e vitamínico.

- OPERAÇÕES EFECTUADAS NO LABORATÓRIO

- Tratamento das amostras

As amostras da planta inteira, do resíduo de feijão frade verde e das fezes, foram pesadas em fresco, secas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65º C, durante 24 h, sendo depois moídas em moinho de lâminas, com um crivo de 0,8 mm de diâmetro. Após a moenda, as amostras foram conservadas em frascos de plástico bem rolhados.

- Procedimento analítico

Foram analisados os principais parâmetros que nos pudessem dar uma adequada caracterização química, uma vez que o alimento comporta os nutrientes capazes de satisfazer as necessidades do animal.

A análise químico-bromatológica foi feita segundo o esquema analítico de WEENDE. A excepção da fracção de fibra bruta (FB), que foi analisada segundo o método de fraccionamento de GOERING e VAN SOEST, (1970).

Referiremos em seguida alguns pormenores relativos às determinações efectuadas, dado a importância que têm para o presente trabalho:

- MATÉRIA SECA (MS) - Determinada em duas fases, a primeira em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, durante 24h (19-H) e a segunda para determinação da humidade residual (20-H), em estufa a 105°C durante 5-6h.

- CINZAS (C) - Determinadas após incineração em mufla a 550°C, durante 4-5h.

- MATÉRIA ORGÂNICA (MO) - Calculada por diferença, a partir do teor em cinzas

$$MO = 100 - C$$

- GORDURA BRUTA (GB) - Determinada pelo método de Soxhlet, por extração com éter de petróleo a quente durante 6h (AOAC, Methods, 1980).

- AZOTO TOTAL (NT) - Determinado pelo método de Kjeldahl (AOAC, Methods, 1980), o qual é constituído por três fases: mineralização, destilação e titulação.

- PROTEÍNA BRUTA (PB). - Calculada através da multiplicação do teor do NT pelo factor empírico 6,25.

- FRACÇÃO NDF (NEUTRAL DETERGENT FIBER) - Representa toda a estrutura celular - foi determinada após o ataque com uma solução de um detergente neutro (Sulfato de Lauril Sódico).

- FRACÇÃO ADF (ACID DETERGENT FIBER) - Fundamentalmente representa a celulose, resíduos de péptidos e proteicos, lenhina e cinzas - foi determinado por ataque com uma solução de detergente ácido (Brometo de Cetil-trimetilamónio).

- FRACÇÃO ADL (ACID DETERGENT LIGNIN) - Representa a lenhina bruta e cinzas insolúveis - foi determinada por ataque à fracção "ADF" com ácido sulfúrico a 72%, promovendo-se a solubilização da celulose.

Para além destes parâmetros determinámos também:

- ENERGIA BRUTA - Determinada por calorimetria em bomba adiabática modelo Parr, segundo metodologia em uso na EZN.

- GLÚCIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E AMIDO - Através da extracção: pelo etanol a 80%, pelo método de CLEEG, (1956) e pelo método da antrona de TREVELYAN e HARRISON, (1952).

- DIGESTIBILIDADE "in vitro" - Determinada através do método de TILLEY e TERRY, (1963) modificado por ALEXANDER e MCGOWAN, (1966), em duas fases:

1ª Fase - Fermentação anaeróbia da amostra inoculada com microorganismos do rúmen durante 48h.

2ª Fase - Digestão em meio ácido com pepsina durante 48h.

2.5. EXPERIÊNCIA B

- OPERAÇÕES EFECTUADAS NO CAMPO

O resíduo de feijão frade destinado à ensilagem, foi cortado a meio do período em que decorreram os cortes para o estudo do resíduo em verde. Este resíduo foi "passado" por um corta forragens, procedendo-se de imediato à sua ensilagem. Respeitaram-se todas as normas para uma boa conservação do produto nomeadamente corte, compactação e fecho do silo.

A silagem foi efectuada num silo, com 1.850 Kg de matéria verde, em estreme e sem qualquer aditivo.

O período de conservação do material foi cerca de 60 dias, após o qual se iniciou a sua administração aos animais.

- OPERAÇÕES EFECTUADAS NO OVIL

Após um período de repouso dos animais, iniciou-se a determinação da digestibilidade "in vivo" e da taxa de ingestão, da silagem do resíduo do feijão frade e da silagem de milho utilizada como padrão, já que é a silagem tradicional mais utilizada na alimentação animal.

Foram colhidas amostras das silagens do resíduo de feijão frade e de milho, que foram fornecidas aos animais.

Todas as amostras com cerca de 1 Kg foram de imediato transportadas ao Laboratório de Nutrição Animal, em sacos de plástico, para procedimento analítico idêntico ao já descrito na

experiência A.

A experiência realizou-se em duas fases: na 1ª fase foi fornecido a metade dos animais (carneiros e ovelhas) silagem do resíduo de feijão frade e aos restantes silagem de milho, procedendo-se de modo inverso na 2ª fase.

Os períodos de control tiveram a duração de 12 dias tendo sido sempre antecedidos de um período de habituação ao alimento de 15 dias.

Os carneiros foram alimentados a um nível próximo de manutenção e as ovelhas "ad libitum".

- OPERAÇÕES EFECTUADAS NO LABORATÓRIO

De acordo com o tipo de análises pretendidas para as silagens o tratamento das amostras foi diferente.

Foram divididas em três fracções, uma sofreu o mesmo tratamento que o resíduo de feijão frade verde (pesagem e secagem a 65°C), outra seguiu logo a marcha analítica por conveniência de algumas determinações, que devem ser efectuadas com o produto fresco e finalmente uma outra foi congelada para posteriores determinações.

Para além de alguns dos métodos analíticos já citados para o resíduo de feijão frade verde, determinámos ainda nas silagens:

- ÁCIDO LÁCTICO - Determinado em extracto aquoso pelo método adaptado de BARKER e SUMMERSON referido por HAWK et al, (1950).

- ACIDEZ TOTAL VOLÁTIL - Determinada por titulação do destilado com Na OH 0,1N.

- N-NH₃ - Determinado por destilação em aparelho de Kjeldahl.

- pH - Medido com potenciômetro num extracto aquoso de silagem.

Por falta de meios apropriados, não nos foi possível fazer a determinação dos ácidos gordos voláteis das silagens.

Não foi feita qualquer correcção aos valores da MS das silagens.

3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS OBTIDOS

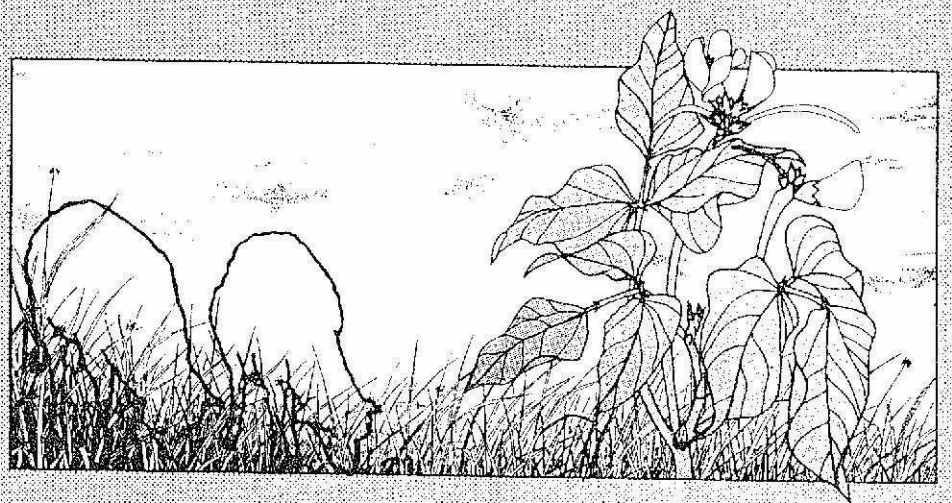
Pretendeu-se comparar do ponto de vista químico e nutritivo, o resíduo de feijão frade em verde, ensilagem do mesmo e de uma silagem de milho. Para além disso, estudou-se a composição química e evolutiva da planta inteira do feijão frade. Assim, nos QUADROS 6, 7, 8, 9, 10 e 11 procedemos à definição de alguns dos parâmetros estatísticos mais usuais - média, desvio padrão, coeficiente de variação.

Estabeleceram-se também comparações das variáveis entre a silagem do resíduo de feijão frade verde e a silagem de milho (QUADROS 12 e 13) e entre o resíduo de feijão frade verde e a silagem desse resíduo (QUADRO 14).

No estudo comparativo recorreremos aos intervalos de confiança estimados para cada variável, apreciando a existência de diferenças ou não diferenças pela não sobreposição ou sobreposição desses intervalos.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

V



CAPÍTULO V

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. EXPERIÊNCIA A

1.1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PLANTA INTEIRA DO FEIJÃO FRADE

O ciclo vegetativo da planta do feijão frade, inicia-se em Maio-Junho e vai até Novembro, desenrolando-se principalmente durante a estação quente.

Pretendendo mostrar a evolução química desta planta, durante um período do seu ciclo vegetativo (início da floração até à maturação das vagens), apresentamos no QUADRO 6 os valores médios e desvio padrão dos principais parâmetros químicos.

Dum modo geral, seguindo o ciclo vegetativo de qualquer forragem, constata-se que os principais parâmetros químicos definidores do seu valor nutritivo não variam uniformemente, ou seja, vão decrescendo uns (citoplásmicos) e crescendo outros (estruturais) até final do ciclo.

Da apreciação do QUADRO 6 verifica-se que até ao dia 7/9 a variação dos diferentes parâmetros esteve de acordo com o que se disse atrás. A MS, MD e as fracções que constituem os glúcidos membranários (NDF, ADF e ADL) aumentaram, enquanto que a PB e a MS digestível sofreram um decréscimo. A partir desta data passou-se o contrário.

Pensamos que isto terá sido devido ao desigual crescimento

QUADRO 6 - EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PLANTA INTEIRA DO FEIJÃO FRONDE DESDE O INÍCIO DA FLOREÇÃO ATÉ À MATURAÇÃO DAS VAGENS.

