

MANUAL DO ALUNO

DISCIPLINA PRODUÇÃO VEGETAL: CULTURAS ARVENSES

Módulos PV 3.1 e PV 3.2

República Democrática de Timor-Leste
Ministério da Educação



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE PRODUÇÃO VEGETAL: CULTURAS ARVENSES
Módulos PV 3.1 e PV 3.2

AUTOR

ANTÓNIO ESPIGA PINTO

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA

COLABORAÇÃO TÉCNICA NA REVISÃO

DESIGN E PAGINAÇÃO

UNDESIGN - JOAO PAULO VILHENA
EVOLUA.PT

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Centro de Impressão do Ministério da Educação, Juventude e Desporto

ISBN

978 - 989 - 753 - 232 - 0

TIRAGEM

50 EXEMPLARES

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE TIMOR-LESTE
2014



Índice

Produção e Conservação de Forragens	7
Apresentação.....	8
Objetivos da aprendizagem	8
Âmbito dos conteúdos.....	9
INTRODUÇÃO	11
1. Produção integrada em culturas arvenses.....	11
1.1. Conceito de produção integrada	11
1.2. A preparação do solo em produção integrada	12
1.3. Importância das rotações na sustentabilidade técnica e económica de uma exploração	13
1.4. Obtenção de corretivos orgânicos na exploração.....	14
1.4.1. Estrumes.....	14
1.4.2. Incorporação de resíduos de culturas.....	14
1.4.3. Compostagem de resíduos orgânicos	15
1.4.4. Sideração	16
2. Agricultura de conservação	16
2.1. Conceito de agricultura de conservação.....	16
2.2. Mobilização mínima	18
2.3. Sementeira direta	18
3. Agricultura de precisão.....	20
3.1. Conceito e aplicações	20
3.2. Tecnologias e sistemas de suporte	21
3.3. Perspetivas.....	23
4. Produção de sementes	24
4.1. Importância económica	26
4.2. Espécies com mais interesse e possibilidades técnicas em Timor-Leste	27
4.3. Técnicas específicas e normas para a produção de sementes	38
5. Prados e pastagens	42
5.1. Fisiologia das gramíneas e das leguminosas.....	42
5.2. Importância de um bom manejo	45