PARÂMETROS	DATAS DE CORTE							
	16/8	24/8	31/8	7/9	14/9	21/9	28/9	
MS	18,28(0,67)	18,71(0,81)	23,66(2,82)	25,32(4,25)	24,42(1,10)	18,44(2,04)	20,95(3,68)	
MO	91,04(0,78)	91,73(0,13)	92,38(0,75)	92,40(0,92)	91,11(1,10)	89,41(0,68)	90,16(0,37)	
PB	19,47(0,47)	17,35(1,08)	17,94(0,67)	17,52(1,29)	17,38(0,26)	17,55(1,48)	17,56(0,83)	
NDF	23,88(0,87)	31,74(1,45)	30,30(0,97)	31,20(2,52)	28,68(3,10)	30,86(1,11)	30,77(0,70)	
ADF	15,38(0,43)	16,43(0,02)	18,25(1,53)	21,15(2,41)	19,92(1,19)	18,60(0,16)	19,16(1,39)	
ADL	3,63(0,44)	3,98(0,45)	3,87(0,07)	4,17(1,05)	4,62(0,24)	5,01(0,32)	4,60(0,69)	
GB	4,64(0,62)	3,66(0,03)	3,41(0,27)	4,45(0,67)	4,67(1,09)	5,01(0,02)	4,37(0,58)	
DMS	83,87(0,55)	82,60(1,35)	76,83(0,58)	75,17(2,00)	75,97(0,68)	77,06(0,81)	76,03(0,76)	

() Desvio Padrão da média para n=3.

da cultura durante aquele período, provocado por maiores disponibilidades hídricas no solo o que levou a que muitas plantas rebentassem após um período de chuva, uma vez que esta cultura consegue fortes recuperações e valoriza estímulos mínimos tais como, ocorrência de precipitação ou da humidade atmosférica (MARTINS., s.d.). É de realçar o valor elevado da PB, estando este dentro dos valores encontrados para outras leguminosas.

Em relação aos glúcidos estruturais, verifica-se que possuem um valor médio, resultando numa digestibilidade da matéria seca que se pode considerar boa.

1.2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE

No QUADRO 7 apresentam-se os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação dos diferentes parâmetros químicos das amostras do resíduo do feijão frade verde.

Da sua apreciação, verifica-se que se trata de um resíduo com um teor em MS baixo (19,24%) , tendo mostrado ao longo do ensaio alguma variação (17,40% e 22,34%), como se poderá ver no ANEXO V 2.

A MO apresentou valores compreendidos entre 81,39% e 89,50%.

O valor da GB tem pouco significado variando entre teores de 2,85% e de 4,44%.

Encontraram-se valores médios relativamente elevados de PB (21,58% da MS), não tendo no entanto a sua variação decrescido como seria de esperar, acompanhando o ciclo vegetativo da planta (ANEXO V 2), poderá isto ter sido devido ao crescimento do grão como é normal acontecer nas forragens.

QUADRO 7 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE VERDE UTILIZADO NA ALIMENTAÇÃO DOS OVINOS.

PARÂMETROS	MÉDIA	DP	CV %
MS	19,24	1,90	9,9
MO	85,61	2,30	2,7
PB	21,58	1,99	9,2
NDF	35,62	2,30	6,5
ADF	25,96	3,01	11,6
ADL	8,83	1,93	21,9
GB	3,66	0,49	13,5
DMS "in vitro"	66,86	3,00	4,5
Glúc. Sol.*	8,37	1,92	22,9
EB (MJ/KgMS)*	17,01	0,85	5,0

NOTA: DP - Desvio Padrão da média para n=18 e * n=12;
CV - Coeficiente de Variação expresso em percentagem.

Em relação aos teores de NDF e ADF, não se podem considerar elevados observando-se um pequeno acréscimo ao longo do período de ensaio. Já para a fracção de ADL esta variação foi maior apresentando valores compreendidos entre 5,17% e 11,93% em relação à matéria seca.

O valor da digestibilidade "in vitro" apresentou variações entre 62,70% e 73,80%, constatando-se uma tendência para o seu decréscimo ao longo do período de control.

A energia bruta do resíduo apresentou pouca variação (16,29 e 19,42 MJ/Kg MS).

O mesmo não se verificou com os glúcidos solúveis, os quais apresentaram limites entre 5,40% e 10,85% (ANEXO V 2).

Se se confrontarem os resultados do QUADRO 7 com os existentes na bibliografia, muito escassa sobre o assunto como já foi referido, constatamos que nos ensaios efectuados por ROXAS et al., (1986), foram encontrados valores de PB compreendidos entre 11,4% e 15,9%, bastante inferiores aos por nós observados, eventualmente justificável pela variação entre as proporções de caules, folhas e vagens das amostras.

No que respeita às fracções de NDF, ADF e ADL, verificamos que os teores observados por ROXAS et al., (1986) são de 55%, 44,2% e 11,5% respectivamente, valores médios superiores aos por nós encontrados podendo isto ser devido ao momento do corte do residuo, entre outras causas.

Relativamente aos valores observados para a matéria seca digestível determinada "in vitro", quando comparados com os obtidos pelos autores atrás citados, observaram-se valores médios de 63,7% ligeiramente inferiores aos obtidos por nós (66,86%), podendo esta diferença ser justificada pela maior percentagem de constituintes membranários.

No QUADRO 8 apresentamos os valores da digestibilidade "in vivo" de diferentes parâmetros químicos e da ingestão expressa em g de MS/Kg PV^{0,75} e em g de MO/Kg PV^{0,75}.

No que se refere à digestibilidade da MS e MO, podem considerar-se boas, embora se tenha observado grandes variações no decurso do ensaio (ANEXO V 3).

é de realçar o elevado coeficiente de digestibilidade da PB (78,73%), sendo no entanto este valor pouco concludente, uma vez que não conhecemos a degradabilidade da fracção proteica a nível do líquido ruminal.

QUADRO 8 - VALORES DA DIGESTIBILIDADE E INGESTÃO DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE VERDE DETERMINADOS EM OVINOS.

PARÂMETROS	MÉDIA	DP	CV %
DIGESTIBILIDADE (%)			
MS	64,10	4,80	7,5
MO	69,67	4,52	6,5
PB	78,73	3,26	4,1
NDF	51,81	9,26	17,9
ADF	45,55	8,32	18,3
INGESTÃO g/Kg PV^{0,75} *			
MS	67,32	8,04	11,9
MO	57,65	7,46	12,9

NOTA: DP - Desvio Padrão da média para n=48 e * n=60;
CV - Coeficiente de Variação expresso em percentagem.

A digestibilidade das fracções NDF e ADF não foram baixas apresentando no entanto, uma grande variação, como se pode verificar pelos valores elevados do desvio padrão e coeficiente de variação.

No que concerne à ingestão média da MS e MO (67,32 e 57,65 g/PV^{0,75} respectivamente), poderemos considerá-las de bom nível, muito equilibrada para o seu valor nutritivo embora com a tradicional grande variação entre animais.

Comparámos também alguns parâmetros químicos e nutritivos deste resíduo com os dados existentes de outros resíduos tais como, rama de feijão verde desidratada, rama de ervilha, vagens de favas desidratadas e palha de centeio não tratada como se poderá ver no QUADRO 9.

QUADRO 9 - VALORES QUÍMICOS E NUTRITIVOS COMPARATIVOS ENTRE O RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE, RAMA DE FEIJÃO VERDE, RAMA DE ERVILHA, VAGENS DE FAVAS E PALHA DE CENTEIO.

PARÂMETROS	RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE	RAMA DE FEIJÃO VERDE DESIDRATADO ‡	RAMA DE ERVILHA ‡‡	VAGENS DE FAVAS DESIDRATADAS ‡‡‡	PALHA DE CENTEIO ‡‡‡‡
MS	19,24	88,80	21,70	86,81	-
MO	85,61	84,80	90,30	90,88	96,40
PB	21,58	15,50	11,70	18,52	1,80
FB	-	39,90	-	-	-
% MS NDF	35,62	-	48,90	46,90	81,20
ADF	25,96	-	40,50	27,75	51,70
ADL	8,83	-	6,60	4,60	6,40
Glúc. Sol.	8,37	-	10,00	-	-
EB (MJ/KgMS)	17,01	-	17,30	18,60	-
DIGESTIBILIDADE %					
MS	64,10	57,50	60,40	83,24	-
MO	69,67	61,60	-	85,23	45,00
PB	78,73	69,10	59,40	74,53	-
NDF	51,81	-	-	-	-
FB	-	57,50	-	77,02	-
INGESTÃO g/kg PV ^{0,75}					
MS	67,32	52,80	64,70	-	-

‡ BOZA e GUERRERO, 1981

‡‡ SERRANO, 1980

‡‡‡ ESCANDÓN et al., 1983

‡‡‡‡ DIAS-DA-SILVA, 1982

O resíduo de feijão frade apesar de possuir um teor baixo de matéria seca, que o torna um produto instável, tem no entanto um conteúdo considerável de PB e um valor médio dos constituintes membranários.

Confrontando os valores apresentados, pode observar-se que o resíduo de feijão frade possui um valor químico superior aos restantes, sendo a PB mais elevada e as fracções da fibra (NDF, ADF e ADL) mais baixas.

No que diz respeito à EB esta é ligeiramente inferior aos restantes valores apresentados, embora este parâmetro seja pouco significativo devido à fisiologia digestiva dos ruminantes.

Em relação aos valores apresentados da digestibilidade dos diferentes parâmetros, apenas as vagens de favas desidratadas possuem valores mais elevados, podendo isto dever-se entre outras causas à escassa lenhificação daquelas no momento em que o produto foi colhido.

O resíduo de feijão frade apresenta valores superiores no que respeita à ingestão expressa em g MS/Kg FV^{0,75} em relação ao de rama de feijão verde e de rama de ervilha.

Estas comparações não podem ser feitas sem reservas, dado que o momento e o processo da colheita (manual ou mecânica), bem como o processamento que alguns destes resíduos sofreram, poderá influenciar de maneira decisiva o seu valor nutritivo.

Segundo SERRANO, (1985a) a composição química de um feno de boa qualidade é a seguinte: 90,8% de MO, 36,3% de ADF, 9,6% de PB, e o seu valor nutritivo determinado em carneiros é de 70,3% DMO e 70g MS/Kg FV^{0,75} de ingestão.