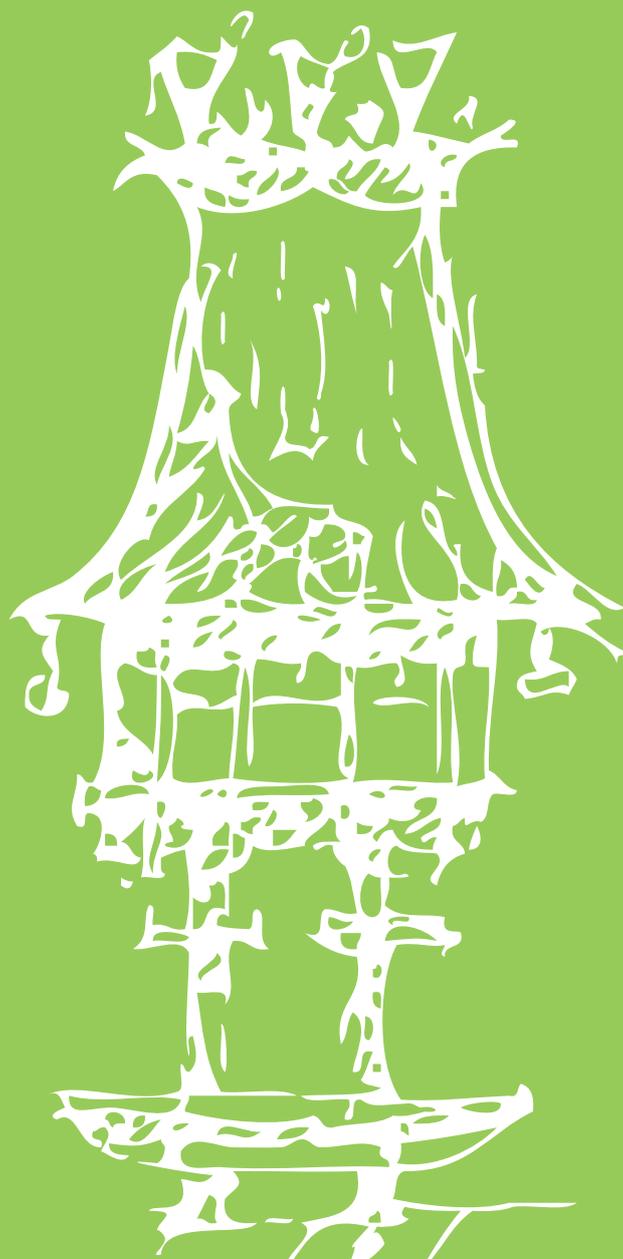


5.3. Técnicas de manejo de pastagens naturais.....	46
5.4. Técnicas de manejo de pastagens semeadas.....	47
6. Conservação de forragens	48
6.1. Silagem	48
6.1.1. Fundamentação teórica do método	49
6.1.2. Fase do ciclo vegetativo ideal para o corte.....	50
6.1.3. Processos de ensilagem.....	51
6.1.4. Planificação dos trabalhos	54
6.1.5. Tipos de silo e respetivas técnicas de enchimento.....	55
6.1.6. A silagem em rolo plastificado.....	56
6.1.7. Características de uma boa silagem.....	57
6.1.8. Controlo da qualidade da silagem	60
6.1.9. Valor alimentar da silagem	60
6.2. Desidratação	62
6.2.1. Fundamentação teórica do método	62
6.2.2. Fase do ciclo vegetativo ideal para o corte.....	64
6.2.3. Processos de desidratação.....	64
6.2.4. Fenação	66
6.2.4.1 Tipos de fardos	69
6.2.4.2. Planificação dos trabalhos	70
6.2.4.3. Características de um bom feno	71
6.2.4.4. Valor alimentar do feno.....	76
Atividades Práticas	78
1ª Atividade	78
2ª Atividade	78
Exercícios	80
Bibliografia.....	82
Cereais	89
Apresentação.....	90
Objetivos da aprendizagem	90
Âmbito dos conteúdos.....	91
INTRODUÇÃO	92



1. Definição de cultura cerealífera	92
2. Importância económica dos cereais	92
3. Classificação dos cereais.....	94
4. Utilização e aproveitamentos das culturas cerealíferas.....	96
5. Tecnologia cultural às culturas cerealíferas mais importantes para a região	98
Milho (Zea Mays)	98
Arroz (Oryza sativa, L.)	131
Trigo (Triticum vulgare Vill).....	168
Atividades Práticas	178
1ª Atividade	178
2ª Atividade	178
Exercícios	179
Bibliografia.....	185







Produção e Conservação de Forragens

Módulo PV 3.1

Apresentação

Trata-se de um módulo que deve ser lecionado no 11º ano e depende da escolha que cada escola faça das culturas mais importantes para a região de inserção. Com este tema pretende-se completar a formação dos alunos na área da produção e conservação de forragens, iniciada no Módulo 11 – Culturas Arvenses I.

Será dado especial ênfase às técnicas de produção integrada, assim como às técnicas da agricultura de conservação e agricultura de precisão.

Tendo em conta que o mercado é deficitário em sementes das culturas forrageiras, é este outro objetivo de aprendizagem.

Pretende-se ainda capacitar os alunos para executarem uma eficaz conservação das forragens e garantirem a sua qualidade, durante todo o período de utilização.

Objetivos da aprendizagem

- Definir produção integrada;
- Definir agricultura de conservação;
- Definir agricultura de precisão;
- Planificar e executar as várias operações culturais associadas à instalação, manutenção e aproveitamento de uma cultura forrageira, de acordo com os condicionamentos e os objetivos técnicos e económicos de uma dada exploração agrícola;
- Conduzir uma cultura, tendo como objetivo a obtenção de semente;
- Aplicar as várias técnicas de manejo de pastagens;
- Planificar e executar as principais técnicas de conservação de plantas forrageiras;
- Indicar as características de um bom feno;
- Indicar as características de uma boa silagem;
- Ser capaz de controlar a qualidade da forragem conservada.