Confrontando estes valores com os apresentados nos QUADROS 7

e B do resíduo de feijão frade, verifica-se que este possui um valor muito mais elevado de PB e um valor mais baixo de ADF. A digestibilidade da matéria orgânica é comparável, sendo no entanto a ingestão da matéria seca ligeiramente mais baixa no resíduo por nós estudado.

Pelo exposto o valor alimentar deste resíduo é equivalente ao de um feno de boa qualidade, possuindo no entanto um valor mais elevado em proteína.

Foderemos concluir que o resíduo de feijão frade verde, de uma maneira geral parece ser um alimento química e nutritivamente equilibrado para ovinos, com uma concentração elevada de proteína, tendo por sua vez uma digestibilidade e ingestibilidade que se podem considerar boas.

Resultados mais concludentes, só se poderão tirar depois de se fazerem ensaios práticos de produção com ovinos.

A produção de matéria verde (MV) foi de 10.560 Kg/ha.

Atendendo aos valores de MS e digestibilidade, a matéria seca digestível é aproximadamente de 1.300 Kg/ha.

2. EXPERIÊNCIA B

2.1. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE E SILAGEM DE MILHO

Um dos problemas básicos que se levanta com a utilização de resíduos deste tipo, é a sua sazonalidade.

Devido a este facto achámos que seria importante estudar o comportamento deste resíduo em estreme, quando conservado pelo

método da ensilagem, podendo deste modo contribuir para a sua utilização durante um período mais longo tirando-lhe o seu carácter sazonal e permitir assim uma utilização mais racional.

Na altura da abertura do silo, a silagem do resíduo apresentava-se aparentemente em bom estado de conservação no que diz respeito ao cheiro e cor, não sendo evidente nenhuns sinais de bolores. Durante todo o período em que decorreu o ensaio não foram verificadas alterações do seu estado de conservação.

No QUADRO 10 apresentamos os parâmetros observados para a caracterização da composição química e outros definidores da capacidade de fermentação das silagens do resíduo de feijão frade e de milho.

Da sua apreciação verifica-se que a silagem do resíduo de feijão frade apresenta um valor de MS não muito elevado (26,22%).

É de realçar o valor elevado da PB (17,76% da MS). Quanto aos teores dos glúcidos estruturais não se podem considerar elevados no que respeita às fracções NDF e ADF, o mesmo não se poderá dizer em relação ao ADL que apresenta valores médios de 8,76% da MS.

Em relação aos principais parâmetros indicadores do comportamento da conservação deste resíduo, é de destacar o valor bastante elevado para o ácido láctico (122,80 g/Kg MS), o que nos pode indicar uma boa estabilidade conservativa. Contudo o substrato fermentativo de glúcidos solúveis não apresentou valores muito elevados, 8,37% em média.

Embora este valor esteja dentro dos limites normalmente encontrados para as leguminosas (JARRIGE, 1981), está no entanto abaixo do valor mínimo necessário para uma boa ensilagem, 10% da MS (SERRANO, 1985a).

QUADRO 10 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PARÂMETROS DE FERMENTAÇÃO DAS SILAGENS DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE E DE MILHO.

PARÂMETROS	SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE			SILAGEM DE MILHO †			
	MÉDIA	DP	CV%	MÉDIA	DP	CV%	
MS	26,22	(2,93)	(11,2)	16,48	(1,23)	(7,5)	
% MS	MO	87,45	(1,96)	(2,2)	88,21	(1,26)	(1,4)
	PB	17,75	(0,89)	(5,0)	9,81	(0,70)	(7,2)
	NDF	36,00	(2,02)	(5,6)	68,25	(1,95)	(2,9)
	ADF	30,16	(0,90)	(3,0)	43,90	(2,36)	(5,4)
	ADL	8,76	(1,76)	(20,1)	10,00	(1,69)	(16,9)
	Glúc.Sol.(planta verde)	8,37	(1,92)	(22,9)	-	-	-
	DMS "in vitro"	69,55	(1,92)	(2,8)	49,66	(3,35)	(6,7)
	EB (MJ/KgMS)	20,21	(2,34)	(11,6)	20,31	(2,27)	(11,2)
	Ac. Láctico (g/KgMS)	122,80	(12,04)	(9,8)	42,27	(11,60)	(27,5)
	Ac.total vol. (meq.soda %)	19,94	(2,98)	(14,9)	45,00	(10,43)	(23,2)
N-NH ₃ /% N-total	13,20	(1,78)	(13,5)	13,82	(2,05)	(14,8)	
pH	4,18	(0,08)	(1,8)	4,33	(0,54)	(12,4)	

NOTA: DP - Desvio Padrão da média para n=12 e † n=10;
CV - Coeficiente de Variação expresso em percentagem.

Recorde-se que os valores de ácido láctico de uma silagem normal se situam entre 40-80 g/Kg MS (SERRANO, 1985).

McDONALD,(1981) afirma que este valor pode atingir 120 g/Kg MS nas silagens lácticas.

O elevado valor do ácido láctico poderá ser essencialmente atribuível, às boas condições experimentais do processo de ensilagem (corte, compactação e rápido fecho do silo), devido à pequena quantidade de matéria verde ensilada, criando-se assim condições favoráveis para uma boa fermentação, reduzindo-se deste modo as

perdas dos glúcidos (DEMARQUILLY, 1986).

O nível de acidez total volátil apresenta-se baixo (19,94 meq. soda, %), indicativo da pequena "profundidade" da fermentação.

No que respeita à actividade proteolítica verificou-se através da formação de $N-NH_3$ (13,20% do N-total), valor médio acima daqueles que se observam numa conservação forrageira normal (8-10% do N-total) (SERRANO, 1985). Como se poderá ver no ANEXO V 4 este parâmetro apresentou alguma variação durante o período de análises.

DEMARQUILLY, (1984) indica para silagens de muito boa qualidade, valores de azoto amoniacal até 5% do azoto total.

Os valores encontrados para a silagem do resíduo de feijão frade são característicos de uma silagem de valor médio.

Verificaram-se valores de pH em extracto aquoso normais para uma silagem (4,18), o que indica uma certa estabilidade conservativa.

Confrontando estes parâmetros com os apresentados por McDONALD, (1981), para silagens lácticas poderemos concluir que a conservação deste resíduo através do método da ensilagem foi globalmente bom, atendendo a que se trata duma leguminosa e que dum modo geral estas apresentam desvantagens na utilização deste método.

Terão concorrido para estes resultados, as condições experimentais em que se processou a ensilagem.

É de salientar, que para além do corte fino do resíduo estreme, não foi feita qualquer pré-secagem, nem se adicionou qualquer aditivo, pois como afirmam McDONALD, (1981) e DEMARQUILLY, (1986), estes procedimentos melhoram a qualidade das silagens de leguminosas.

Foi feita também a caracterização de uma silagem de milho, em relação aos mesmos parâmetros que se determinaram para a silagem

do resíduo de feijão frade, para servir de termo de comparação.

No QUADRO 10 apresentamos os parâmetros encontrados nessa caracterização.

Embora o milho, seja considerado a cultura por excelência para esta técnica de conservação, não foram observados no entanto, os valores apontados pela literatura conforme se pode observar da análise do quadro atrás citado.

Dos valores apresentados destacamos os seguintes desvios.

Baixo teor em MS (16,48%), em relação ao valor normal que deverá estar compreendido entre 20-30%.

Elevado teor de azoto amoniacal (13,82% do N-total).

Baixo teor em ácido láctico (42,27 g/Kg MS), verificando-se valores do desvio padrão e coeficiente de variação extremamente elevados.

Comparando alguns destes parâmetros verifica-se que o teor de matéria seca está muito abaixo do encontrado para uma silagem de milho típica (20,8-24,9%) (DEMARQUILLY, 1986; SERRANO e MELO, 1987).

O baixo teor de MS de uma silagem, poderá originar uma natural competição entre lactobactérias e clostrídeos, uma vez que estes últimos encontram um meio ótimo para o seu desenvolvimento.

Os valores de N-NH₃ encontrados por DEMARQUILLY, (1986) e SERRANO e MELO, (1987), foram de 5,3-8,2 e 8,12% do azoto total, bastante inferiores aos por nós encontrados.

O teor médio de ácido láctico pode considerar-se dentro dos limites normais, embora DEMARQUILLY, (1986) e SERRANO e MELO, (1987) obtivessem valores um pouco superiores (48,5-81,2 e 51,6 g/Kg MS).

Os valores extremamente elevados do coeficiente de variação das amostras analisadas, poderão ser um indicador da sua má

conservação.

Também o valor médio de pH 4,33, difere do obtido pelos autores citados, 3,75 DEMARQUILLY, (1986) e 3,78 SERRANO e MELO, (1987) o que poderá demonstrar a fraca estabilidade desta silagem.

Poderemos concluir que a conservação não foi boa desconhecendo no entanto os factores que concorreram para isto, uma vez que quando iniciámos o trabalho era a silagem que a ESA dispunha para termo de comparação.

No QUADRO 11 apresentamos os valores médios da digestibilidade de diferentes parâmetros, bem como da ingestão da MS e MO das silagens do resíduo de feijão frade e de milho.

QUADRO 11 - VALORES DA DIGESTIBILIDADE E INGESTÃO DAS SILAGENS DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE E DE MILHO DETERMINADAS EM OVINOS.

PARÂMETROS	SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE			SILAGEM DE MILHO		
	MÉDIA	DP	CV%	MÉDIA	DP	CV%
DIGESTIBILIDADE %						
MS	60,66	(6,22)	(10,3)	53,22	(3,24)	(6,1)
MO	66,60	(7,93)	(11,9)	55,88	(3,34)	(6,0)
PB	71,65	(4,73)	(6,6)	50,48	(6,14)	(12,2)
NDF	47,54	(7,40)	(15,6)	55,85	(4,16)	(7,5)
ADF	46,27	(6,20)	(13,4)	51,81	(3,20)	(6,2)
INGESTÃO g/Kg PV ^{0,75}						
ME	65,30	(9,32)	(14,3)	32,32	(2,67)	(8,3)
MO	56,70	(7,82)	(13,8)	28,57	(1,78)	(6,2)

NOTA: DP - Desvio Padrão da média, Digestibilidade n=48 e Ingestão n=60;
CV - Coeficiente de Variação expresso em percentagem.

Da apreciação deste quadro verifica-se que a digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica da silagem do resíduo apresentou valores bons, atendendo a que se trata de uma silagem (60,66% e 66,60% respectivamente), tendo-se verificado no entanto grandes variações durante o ensaio.

Pode considerar-se que a digestibilidade da PB foi elevada.

O mesmo já não aconteceu com a fracção NDF e ADF, podendo isto ter sido devido ao elevado valor da lenhina que se verificou após a ensilagem e à própria estrutura destas fracções.

No que se refere aos valores médios de ingestão podem considerar-se bons 65,30 g MS/PV^{0,75} e 56,70 g MO/Kg PV^{0,75}, dado tratar-se de uma silagem.

Tanto a digestibilidade como a ingestão das silagens, apresentaram amplas variações entre animais, como se poderá verificar nos ANEXOS V 6 e V 7.

Poderemos concluir que a silagem do resíduo do feijão frade possui uma boa qualidade nutritiva.

Em relação à silagem de milho, é de salientar o baixo valor da digestibilidade da MS, para o qual não encontramos justificação.

Os valores de ingestão da MS e da MO apresentaram-se extremamente baixos (32,32 e 28,57 g/Kg PV^{0,75} respectivamente) apesar destes serem por vezes inferiores para silagens, em relação aos observados para o produto verde (McDONALD, 1981).

2.2. COMPARAÇÃO DA SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE COM A SILAGEM DE MILHO.

Apresentamos no QUADRO 12 os valores médios e os intervalos

de confiança dos parâmetros químicos obtidos para a comparação da silagem do resíduo de feijão frade e silagem de milho.

QUADRO 12 - VALORES MÉDIOS E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE ALGUNS DOS PARÂMETROS QUÍMICOS OBSERVADOS NAS SILAGENS DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE E DE MILHO.

PARÂMETROS	SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE		SILAGEM DE MILHO		S
	MÉDIA	IC	MÉDIA	IC	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA					
MS	26,22	(24,36 28,08)	16,48	(15,60 17,36)	†
MO	87,45	(86,20 88,70)	88,21	(87,31 89,11)	NS
PB	17,76	(17,19 18,33)	9,81	(9,31 10,31)	†
NDF	36,00	(34,72 37,28)	68,25	(66,86 69,64)	†
ADF	30,16	(29,59 30,73)	43,90	(42,21 45,59)	†
ADL	8,76	(7,64 9,88)	10,00	(8,79 11,21)	NS
DMS "in vitro"	69,55	(68,33 70,77)	49,66	(47,26 52,06)	†
EB (MJ/Kg MS)	20,21	(18,72 21,70)	20,31	(18,69 21,93)	NS
Ac. Lático (g/Kg MS)	122,80	(115,15 130,46)	42,27	(33,97 50,57)	†
Ac. total vol. (meq.soda %)	19,94	(18,05 21,83)	45,00	(37,54 52,46)	†
N-NH ₃ /% N-total	13,20	(12,07 14,33)	13,82	(12,35 15,29)	NS
pH	4,18	(4,13 4,23)	4,33	(3,94 4,72)	NS

NOTA: IC - Intervalo de Confiança;

S - Significância para nível de erro $\leq 0,05$;

† ou NS - Diferenças significativas ou não significativas entre as silagens do resíduo de feijão frade e de milho.

Da apreciação deste quadro, infere-se que se trata de duas silagens significativamente diferentes.

É de salientar no entanto, que estas diferenças não estão de acordo com aquilo que seria de esperar já que se trata de uma leguminosa e de uma gramínea.

As desvantagens apontadas pela bibliografia em relação à aplicação do método de ensilagem a leguminosas, não se verificaram neste caso concreto, eventualmente devido às condições experimentais em que foi feita a silagem do resíduo de feijão frade, não sendo estas comparáveis àquelas em que se ensilou o milho.

Esta comparação não poderá ser concludente, uma vez que os parâmetros obtidos para a silagem de milho, conforme já referido não são características de uma silagem padrão.

No QUADRO 13 apresentamos os valores médios e intervalos de confiança de alguns parâmetros nutritivos observados entre as duas silagens.

Da sua apreciação conclui-se que se trata de silagens significativamente diferentes, tendo a silagem do resíduo de feijão frade apresentado valores superiores às do milho à excepção da digestibilidade do NDF e ADF.

Estas diferenças poderão ser atribuíveis à melhor conservação da silagem do resíduo de feijão frade.

No entanto, atendendo a que as duas silagens possuem um conteúdo de energia bruta idêntico e que a silagem de milho mesmo em condições óptimas de conservação, apresenta valores mais baixos de proteína, pensamos que a utilização da silagem do resíduo de feijão frade apresenta mais vantagens devido ao seu elevado conteúdo de proteína bruta melhorando deste modo os valores da digestibilidade e ingestão.

QUADRO 13 - VALORES MÉDIOS E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE ALGUNS DOS PARÂMETROS NUTRITIVOS OBSERVADOS NAS SILAGENS DO RESÍDUO DE FEIJOÃO FRADE E DE MILHO.

PARÂMETROS	SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJOÃO FRADE		SILAGEM DE MILHO		S
	MÉDIA	IC	MÉDIA	IC	
VALOR NUTRITIVO					
DIGESTIBILIDADE %					
MS	60,66	(58,85 62,47)	53,22	(52,28 54,16)	‡
MO	66,60	(64,29 68,51)	55,88	(54,91 56,85)	‡
PB	71,65	(70,27 73,03)	50,48	(48,69 52,27)	‡
NDF	47,54	(45,38 49,69)	55,85	(54,64 57,06)	‡
ADF	46,27	(44,47 48,07)	51,81	(50,88 52,74)	‡
INGESTÃO g/Kg PV ^{0,75}					
MS	65,30	(62,89 67,71)	32,32	(31,63 33,01)	‡
MO	56,70	(54,68 58,72)	28,57	(28,11 29,03)	‡

NOTA: IC - Intervalo de Confiança;

S - Significancia para nível de erro $\leq 0,05$;

‡ ou NS - Diferenças significativas ou não significativas entre as silagens do resíduo de feijão frade e de milho.

3. COMPARAÇÃO DE ALGUNS RESULTADOS ENTRE AS EXPERIÊNCIAS A e B

Procedeu-se à comparação dos valores obtidos com a silagem do resíduo de feijão frade, relativamente aos observados no resíduo verde que lhe deu origem (QUADRO 14).

QUADRO 14 - VALORES MÉDIOS E INTERVALOS DE CONFIANÇA DE ALGUNS DOS PARÂMETROS QUÍMICOS E NUTRITIVOS OBSERVADOS NO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE VERDE E NA SILAGEM DESSE RESÍDUO.

PARÂMETROS	RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE		SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE		S
	MÉDIA	IC	MÉDIA	IC	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA					
MS	19,24	(18,29 20,19)	26,22	(24,36 28,08)	*
MO	85,61	(84,47 86,75)	87,45	(86,20 88,70)	NS
PB	21,58	(20,59 22,57)	17,76	(17,19 18,33)	*
NDF	35,62	(34,48 36,76)	36,00	(34,72 37,28)	NS
ADF	25,96	(24,46 27,46)	30,16	(29,59 30,73)	*
ADL	8,83	(7,87 9,79)	8,76	(7,64 9,88)	NS
DMS "in vitro"	66,86	(65,37 68,35)	69,55	(68,33 70,77)	NS
EB (MJ/Kg MS)	17,01	(16,59 17,43)	20,21	(18,72 21,70)	*
VALOR NUTRITIVO DIGESTIBILIDADE %					
MS	64,10	(61,71 65,50)	60,66	(59,85 62,47)	NS
MO	69,67	(68,36 70,98)	66,60	(64,29 68,91)	NS
PB	78,73	(77,78 79,68)	71,65	(70,27 73,03)	*
NDF	51,81	(49,12 54,50)	47,54	(45,38 49,69)	NS
ADF	45,55	(43,13 47,97)	46,27	(44,47 48,07)	NS
INGESTÃO g/Kg P ^{0,75}					
MS	67,32	(65,24 69,40)	65,30	(62,89 67,71)	NS
MO	57,65	(55,72 59,58)	56,70	(54,68 58,72)	NS

NOTA: IC - Intervalo de Confiança; S - Significância para nível de erro $\leq 0,05$; * ou NS - Diferenças significativas ou não significativas entre o resíduo de feijão frade verde e a silagem desse resíduo.

Da sua confrontação destacam-se apenas algumas variáveis significativamente diferentes tais como, MS, PB, ADF, EB e digestibilidade "in vivo" da fracção proteica.

Os teores destes parâmetros dependem sobretudo do seu valor no produto verde.

O teor mais elevado da MS do residuo ensilado, deve-se principalmente ao baixo teor deste parâmetro no residuo verde (19,24%).

Este aumento foi devido a perdas de MS através dos efluentes, verificando-se isto em forragens com teores de MS inferiores a 23% (MICHALET-DOREAU e DEMARQUILLY, 1981).

O aumento do teor do ADF na silagem é passivo devendo-se essencialmente às perdas de MS verificadas durante o processo de ensilagem (MICHALET-DOREAU e DEMARQUILLY, 1981).

Durante a conservação há normalmente um decréscimo do valor proteico e dos glúcidos solúveis, ocasionando a diminuição da ingestão destes produtos (JARRIGE et al., 1981) que poderá ser devido a diferentes causas, motivando também um aumento na proporção dos constituintes da parede celular, como já foi referido com redução da digestibilidade.

Comparando estas observações com o que nós obtivemos verificámos que coincidem no que respeita à diminuição do conteúdo proteico e sua digestibilidade, podendo isto dever-se à actividade proteolítica durante o processo de fermentação.