Âmbito dos conteúdos

1. Produção integrada em culturas arvenses
 - 1.1. Conceito de produção integrada
 - 1.2. A preparação do solo em produção integrada
 - 1.3. Importância das rotações na sustentabilidade técnica e económica de uma exploração
 - 1.4. Obtenção de corretivos orgânicos na exploração
 - 1.4.1. Estrumes
 - 1.4.2. Incorporação de resíduos de culturas
 - 1.4.3. Compostagem de resíduos orgânicos
 - 1.4.4. Sideração
2. Agricultura de conservação
 - 2.1. Conceito de agricultura de conservação
 - 2.2. Mobilização mínima
 - 2.3. Sementeira direta
3. Agricultura de precisão
 - 3.1. Conceito e aplicações
 - 3.2. Tecnologias e sistemas de suporte
 - 3.3. Perspetivas
4. Produção de sementes
 - 4.1. Importância económica
 - 4.2. Espécies com mais interesse e possibilidades técnicas em Portugal
 - 4.3. Técnicas específicas e normas para a produção de sementes
5. Prados e pastagens
 - 5.1. Fisiologia das gramíneas e das leguminosas
 - 5.2. Importância de um bom manejo
 - 5.3. Técnicas de manejo de pastagens naturais
 - 5.4. Técnicas de manejo de pastagens semeadas
6. Conservação de forragens
 - 6.1. Silagem
 - 6.1.1. Fundamentação teórica do método



- 6.1.2. Fase do ciclo vegetativo ideal para o corte
- 6.1.3. Processos de ensilagem
- 6.1.4. Planificação dos trabalhos
- 6.1.5. Tipos de silo e respetivas técnicas de enchimento
- 6.1.6. A silagem em rolo plastificado
- 6.1.7. Características de uma boa silagem
- 6.1.8. Controlo da qualidade da silagem
- 6.1.9. Valor alimentar da silagem
- 6.2. Desidratação
 - 6.2.1. Fundamentação teórica do método
 - 6.2.2. Fase do ciclo vegetativo ideal para o corte
 - 6.2.3. Processos de desidratação
 - 6.2.4. Fenação
 - 6.2.4.1. Tipos de fardos
 - 6.2.4.2. Planificação dos trabalhos
 - 6.2.4.3. Tipos de fenil e respetivas técnicas de enchimento
 - 6.2.4.4. Características de um bom feno
 - 6.2.4.5. Controlo da qualidade do feno
 - 6.2.4.6. Valor alimentar do feno



INTRODUÇÃO

Neste módulo PV 3.1 – PRODUÇÃO E CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS, muitos dos itens aqui sugeridos e tratados, já foram na sua maioria estudados direta ou indiretamente nos vários módulos anteriores, daí que muitos dos itens não sejam tão desenvolvidos quanto isso.

1. Produção integrada em culturas arvenses

A **Produção Integrada** é um sistema agrícola de produção de alimentos de alta qualidade e de outros produtos utilizando os recursos naturais e os mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção prejudiciais ao ambiente e de modo a assegurar, a longo prazo, uma agricultura viável.

1.1. Conceito de produção integrada

A definição de **Produção Integrada** proposta pela OILB/SROP (2004), e amplamente aceite, traduz-se por um sistema agrícola de produção de alimentos de alta qualidade que utiliza os recursos naturais e mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção prejudiciais ao ambiente e de modo a assegurar, a longo prazo, uma agricultura viável. Em produção integrada, é essencial a preservação e melhoria da fertilidade do solo e da biodiversidade e a observação de critérios éticos e sociais.

Como aspetos distintivos, podem-se aqui apontar:

- O ênfase na substituição de pesticidas por fatores de regulação natural, como a limitação natural através da biodiversidade funcional;
- O bem-estar de todas as espécies animais domésticas;
- O ênfase na proteção integrada, que dá prioridade às medidas indiretas, que devem ser esgotadas antes de utilizados meios diretos de luta no combate aos inimigos das culturas. Os meios diretos de luta são utilizados de forma a manter as populações dos inimigos das culturas abaixo de níveis que causam prejuízos, designados níveis económicos de ataque. A tomada de decisão baseia-se



na utilização das melhores tecnologias disponíveis, tais como métodos de diagnóstico, estimativa do risco e modelos de previsão.