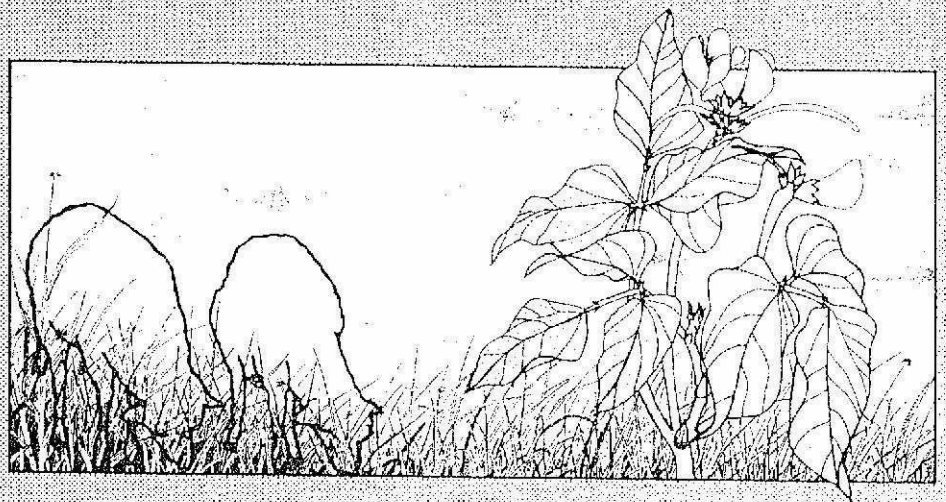
Os valores observados para a ingestão da silagem do residuo de feijão frade, apresentam valores com diferenças não significativas em relação ao residuo verde, não estando de acordo com o que a bibliografia apresenta, pois é aceite que a ingestão de

forragens ensiladas é inferior em cerca de 30% em relação ao produto verde (JARRIGE et al. 1973).

Dum modo global, podemos dizer que tanto a composição química como o valor nutritivo da silagem se aproximam bastante dos encontrados para o resíduo verde.

CONCLUSÕES

VI



CAPÍTULO VI

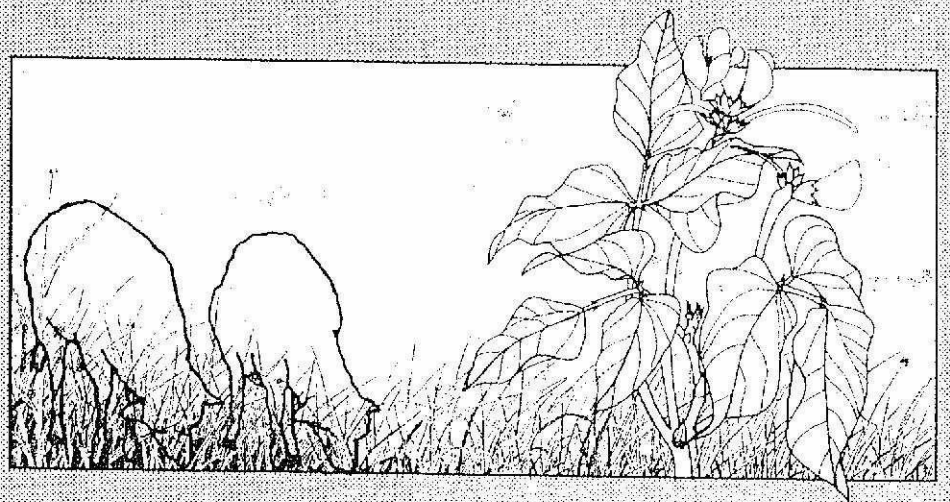
CONCLUSÕES

Da caracterização química e nutritiva do resíduo de feijão frade poderemos concluir o seguinte:

- 1 - Atendendo às características da região do Campo Albicastrense, no que respeita às reduzidas disponibilidades hídricas, tipo de solo e condições adversas de clima, que conduzem a situações de penúria alimentar para os animais em determinadas épocas do ano, o aproveitamento do resíduo do feijão frade verde pode e deve ser feito sem inconvenientes.
- 2 - Possuindo este resíduo um elevado teor em proteína bruta e um valor médio de energia, o que proporciona uma boa digestibilidade e ingestão, poderá ser fornecido como único alimento em dietas de ovinos.
- 3 - Acresce-se a este facto, a coincidência entre o período em que o resíduo se torna disponível (Setembro a Novembro) e o aumento das necessidades nutritivas das ovelhas, com o início da lactação, podendo contribuir para um enriquecimento da dieta em proteína.

- 4 - A ensilagem, é um processo de conservação adequado para o resíduo, não exigindo a utilização de um aditivo ácido, para se poder conservar ensilado em estreme.
- 5 - O método de conservação pela ensilagem apresenta no entanto, o inconveniente de se tornar dispendioso se avaliarmos a produção de matéria seca digerível por hectare 1,3 t.
- 6 - Os inconvenientes apontados no ponto 5, poderão ser minorados através de utilização de variedades mais produtivas, adequando as datas da sementeira a épocas de melhor disponibilidade hídrica.
- 7 - Dada a sazonalidade do resíduo de feijão frade, apenas nos foi possível fazer a sua caracterização durante uma época de produção. Para resultados mais concludentes, sentimos a necessidade de se proceder à confirmação desta caracterização. Com a perspectiva de se aperfeiçoar o conhecimento real deste resíduo, deverão efectuar-se também, ensaios práticos de produção com ovinos, contribuindo deste modo para um melhor esclarecimento dos agricultores da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J.M.; CALOURO, M.F. e SOARES A.M., 1982. Tabelas de valor alimentar. Forragens mediterrânicas cultivadas em Portugal. 1ª contribuição. ed. dos Autores, ISA, Lisboa.
- ABREU, J.M., 1984. A Qualidade da Forragem e o Comportamento Alimentar do Ruminante. Aplicação no estudo de um segundo corte de Bersim, utilizando carneiros em gaiolas de digestibilidade. Dissertação apresentada no ISA da UTL, para obtenção do Grau de Doutor em Agronomia, Lisboa.
- AERTS, J.V.; BOEVER, J.L.; COTTYN, B.G.; BRABANDER, D.L. e BUYSSE, X., 1984. Comparative digestibility of feedstuffs by sheep and cows. Anim. Feed. Sci. Technol., 12: 47
- ALEXANDER, R.H. e MCGOWAN, M., 1966. A filtration procedure for the "in vitro" determination of digestibility. J. Brit. Grassld., 16: 275.
- ANTUNES, J.M., 1981. Potencialidades e estrangulamentos para o desenvolvimento das pastagens e forragens. Pastagens e Forragens., 1: 174-182.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC)., 1980. Official Methods of Analysis. ed. W. Horwitz, D.C. Washington
- BAILE, C.A. e McLAUGHLIN, C.L., 1987. Mechanisms controlling feed intake in ruminants: a review. J. Anim. Sci., 64: 915-922
- BINES, J.A.; SUZUKI, S. e BALCH, C.C., 1969. The quantitative significance of long-term regulation of feed intake in the cow. Brit. J. Nutr., 23: 695-704.
- BINES, J.A., 1976. Regulation of food intake in dairy cows in relation to milk production. Livest. Prod. Sci., 3: 115-128.

- BESSA, M.T. e CARDOSO, J.C., 1969. Algumas considerações sobre capacidade de uso do solo e suas relações com o ordenamento agrário. Esboço da carta geral de ordenamento agrário. SROA, Lisboa.
- BOER, F., 1985. Availability and utilization of by-products and wastes in EC-Countries. In "Feeding Value of By-products and their Use by Beef Cattle". ed. Ch.V. Boucqué, Commission of the European Communities, Luxemburgo, 27-29 Set.
- BOZA, J. e GUERRERO, J.E., 1981. Valeur alimentaire de quelques sous-produits agricoles pour la chèvre. Symps. Int. Nutr. et Systems d'alimentation de la chèvre. ITOVIC-INRA. Tours vol. 11: 635.
- CABRERA, A.G. e GARCIA-DE-SILES, J.L., 1978. Nuevas Fuentes de Alimentos para la Produccion Animal. ed. Cabrera e Garcia-de-Siles, E.T.S.I.A., Córdoba.
- CAMPLING, R.C. e LEAN, I., 1983. Foods characteristics that limit voluntary intake. In "Nutritional Physiology of Farm Animals". ed. J.A.Rook e P.C.Thomas, Longman Inc., New York.
- CHURCH, D.C., 1977. Livestock Feeds and Feeding. ed. D.C.Church, Corvallis, D & B Books Inc., USA.
- CLEEB, K., 1956. The application of the anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. J. Sci. Food Agric., 7: 40
- COMISSÃO NACIONAL DO AMBIENTE (CNA), 1978. Carta dos solos segundo o esquema da FAO para a carta dos solos da Europa. In "Atlas Climatológico de Portugal Continental". ed. preliminar do Serviço Meteorológico Nacional, Lisboa.
- COTTYN, B.G.; BOEVER, J.L. e VANACKER, J.M., 1987. Methods of evaluation of straws in ruminant feeding in vivo digestibility measurement. EEC Workshop "Methods of Evaluation of Straws in Ruminant Feeding". INRA, France 2-4th Junho.

- DEMARQUILLY, C.; ANDRIEU, J. e WEISS, PH., 1981. L'ingestibilité des fourrages verts e des foins et sa prévision. In "Prévision de la Valeur Nutritive des Aliments des Ruminants". ed. INRA Publ., França.
- DEMARQUILLY, C., 1984. Les parametres physico-chimiques de l'ensilage. ed. para o curso superior de Produção Animal, IAMZ. (fotocopiado).
- DEMARQUILLY, C., 1986. L'ensilage et l'évolution récente des conservateurs. Bull. Tech., 63: 5-12
- DIAS, J.S., 1986. Produção e Adaptação de Culturas Forrageiras Outono-Invernais no Campo Albicastrense. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre do Curso de Mestrado em Produção Vegetal. UTL e ISA, Lisboa.
- DIAS-DA-SILVA, A.A., 1977. Utilização digestiva dos alimentos. ed. IUTAD, Vila Real.
- DIAS-DA-SILVA, A.A., 1982. Valorização energética dos alimentos fibrosos. I - A palha de centeio tratada com hidróxido de sódio por imersão, no crescimento de borregas. Pastagens e Forragens, 3: 225-239.
- DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA DA BEIRA INTERIOR (DRABI), 1987. Contributo para a caracterização da zona agrária de Castelo Branco. (Trabalho não publicado).
- DIXON, R.M., 1987. Maximizing the rate of fiber digestion in the rumen. In "Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues - 1986". ed. R.M.Dixon, Proceedings of the Sixth Annual Workshop of the Australian-Asian, IDP, Canberra.
- DUKE, J.A., 1983. Handbook of Legumes of World Economic. Plenum Press, New York and London.