A **Produção Integrada** é uma prática mais exigente do que a Proteção Integrada, pois baseia-se na conjugação da Proteção Integrada com todas as práticas culturais e a fertilidade do solo.

1.2. A preparação do solo em produção integrada

Em **produção integrada**, o solo assume um papel central, pelo que é necessário avaliar, em cada momento, a sua produtividade e fertilidade, associadas às suas funções.

No ecossistema agrário, podem enumerar-se as seguintes funções do solo:

- suporte do crescimento vegetal;
- reciclagem de resíduos e tecidos mortos, animais e vegetais e libertação dos elementos constituintes;
- criação de nichos ecológicos para grande diversidade de organismos vivos, desde pequenos mamíferos a fungos e bactérias;
- controlo do movimento e qualidade da água. A produtividade depende da gestão equilibrada do solo, baseada na realização de mobilizações adequadas à cultura e tipo de solo, a correção de fatores desfavoráveis como acidez, fertilização, rotação de culturas, combate de pragas, doenças e infestantes, e instalação de sistemas de rega e drenagem, quando necessários.

Produtividade do solo – capacidade do solo para sustentar o crescimento vegetal sob uma técnica cultural específica. Depende do clima e das características físicas, químicas e biológicas do solo.

A **fertilidade do solo** depende do equilíbrio entre as diferentes formas de nutrientes existentes no solo, seres vivos ou em materiais orgânicos adsorvidos na fase sólida, e do modo como estão disponíveis no solo – precipitados, na estrutura dos minerais ou em solução.



1.3. Importância das rotações na sustentabilidade técnica e económica de uma exploração

A **rotação de culturas** é definida como sendo a alternância ordenada de diferentes culturas, em determinado espaço de tempo (ciclo), na mesma área e na mesma estação do ano. A sucessão de culturas é definida como o ordenamento de duas culturas na mesma área agrícola por tempo indeterminado, cada uma cultivada numa estação do ano. Um exemplo de sistema de rotação de culturas seria aveia preta + nabo/milho – aveia branca/soja – milho /soja – trigo/soja.

Nesse sistema, ocorre a alternância de espécies dentro de uma mesma estação, de modo que, na estação correta, cultiva-se 25% da área com aveia preta + nabo forrageiro, 25% com aveia branca para grão, 25% com milho forrageiro e 25% com trigo, enquanto, na estação quente, cultiva-se 75% da área com soja e 25% com milho. Por outro lado, os sistemas onde o trigo ou o milho são cultivados em 100% da área todos os anos da estação seca e a soja em 100% da área todos os anos na estação quente, são caracterizados como sistemas de sucessão de culturas.

As culturas componentes de um sistema de rotação de culturas devem atender ao maior número possível dos seguintes princípios:

1. Produzir quantidade suficiente de biomassa da parte aérea e raízes com vista ao aumento do teor de matéria orgânica e à formação de cobertura morta para controlar os processos erosivos, diminuir as oscilações de temperatura e reduzir as perdas de água por evaporação;
2. Promover condições favoráveis de solo que diminuam a suscetibilidade das plantas aos danos de pragas e doenças e/ou contribuam para a formação de um ambiente supressor às mesmas;
3. Apresentar exigências nutricionais e capacidade de aproveitamento de nutrientes diferenciadas (leguminosas e gramíneas, por exemplo);
4. Apresentar suscetibilidade a pragas e doenças diferentes, evitando as espécies que sejam hospedeiras de pragas e doenças de importância económica para as culturas principais;



5. Permitir a diversificação de princípios ativos e mecanismos de ação de herbicidas, inseticidas e fungicidas, visando evitar a seleção de espécies/biótipos tolerantes/resistentes;
6. Reduzir o tempo em que a área permanece sem culturas vivas, contemplando a inclusão, em alguma fase, de culturas caracterizadas por alta produção de biomassa e sistema radicular profundo, agressivo e abundante, visando melhorar a qualidade do solo;
7. Resultar em renda direta pela produção de grãos, sementes ou forragem ou indireta através de efeitos positivos sobre as culturas subsequentes.