- ECONOMIDES, S. e HADJIDEMETRIOU, D., 1974. The nutritive value of some agricultural by-products. ed. Agricultural Research Institute Technical Bulletin, 18: 3-12.
- ESCANDÓN, V.; FONOLLA, J. e SANZ SAMPELAYO, R. 1983. Utilizacion de sub-productos agricolas industriales en la alimentacion de animales herbívoros. I. Vainas de Habas. A.Y.M.A., vol XXIV, 3: 351-354.
- FERREIRA, A.M., 1982. A "CEE Workshop on Methodology of Analysis of Feedingstuffs for Ruminants". Algumas reflexões sobre os resultados e conclusões do "European Van Soest Ring Test". ed. IUTAD, Vila Real.
- FERREIRA, A.M., 1988. O rendimento da matéria seca e o valor nutritivo da planta de milho para silagem. A Vaca Leiteira, 12: 22-30.
- FERY, R.L., 1981. Cowpea production in United States. Hort Science, 16: 474.
- FORBES, J.M., 1983. Physiology of regulation of food intake. In "Nutritional Physiology of Farm Animals". ed. J.F. Rook e P.C. Thomas, Longman Inc., New York.
- * GARDÉ, A. e GARDÉ, N., 1981. Culturas Hortícolas. 5ª edição, ed. Clássica Editora, Lisboa.
- GOERING, H.K. e VAN SOEST, P.J., 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA, Agriculture Handbook, 379, Washington.
- GUESSOUS, F., 1987. Nutritional characteristics of mediterranean forages and methods of predicting their nutritive value. 38th Annual Meeting of the EAAP, Lisboa, 28 Set.-1 Out.
- HADLEY, P.; ROBERTS, E.H.; SUMMERFIELD, R.J. e MINCHIN, F.R., 1983. A quantitative model of reproductive development in cowpea

(*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in relation to photoperiod and temperature, and implications for screening germplasm, Ann. Bot. 51, 531-543.

- HAWK, P.; OSER, B. e SUMMERSON, W., 1950. Determination of lactic acid. In "Practical Physiological Chemistry". 12th edition, London.
- HORTA, M.C. e GOMES, M.F., 1983. Caracterização Climática de Castelo Branco. ed. ESACB, Castelo Branco
- I.N.E., 1979. Recenseamento Agrícola do Continente.
- I.N.E., 1983-1986. Estatísticas Agrícolas.
- JARRIGE, R.; DEMARQUILLY, G. e DULPHY, J.P., 1973. L'ingestibilité des fourrages: ses variations et ses conséquences. Fédération Européenne des Herbages, Uppsala, 12-15 Junho.
- JARRIGE, R., 1980. Chemical methods for predicting the energy and protein value of forages. Ann. Zootech., 29: 299-323.
- JARRIGE, R., 1981. Les constituants glucidiques des fourrages: variations, digestibilité et dosage. In "Prévision de la Valeur Nutritive des Aliments des Ruminants". INRA Publ., França, p. 13-40.
- JARRIGE, R., 1981a. Consumo de alimentos y de agua. In "Alimentación de los Rumiantes". ed. C.Blas e M.J. Fraga, Ediciones Mundi-Premsa, Madrid.
- MARTINS, L.B., s.d. O feijão frade, uma proteagínosa esquecida em Portugal. ISA, Lisboa.
- MCDONALD, P., 1981. The Biochemistry of Silage. ed. P.McDonald, John Wiley & Sons, Chichester.

- McDONALD, P.; EDWARDS, R.A. e GREENHALGH, J.D., 1981. Animal Nutrition. 3ª edição. Longman Inc., New York.
- Mc RAE, J.C., 1987. Nitrogenous components and the nutritive value of feedstuffs. 38th Annual Meeting of the EAAP, Lisboa, 28 Set.-1 Out.
- MICHALET-DOREAU, B e DEMARQUILLY, C., 1981. Prévision de la valeur énergétique des ensilages d'herbe. In "Prévision de la Valeur Nutritive des Aliments des Ruminants". INRA Publ., França. p.105-117.
- MINCHIN, F.R. e SUMMERFIELD, R.J., 1976. Symbiotic nitrogen fixation and vegetative growth of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in waterlogged conditions. Plant and Soil, 45: 113-127.
- MINSON, D.J., 1981. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In "Limits to Animal Production from Pastures". ed. J.B. Hacker. Proc. Inter. Symp., St Lucia, Queensland, 24-28 Agosto, p.167-182.
- NICHOLSON, J.G., 1984. Digestibility, nutritive value and feed intake. In "Straw and Other Fibrous By-Products as Feed". ed. F. Sundstøl e E. Owen. Elsevier, Amsterdam, p. 340-372.
- NORTON, B.W., 1981. Differences between species in forage quality. In "Nutritional Limits to Animal Production from Pastures". ed. J.B.Hacker, Proc.Inter. Symp., St.Lucia, Queensland, 24-28 Agosto, p.89-110.
- ØRSKOV, E.R., 1980. Nutritional principles in utilization of waste and by-products. In "By-products and Wastes in Animal Feeding". ed. E.R.Ørskov. British Society of Animal Production, Occasional Publication, 3: 13-17.
- ØRSKOV, E.R., 1985. The role of cereal grain and straw in ruminant feeding. In "New Approaches to Research on Cereal Carbohydrates".ed. R.D.Hill e L.Munck, Elsevier, Amsterdam.

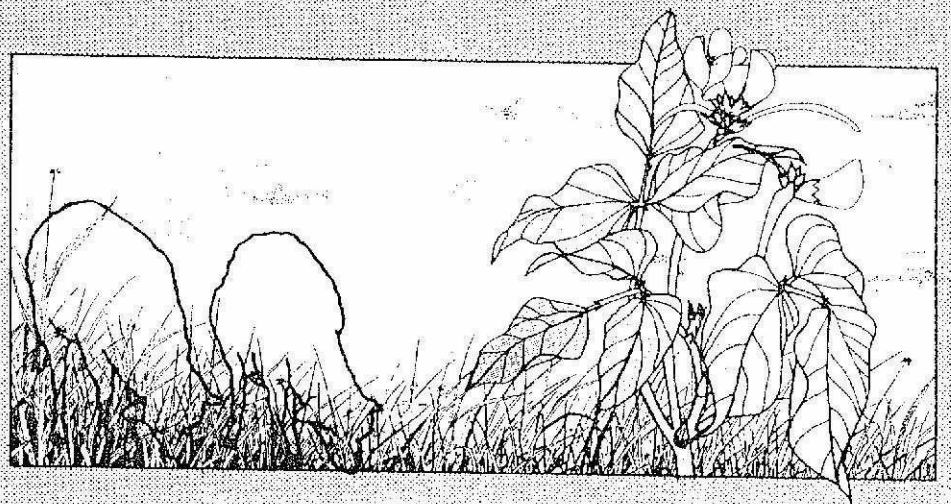
- PANDEY, R.K.; HERNERA, W. e PENDLETON, J., 1984. Drought response of grain legumes under irrigation gradients, Agron. J., 76: 549-561.
- PARRA, R. e ESCOBAR, A., 1984. Use of fibrous agricultural residues (FAR) in ruminant feeding in Latin America. In "Better Utilization of Crop Residues in Animal Feeding: research guidelines".ed. T.R. Preston; V.Kossila; J. Goodwin e S. Reed, Proc. FAO/ILCA, Addis Ababa, 5-9 Março .
- FLAYNE, M.J., 1979. Differences between cattle and sheep in their digestion and relative intake of mature tropical grass hay. Anim.Feed Sci. Technol., 3:41.
- PRESTON, T.E. e WILLIS, M.B., 1974. Intensive Beef Production. Pergamon Press, Oxford.
- RAMALHO, J.R.,1983. Valor Nutritivo dos Sub-produtos Mediterrânicos. ed. EZN., 34ª Reunião Anual da Federação Europeia de Zootécnia, Madrid, 3-6 Outubro.
- RAYMOND, W.F., 1969. The Nutritive Value of Crops. In "Avances in Agronomy", Vol.21. ed. N.C. Brady, Academic Press, London.
- RAYMOND, W.F.,1980. Perspectives of animal nutrition with efficient use of by-products and wastes. In "By-products and Wastes in Animal Feeding". ed. E.R.Ørskov, British Society of Animal Production, Occasional Publication, 3: 3-5.
- ROXAS, D.B.; KARIM, S.R.; LAPITAN, R.M.; PASCUAL, F.; CASTILLO, L.S. e CARANGAL, V.R., 1986. Composition and "in vitro" digestibility of residues from selected cowpea (*Vigna unguiculata*) varieties. In "Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues-1985". ed. R.M. Dixon, Proceedings of the Fifth Annual Workshop of the Australia-Asian, IDP, Canberra.
- SERRANO, J.E., 1980. Valor químico nutritivo da silagem de ervilha com aplicação de aditivo ácido. EZN. Vale de Santarém.