Esse conjunto de benefícios potenciais da rotação de culturas contribuir para aumentar a produtividade das culturas e a estabilidade da produção face à ocorrência de stresses bióticos e abióticos, bem como para racionalizar a utilização de alfaías e fertilizantes.

1.4. Obtenção de corretivos orgânicos na exploração

Este assunto já foi tratado em especial no módulo PREPARAÇÃO do SOLO (10º ano). No entanto apresentam-se algumas referências úteis.

1.4.1. Estrumes

Os estrumes bem curtidos são uma mais-valia para a exploração agrícola, são “adubos” obtidos quase a custo zero. O estrume, quer de aves e ou de mamíferos, são aplicados nas culturas que os requerem.

A forma de os tratar e preservar já foi em devido tempo tratada.

1.4.2. Incorporação de resíduos de culturas

Todos os restos das culturas são à partida importantes e bons para incorporar no solo, melhorando assim a sua fertilidade, há que ter no entanto muito cuidado, pois restos de culturas que tenham sinais nítidos de doenças e pragas, não são de incorporar, por outro lado existem culturas cujos restos nunca devem ser incorporados e



a prática indica que estes devem ser queimados.

Quando se estudar as várias culturas este facto é referido.

1.4.3. Compostagem de resíduos orgânicos

Como já foi estudado trata-se de um composto que resulta da degradação biológica da matéria orgânica em presença de oxigénio do ar. O composto orgânico constitui um material humidificado, com odor de terra, facilmente manuseado e armazenado, que contribui, significativamente, para a fertilidade e a estrutura do solo (Kiehl, 1985).

O composto possui diferentes macros e micronutrientes que assimilados pelas plantas em maior ou menor quantidade melhoram a saúde do solo. O fator mais importante do fertilizante composto é a matéria orgânica, responsável pela fertilidade dos solos e fonte de energia para os microrganismos que nele habitam. Contribui para melhorar as propriedades físicas do solo, como agregação e porosidade, que melhora a aeração do solo permitindo o maior desenvolvimento de minhocas e de microrganismos desejáveis; a capacidade de retenção de água (que reduz a erosão) e de retenção de catiões. Além disso apresenta nutrientes minerais (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes) que podem ser utilizados pelas plantas.

A presença da matéria orgânica possibilita ainda a neutralização de algumas toxinas e diminui a absorção de metais pesados prejudiciais às plantas, funcionando ainda como solução tampão, ou seja, impede que o solo sofra mudanças bruscas de acidez ou alcalinidade, também prejudiciais.

A compostagem é definida como sendo a decomposição biológica do conteúdo orgânico dos resíduos, sob condições controladas (Cardenas e Wang, 1980; Obeng, 1982).

Dentro da conceção moderna, a compostagem vem sendo definida como um processo aeróbico controlado, desenvolvido por uma colónia mista de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termofílicas; a segunda, ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação (Pereira Neto, 1987).

Na primeira fase, tem-se a estabilização dos compostos orgânicos solúveis e a eliminação dos patogênicos, segundo o mesmo autor.



Na segunda fase, ocorrem as reações bioquímicas de humificação, não sendo necessariamente aeróbicas, permitindo liberação temporária de fitotoxinas e conduzindo à produção de matéria orgânica mineral, biologicamente estabilizada (De Bertoldi *et al.*, 1984; Biddlestone *et al.*, 1981) (fig. 1)



ção de matéria orgânica mineral, biologicamente estabilizada (De Bertoldi *et al.*, 1984; Biddlestone *et al.*, 1981) (fig. 1)

Figura 1 – Compostagem

1.4.4. Sideração

A sideração consiste no enriquecimento e melhoria do solo, através da incorporação de plantas que crescem no próprio local. Estas plantas captam das camadas inferiores do solo e da atmosfera os elementos que serão úteis às culturas seguintes. A sideração também protege o solo, ao trabalhar em profundidade, através do desenvolvimento da raiz. Algumas espécies produzem húmus e podem substituir parcialmente estrume e composto, tal como a facélia e os trevos (fig. 2) e outras leguminosas.