- SERRANO, J.E., 1985. Degradabilidade Ruminal da Proteína Bruta dos Resíduos ensilados de Tomate, Pimento e Cerveja em mistura com Silagem de Milho. Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- SERRANO, J.E., 1985a. O Método da Ensilagem na Conservação Forrageira; um Projecto Nacional para o seu Desenvolvimento. EZN, Vale de Santarém.
- SERRANO, J.E. e MELO, I.P., 1987. Influência nutritiva do nível do resíduo de cerveja na silagem de milho, em ovinos machos adultos. EZN, Vale de Santarém.
- SKERMAN, P.J., 1977. The pasture legumes. In "Tropical Forage Legumes". ed. F.Riveros, FAO Plant Production and Protection Series Nº2, Rome.
- SOBRAL, M.; ANTERO, C.; BORREGO, J.D. e NABAIS DOMINGOS, A., 1987. Recursos Genéticos. Raças Auctótones: Espécies Ovina e Caprina. ed. D.G.Pecuária, Lisboa.
- STEELE, W.M.; ALLEN, D.J. e SUMMERFIELD, R.J., 1984. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In "Grain Legume Crops". ed. R.J.Summerfield e E.H.Roberts, Collins, London, p.520-583.
- SUMMERFIELD, R.J.; MINCHIN, F.R.; ROBERTS, E.H. e HADLEY, P., 1983. Potencial productivity of field crop under different environments. ed. S.Yoshida, Los Banos, p. 249-280.
- TERRY, R.A. e TILLEY, J.M., 1964. The digestibility of the leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, lucerne and sainfoin as measured by an "in vitro" procedure. J.Br. Grassld. Soc. 19:363-372.
- TILLEY, J.M. e TERRY, R.A., 1963. A two stage technique for "in vitro" digestion of forage crops. J.Brit. Grass. Soc., 18: 104.

- TINOCCO, A.S., 1982. A Cultura do Feijoeiro - os feijoeiros vulgar e frade. Publicações Ciência e Vida 2, p.116-124.
- TREVELYAN, W. e HARRISON, T., 1952. Journal of Biochemistry, 50: 292
- TURK, K.J. e HALL, A.E., 1980. Drought adaptation of cowpea. Agron. J., 72: 413-440.
- VAN SOEST, P.J., 1973. The value of laboratory tests in the estimation of the productive value of feedstuffs. Proc. Wisc. Conf. on the Lab. Analysis in Feeding Programs. Curso de Mestrado de Produção Animal, UTL e EZN (fotocopiado)
- VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R. e DEINUM, B., 1978. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. J. Animal Sci., 3: 712 -720.
- VAN SOEST, P.J., 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. ed. Van Soest, D & B Books Inc., Corvallis, Oregon, USA.
- VAN SOEST, P.J., 1987. Fiber components and the nutritive value of feedstuffs. 38th Annual Meeting of EAAP, Lisboa, 28 Set. - 1 Out.
- VARHEGYI, J., 1987. Chemical composition and digestibility of grass species of different maturity stages and of different growths. 38 th Annual Meeting of EAAP, Lisboa, 28 Set-1 Out.
- VAZ PORTUGAL, A., 1970. Intensificação da produção animal. Alguns aspectos alimentares e zootécnicos. Rev. Port. Ciênc. Veter., 416: 371-392.
- VERDCOURT, B., 1970. Studies in the Leguminosa - Papilinoidea for the Flora of Tropical. East África IV. Kew Bull., 24: 507-569.

- WATT, E.E., 1983. Cowpea Program in Brasil. Internal Report of the International Institute of Tropical Agriculture, IITA, Ibadan.
- WESTON, R.H., 1981. Animal factors affecting feed intake. In "Nutritional Limits to Animal Production from Pastures", ed. J.B. Hacker, Proc. Inter. Symp., St. Lucia, Queensland, 24-28 Agosto, p. 183-198.
- WIEN, H.C. e SUMMERFIELD, R.J., 1984. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In "Physiology of Tropical Field Crops". ed. Goldsworthy and Fisher, John Willey & Sons, p. 353:383.
- WILSON, J.R., 1981. Environmental and nutritional factors affecting herbage. In "Nutritional Limits to Animal Production from Pastures". ed. J.B.Hacker, Proc. Inter. Symp., St. Lucia, Queensland, 24-28 Agosto, p. 111-131.

ANEXOS



ANEXO I 1 - CAPACIDADE DE USO DO SOLO (SROA, 1969)

	A	C	F	A+C	A+F	C+F	TOTAL
C.Branco	7.619	260	118.572	-	14.254	3.015	143.720
I-a-Nova	17.012	96	110.310	20	14.156	112	141.706
V.V.Rodão	1.207	58	29.293	-	2.210	200	32.968
TOTAL	25.838	414	258.175	20	30.620	3.327	318.394

SOLOS DA CLASSE A - São solos com capacidade de uso muito elevada, com poucas ou nenhuma limitações, sem riscos de erosão ou com riscos muito ligeiros, susceptíveis de utilização intensiva. São solos de elevada a moderada capacidade produtiva com espessura efectiva superior a 45 cm fraca ou moderada erodibilidade, planos ou declives suaves (0 a 8%), férteis e reagindo bem ao uso de fertilizantes; boa capacidade de retenção de água; bem drenados; pH mediano e sem elementos grosseiros.

SOLOS DA CLASSE C - Solos de capacidade de uso mediano, com limitações acentuadas; riscos de erosão que podem chegar a elevados; passíveis de utilização agrícola desde que esta seja pouco intensiva. Necessita de práticas de conservação mais ou menos complexas. O número de culturas e de alternativas culturais é reduzida.

As principais limitações resultam:

- a) - da reduzida espessura efectiva do solo agrícola (embora nunca inferior a 25 cm);
- b) - severos riscos de erosão;
- c) - declives acentuados;
- d) - baixa fertilidade e reacção pouco favorável ao uso de fertilizantes;
- e) - deficientes em água e com baixa capacidade de retenção;
- f) - quantidade elevada de elementos grosseiros;

SOLOS DA CLASSE F - Solos sem capacidade de uso agrícola.

ANEXO I 2 - NÚMERO DE BLOCOS POR EXPLORAÇÃO (DRABI, 1987)

CONCELHOS	TOTAL DAS EXPLORAÇÕES				BLOCOS	
	NÚMERO	%	ÁREA	%	Nº TOTAL	Nº MÉDIO POR EXPLORAÇÃO
CASTELO BRANCO	6.694	59	55.676	36	41.076	6,1
IDANHA-A-NOVA	2.831	25	88.583	57	10.194	3,6
V.VELHA DE RODÃO	1.786	16	10.960	7	13.096	7,3
TOTAL	11.311	100	155.216	100	64.366	5,7

ANEXO I 3 - FORMAS DE EXPLORAÇÃO (DRABI, 1987 dados não publicados).

CONCELHOS	TOTAL DE EXPLORAÇÕES				FORMAS DE EXPLORAÇÃO											
	Nº EXPL.		ÁREA		CONTA PRÓPRIA				ARRENDAMENTO				MISTAS			
					NÚMERO	%	ÁREA	%	NÚMERO	%	ÁREA	%	NÚMERO	%	ÁREA	%
CASTELO BRANCO	6.694	55.676	6.101	91	33.359	60	222	3	12.497	22	371	6	9.820	18		
IDANHA-A-NOVA	2.831	88.583	2.017	71	41.691	47	322	11	19.171	22	492	18	27.721	31		
V.V.DE RODÃO	1.786	10.960	1.694	95	9.057	83	6	1	954	9	86	4	949	8		
TOTAL	11.311	155.219	9.812	87	84.107	54	550	5	32.622	21	949	8	38.490	25		

ANEXO V 1- COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PLANTA INTEIRA DO FEIJÃO FRADE (INÍCIO DA FLORAÇÃO ATÉ À MATURAÇÃO DA VAGEM).

DATA	PARÂMETROS % MS									
	MS	C	MO	NT	PB	NDF	ADF	ADL	GB	DIGEST. "in vitro"
16.8.87	18,12	9,59	90,41	3,03	18,96	24,88	15,80	3,77	4,05	83,60
"	17,70	9,21	90,79	3,13	19,56	23,28	15,41	3,99	4,59	83,50
"	19,01	8,09	91,91	3,18	19,88	23,49	14,94	3,14	5,28	84,50
24.8.87	19,33	8,26	91,74	2,68	16,76	32,95	16,44	4,27	3,69	83,90
"	17,80	8,14	91,86	2,67	16,70	30,14	16,46	3,46	3,64	81,20
"	19,00	8,40	91,60	2,97	18,60	32,14	16,40	4,20	3,65	82,70
31.8.87	25,29	7,19	92,81	2,93	18,29	30,86	16,57	3,91	3,25	76,50
"	20,40	8,49	91,51	2,75	17,17	29,18	18,62	3,79	3,72	77,50
"	25,29	7,19	92,81	2,94	18,36	30,86	19,57	3,91	3,25	76,50
7.9.87	21,85	8,51	91,49	3,04	18,99	28,67	18,73	3,40	4,41	75,30
"	30,06	6,67	93,33	2,72	16,99	31,24	21,17	3,75	3,81	77,10
"	24,05	7,63	92,37	2,65	16,59	33,70	23,54	5,36	5,14	73,10
14.9.87	25,10	9,41	90,59	2,76	17,27	30,71	20,70	4,47	4,08	75,20
"	25,00	9,60	90,40	2,75	17,20	30,20	20,50	4,50	4,00	76,50
"	23,16	7,65	92,35	2,83	17,68	25,12	18,55	4,90	5,93	76,20
21.9.87	16,09	11,37	88,63	3,08	19,24	29,57	18,51	4,96	5,00	78,00
"	19,60	10,30	89,70	2,64	16,50	31,50	18,50	4,72	5,00	76,50
"	19,64	10,10	89,90	2,71	16,92	31,50	18,79	5,35	5,04	76,70
28.9.87	25,10	9,41	90,59	2,76	17,27	30,71	20,70	4,47	4,08	75,20
"	19,64	10,10	89,90	2,71	16,92	31,50	18,79	5,35	5,04	76,20
"	18,10	10,00	90,00	2,96	18,50	30,10	18,00	4,00	4,00	76,20

ANEXO V 2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE.