A



B

Figura 2 – Facélia (A) e trevo (B)

2. Agricultura de conservação

2.1. Conceito de agricultura de conservação

São perdidos para a agricultura anualmente, cerca de 2 milhões de hectares, entre outras causas, devido à severa degradação dos solos. Durante os últimos 40 anos, 30% dos solos



destinados à agricultura (1,5 bilhões de hectares) foram abandonados devido à erosão e sua degradação. O solo agrícola produtivo é um ecossistema não renovável e que está em perigo, degradando-se a uma velocidade muito maior que a sua regeneração, que é um processo muito mais lento, sendo necessários aproximadamente 500 anos para “refazer” 25 mm de solo perdido por erosão. De todos os fatores, aquele que mais contribui para a perda do solo por erosão e para a sua degradação é a sua mobilização intensa e continuada com a utilização de alfaías como a charrua de aivecas, a grade de discos e mesmo a fresa.

O conceito de agricultura de conservação, ou seja, fazer agricultura procurando manter ou melhorar a fertilidade do solo, de forma que as gerações futuras possam obter produtividades iguais ou superiores às que se obtinham no modo convencional, melhorando a sua qualidade de vida, visa inverter o ciclo de degradação associado à instalação de culturas no modo convencional com o recurso à mobilização do solo. Tem como objetivo a recuperação da fertilidade do solo através da melhoria das suas características físicas (manutenção ou melhoria da estrutura), químicas (elevação do teor de matéria orgânica) e biológicas (criação e manutenção de condições favoráveis para os organismos do solo).

Pretende-se a recuperação da fertilidade dos solos degradados e prejudicados na sua estrutura através da agricultura de conservação, adotando as práticas fundamentais para o sistema como a mobilização reduzida ou mínima, a mobilização na linha ou a sementeira direta, a manutenção dos resíduos das culturas à superfície e a rotação de culturas, para além de outros princípios e práticas acessórias (controlo integrado de infestantes, utilização de tratores leves e aplicação de rodados duplos traseiros, ordenamento do pastoreio, etc.). A plena consciência da insustentabilidade agronómica, ambiental e económica do sistema convencional ou tradicional de instalação de culturas com recurso a sequências de operações de mobilização do solo por vezes tão longas quanto despropositadas, com elevados custos e de impacto ambiental negativo, a constatação do processo gradual de empobrecimento dos solos manifestado sobretudo pela diminuição dos já baixos teores de matéria orgânica e pelo degradar das suas características físicas, químicas e biológicas, com reflexos negativos nas produtividades das, principalmente no que respeita à produção de culturas arvenses, com elevados custos de produção (no sistema convencional) e com sucessivos abaixamentos quer nos



preços do produto final quer nas ajudas às referidas culturas, leva-nos a ter que mudar o paradigma e procurar fazer um tipo de agricultura que seja ambientalmente sustentável através da conservação do solo, da água e da proteção do ar e economicamente viável pela redução dos custos de produção e aumento da produtividade dos solos. Essa agricultura é a “Agricultura de Conservação”.

2.2. Mobilização mínima

Mobilização mínima do solo

Sistema de mobilização de conservação do solo que, embora intervindo em toda a superfície do terreno, mantém uma quantidade apreciável de resíduos da cultura anterior à superfície do solo, baseando-se na utilização de alfaias de mobilização vertical (riper, subsolador, escarificador) e estando interdito o uso de alfaias que promovam o reviramento do solo ou levantamento do torrão.

Mobilização na Linha

Técnica de instalação de cultura por sementeira em que a mobilização do solo realiza-se exclusivamente na linha de sementeira, com recurso a alfaias de mobilização vertical, imediatamente antes ou em simultâneo com o processo de sementeira.

2.3. Sementeira direta

O que é a sementeira direta?

Entende-se por sementeira direta, a operação de sementeira de culturas em solos não mobilizados mecanicamente e nos quais a única preparação mecânica é a abertura de um sulco que apenas possui a secção e profundidade suficientes para garantir uma boa cobertura



da semente (fig. 3). É natural que a alteração na forma de instalação de culturas dos métodos convencionais para a sementeira direta, passará por uma série de pressupostos.

Figura 3 - Sementeira direta



Quais são as vantagens da sementeira direta?

Entre as diversas vantagens da sementeira direta destacam-se:

- Redução da erosão do solo;
- Estabilização da estrutura e drenagem interna do solo;
- Redução da sedimentação de rios, reservas e lagos;
- Redução da sedimentação de estradas;
- Aumento da retenção de humidade no solo;
- Aumento na diversidade de seres vivos no solo (insetos, minhocas) e no ambiente;
- Aumento da produtividade das culturas;
- Redução de custos de produção;
- Redução de tempo para realizar a sementeira;
- Redução de mão-de-obra;
- Mais tempo para realizar a cultura na hora certa;
- Redução de utilização de combustíveis fósseis;
- Redução da compactação do solo;
- Redução do uso de adubo e calcário;
- Aumento na longevidade dos equipamentos;
- Redução da manutenção das máquinas agrícolas;
- Melhoria na qualidade de água;
- Uso de herbicidas sistémicos com menor teor de toxicidade que os herbicidas de contacto usados na cultura convencional;
- Criação de habitat para animais silvestres;
- Aumento da infiltração de água;
- Melhoria na qualidade do solo
- Aumento do húmus do solo;
- Aumento da fertilidade do solo;· Maior diversificação de matéria orgânica no solo;
- Redução da ameaça de aquecimento global (efeito estufa);
- Redução da temperatura do solo;
- Agricultura sustentável garantida: ecologicamente, socialmente, politicamente e economicamente.



Como o gráfico 1 explicita a sementeira direta e o método agrícola em que ocorre mais infiltração de água significando que estes solos são mais premiáveis, aproximando-se o nível de infiltração ao da mata natural, o que é muito importante para a manutenção da qualidade do solo e para a acumulação de água nos aquíferos subterrâneos para o regadio das culturas. Também é importante referir quanto mais permeabilidade o solo têm menor o risco de inundação em caso de chuvas fortes o que põem em causa a sobrevivência das culturas. Concluindo, a permeabilidade do solo ligada à sua capacidade de infiltração de água no solo é um dos fatores mais importantes para a manutenção de um solo saudável e fértil.

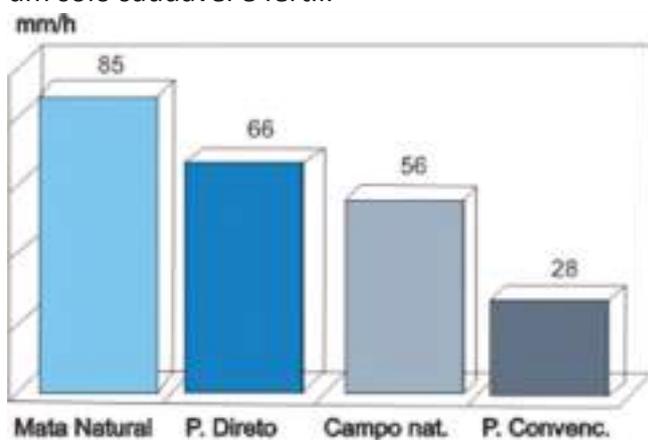


Gráfico 1 - Infiltração média de água durante 9 horas em solo argiloso de mata ou de campo nativo e de culturas sob plantação direta e sob preparação convencional.

3. Agricultura de precisão

3.1. Conceito e aplicações

Agricultura de precisão é uma prática agrícola na qual se utiliza tecnologia de informação baseada no princípio da variabilidade do solo e clima. A partir de dados específicos de áreas geograficamente referenciadas, implanta-se o processo de automação agrícola, dosando-se adubos e agroquímicos (fig. 4 e 5).



Figura 4 - Agricultura de precisão e equipamento



Figura 5 -
Esquema
geral de um
sistema de
Agricultura de
Precisão



Agricultura de Precisão é toda prática de interferência a fim de estabelecer condições ideais às espécies cultivadas na agricultura, seja ela química, física ou biológica, utilizando-se da Geoestatística, que é a análise de dados de amostras georreferenciadas. Este método parte da premissa de que cada ponto de amostra é único e procura a correlação entre as amostras vizinhas. As estatísticas geradas eliminam o pensamento de blocos ao acaso e o estabelecimento de média, utilizado pela estatística clássica.