DATA	PARÂMETROS % MS									
	MS	MD	PB	NDF	ADF	ADL	EB	DMS "in vitro"	Glúcidos Solúveis	EB MJ/Kg MS
30.9.87	20,87	89,50	20,25	31,66	18,86	5,17	3,30	73,80	-	-
6.10.87	20,83	87,93	16,85	36,28	24,19	7,26	2,85	71,80	-	-
8.10.87	18,77	85,31	19,81	34,86	25,22	7,85	3,91	67,20	-	-
12.10.87	17,52	85,21	21,68	33,24	23,90	7,53	4,11	68,00	-	-
15.10.87	20,24	87,42	19,49	35,19	24,71	7,59	3,54	65,90	10,66	17,47
16.10.87	22,30	87,52	19,51	38,20	25,72	7,80	3,50	64,90	-	-
17.10.87	22,34	87,60	19,47	39,10	26,70	7,59	3,04	64,50	9,46	16,66
18.10.87	20,84	86,84	21,71	32,20	21,98	7,90	4,38	67,50	-	-
19.10.87	21,84	86,89	21,91	32,87	23,08	7,20	4,38	69,50	9,47	16,75
20.10.87	17,50	84,97	21,52	33,19	25,18	8,17	4,44	66,70	9,50	16,63
21.10.87	17,46	86,48	22,49	35,65	26,63	9,01	4,01	68,10	8,89	16,57
22.10.87	17,46	86,50	22,28	35,60	26,94	9,06	3,53	68,50	10,85	17,15
23.10.87	17,57	86,38	22,48	36,74	27,42	9,35	3,47	68,10	9,35	16,88
24.10.87	17,44	84,01	24,09	35,82	27,69	10,70	4,05	63,60	8,48	17,48
25.10.87	18,74	82,20	23,63	38,76	30,63	11,38	3,49	62,70	6,45	19,42
26.10.87	20,04	82,45	24,15	35,59	28,07	11,57	3,85	65,30	6,11	16,38
27.10.87	17,16	81,39	23,56	38,16	30,25	11,90	3,07	63,40	5,83	18,29
28.10.87	17,40	82,39	23,54	38,11	30,15	11,93	3,11	63,90	5,40	16,45

ANEXO V 3 - VALORES MÉDIOS DA DIGESTIBILIDADE E INGESTÃO DIÁRIAS DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE VERDE DETERMINADAS EM OVINOS.

DATA	DIGESTIBILIDADE %					INGESTÃO g/Kg PV ^{0,75}	
	MS	MD	PB	NDF	ADF	MS	MD
15.10.87	68,98	75,03	79,06	65,08	54,91	80,82	70,99
16.10.87	64,01	70,09	74,10	62,51	50,75	80,17	70,07
17.10.87	68,90	74,08	79,36	63,51	53,96	72,72	63,56
18.10.87	69,76	74,87	82,84	52,29	44,74	68,21	59,20
19.10.87	65,60	70,35	77,80	43,66	35,89	73,51	63,81
20.10.87	55,68	62,24	72,79	37,65	33,85	61,46	52,24
21.10.87	59,65	62,65	75,99	39,41	35,45	59,29	50,79
22.10.87	67,67	72,30	81,25	54,45	49,52	61,72	53,23
23.10.87	60,34	67,89	78,69	44,18	36,91	70,65	61,11
24.10.87	63,56	70,02	81,84	50,48	45,83	62,10	52,17
25.10.87	69,38	74,12	83,76	62,50	59,93	54,59	49,28
26.10.87	65,40	70,82	80,34	54,50	49,13	73,30	59,73
27.10.87	62,72	68,58	79,15	52,15	49,04	62,91	51,21
28.10.87	55,77	62,43	75,28	43,06	37,83	61,07	49,74

NOTA: Valores médios para n=4 e * n=5.

ANEXO V 4 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PARÂMETROS DE FERMENTAÇÃO DA SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJOÃO FRADE.

PARÂMETROS % MS												
DATA	MS	MO	PB	NDF	ADF	ADL	DMS "in vitro"	EB MJ/Kg MS	Ac. Láctico g/Kg MS	Ac. total vol. meq.soda %	N-NH3 % N-total	pH
2.12.87	25,41	89,16	17,75	37,78	31,36	6,90	70,80	19,90	111,37	20,78	12,76	4,2
4.12.87	30,25	89,09	16,71	38,24	31,83	7,49	72,10	17,36	102,48	20,43	11,19	4,3
6.12.87	31,74	88,60	18,03	37,08	30,54	7,71	70,10	18,87	122,56	13,61	15,78	4,3
8.12.87	28,78	88,28	16,80	36,49	29,67	7,69	71,50	27,00	111,54	17,89	12,69	4,2
10.12.87	27,10	89,41	18,73	37,04	30,31	7,47	70,70	19,77	123,62	17,71	9,92	4,2
12.12.87	27,49	88,10	16,79	36,68	30,03	8,04	69,70	19,79	126,96	18,62	11,09	4,2
1.01.88	26,19	90,00	16,62	37,41	30,60	6,89	70,30	20,36	132,42	21,08	12,64	4,1
3.01.88	24,36	85,38	18,07	35,28	28,83	10,08	69,60	18,70	134,09	24,75	14,23	4,1
5.01.88	24,25	84,81	17,86	32,65	28,71	10,77	69,50	19,63	136,75	18,80	14,08	4,2
7.01.88	22,96	85,52	18,96	31,99	29,92	11,85	67,50	19,64	132,44	20,90	14,52	4,1
9.01.88	23,42	84,66	19,17	33,97	29,86	11,11	65,30	20,80	106,32	24,25	14,53	4,1
12.01.88	22,69	86,42	17,68	35,39	30,26	9,11	67,50	20,66	131,03	20,41	14,93	4,1

ANEXO V 5 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PARÂMETROS DE FERMENTAÇÃO DA SILAGEM DE MILHO.

DATA	PARÂMETROS % MS											
	MS	MO	PB	NDF	ADF	ADL	DMS "in vitro"	EB MJ/Kg MS	Ac. Láctico g/Kg MS	Ac. total vol. meq.soda %	N-NH ₃ % N-total	pH
2.12.87	17,39	89,35	10,38	67,24	39,72	7,14	54,90	22,62	52,90	46,30	14,62	3,9
6.12.87	16,18	89,37	10,22	66,33	41,93	7,09	53,10	21,85	71,08	51,00	10,00	4,1
10.12.87	17,78	88,49	9,40	67,68	43,50	8,27	50,10	19,19	35,03	36,80	12,50	4,3
12.12.87	15,38	86,99	10,51	69,04	43,42	9,75	46,80	20,92	36,41	51,43	13,92	4,1
1.01.88	15,98	87,18	10,27	68,89	44,16	10,23	43,90	16,24	32,41	30,50	15,31	4,1
3.01.88	14,56	89,32	10,41	66,09	43,70	8,35	52,40	20,71	35,02	51,91	15,38	4,1
5.01.88	17,74	87,32	8,99	66,00	44,71	10,20	48,60	20,88	40,31	58,24	14,43	4,4
7.01.88	15,22	86,87	8,78	71,85	49,12	12,12	46,80	20,20	38,45	27,21	10,77	5,3
9.01.88	18,13	90,16	8,90	70,54	44,18	7,00	48,80	17,07	38,42	43,24	15,68	4,3
12.01.88	16,40	87,05	10,21	68,79	44,54	9,63	51,20	23,40	42,56	53,89	15,60	4,2

ANEXO V 6 - DIGESTIBILIDADE E INGESTÃO MÉDIAS DA SILAGEM DO RESÍDUO DE FEIJÃO FRADE DETERMINADAS EM OVINDOS.

PARÂMETROS	CARNEIROS				OVELHAS				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
	DIGESTIBILIDADE %				INGESTÃO g/kg PV ^{0,75}				
MS	61,00	51,76	64,56	65,32	54,04	56,25	71,38	72,81	72,02
MD	64,72	56,16	72,50	73,02	47,26	49,19	62,42	63,55	61,10
PB	71,29	65,10	74,86	75,36					
NDF	49,78	36,59	50,98	52,79					
ADF	49,64	37,03	48,45	49,96					

NOTA: Média para n=12.

ANEXO V 7 - DIGESTIBILIDADE E INGESTÃO MÉDIAS DA SILAGEM DE MILHO DETERMINADAS EM OVINDOS.

PARÂMETROS	CARNEIROS				OVELHAS				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
	DIGESTIBILIDADE %				INGESTÃO g/kg PV ^{0,75}				
MS	49,68	51,42	55,03	56,75	36,52	30,37	30,86	33,46	30,40
MD	52,61	53,54	57,79	59,58	31,08	27,03	27,93	29,74	27,06
PB	42,19	50,18	56,69	52,87					
NDF	52,40	52,21	58,48	60,30					
ADF	47,37	51,90	53,06	54,89					

NOTA: Média para n=12.

ERRATA

PÁGINA	LINHA	ONDE SE LÊ	DEVE LER-SE
20	4	desiquilíbrio	desequilíbrio
20	8	desiquilíbrio	desequilíbrio
24	18	desiquilíbrio	desequilíbrio
25	16	desiquilíbrio	desequilíbrio
26	12	microorganismos	microrganismos
27	23	desiquilíbrio	desequilíbrio
39	20	condicioiado	condicionado
41	4	originam	originam
42	7	químicos	genéticos
42	27	insolúvel e quase indigestível	insolúvel e indigestível
42	28	microorganismos	microrganismos
44	13	energético produtivo	produtivo
44	15	energético produtivo	produtivo
45	17	desiquilíbrio	desequilíbrio
46	8	microorganismos	microrganismos
46	14	microorganismos	microrganismos
47	3	microorganismos	microrganismos
53	4	ingestibilidade	ingestão voluntária
53	6	ingestibilidade	ingestão
53	7	verdes varia	varia
54	16	ingestibilidade	ingestão
54	18	ingestibilidade	ingestão
56	17	microorganismos	microrganismos
58	4	microorganismos	microrganismos
58	28	ingestibilidade	ingestão
62	1	microorganismos	microrganismos
66	6	ingestibilidade	ingestão voluntária
71	2	as sobras	os refugos
71	10	das sobras	dos refugos
71	16	e sobras	e refugos

PÁGINA	LINHA	ONDE SE LÊ	DEVE LER-SE
74	19	microorganismos	microorganismos
77	3	extracto aquoso de silagem	extracto de silagem num coluto isotónico
79	19	membranários (NDF, ADF e ADL) aumentaram	membranários (NDF, ADF) e ADL aumentaram
86	8	e ADL) mais baixos	mais baixos
87	12	ingestibilidade	ingestão
90	13	em extracto aquoso	num extracto dum soluto isotónico
98	9	a perdas de MS	a perdas