A Agricultura de Precisão (AP) tem por objetivo a redução dos custos de produção, a diminuição da contaminação da natureza pelos agrotóxicos utilizados e logicamente o aumento da produtividade.

3.2. Tecnologias e sistemas de suporte

Sistemas de posicionamento (GPS)

De uma forma genérica, pode considerar-se que os sistemas de posicionamento servem para determinar a localização de um objeto no ar ou na superfície terrestre.



O GPS (Global Positioning System) é, a uma distância considerável dos seus concorrentes (como o sistema Russo GLONASS), o sistema de posicionamento mais utilizado nos nossos dias.

Atualmente, os exemplos mais comuns de Agricultura de Precisão estão relacionados com a aplicação diferenciada no espaço de sementes, fertilizantes, fitofármacos e água de rega, o que se justifica, sobretudo, pelo elevado peso económico que estes fatores normalmente representam nos custos totais das culturas, pela facilidade de relacionar o seu nível de utilização com a produtividade alcançada pelas culturas e pelo, maior ou menor, impacte ambiental que podem ter.

As aplicações diferenciadas de fertilizantes, por exemplo, podem não só contribuir para aumentar consideravelmente o rendimento económico das culturas como ajudam a reduzir o arrastamento de nutrientes e a consequente contaminação das águas residuais e subterrâneas. Hoje em dia, é relativamente fácil (e barato) analisar o teor dos macronutrientes no solo, o que permite mapear a fertilidade de pequenas, médias ou grandes parcelas.

A inércia na adoção da Agricultura de Precisão persiste essencialmente por três ordens de razões:

1. O baixo *know-how* específico nestas matérias de agricultores, técnicos e empresas ligadas ao sector;
2. O relativamente elevado custo inicial da mudança, associado aos equipamentos (hardware e software) necessários a este tipo de agricultura;
3. A relativamente modesta escala de operação da generalidade das explorações agrícolas europeias e, sobretudo, portuguesas.

Um recetor de sinais no utilizador - possui três componentes principais: um recetor rádio, um relógio, e o software necessário para efetuar todos os cálculos que permitem determinar a sua localização ou posição geográfica.

No que diz respeito às características do solo agrícola são, igualmente, importantes: a profundidade, o teor em matéria orgânica, a textura, a estrutura, a capacidade de armazenamento de água, a drenagem (interna e externa), a permeabilidade, a compactação e a capacidade de troca catiónica. Além disso, é fundamental ter em conta o declive e a exposição do terreno (fig. 6).





Figura 6 – Teodolito e moto-quatro adaptada para recolha de amostras de solo georreferenciadas, respetivamente. (Fonte: <http://www.irishscientist.i>)

Para avaliar se é ou não lucrativa a adoção da AP, o método mais apropriado será o Método dos Orçamentos Parciais. Com este método podem comparar-se duas alternativas de cada vez: neste caso será a situação corrente e a situação com AP.

O objetivo é estimar a mudança que ocorrerá nos resultados líquidos da empresa resultante da alteração do plano de atividades que se traduzirá na redução de custos e eventual aumento de receitas.

3.3. Perspetivas

O termo Agricultura de Precisão é ainda recente e tem gerado muito mal entendidos. Há quem o associe a algum pacote de soluções mágicas que chegam até nós via satélite para resolver todos os problemas da agricultura, a partir da sua adoção. Esse conceito persistirá enquanto houver desinformação.

Quando surgiu, a tónica era de que a onda que se aproximava iria permitir uniformizar a produtividade das culturas, fazendo com que as manchas fossem abolidas e se nivelassem os talhões, pelas altas produtividades e a aplicação de adubos em taxas variadas, seria praticável para cada metro quadrado da lavoura. Em reportagens era descrita a simplicidade eletrónica de todo o processo e num toque de automação o agricultor tiraria da debulhadora um cartão de memória com os dados de colheita e inseriria esse mesmo cartão em algum controlador de máquina acoplada ao trator no qual estivesse instalado um GPS e com isso ele poderia imediatamente executar a operação de adubação ou sementeira em taxa variada.



No entanto, como tudo o que é inovador leva o seu tempo a adaptar-se e a desenvolver-se. A Agricultura de Precisão não escapa à regra e no futuro talvez não muito longínquo será a metodologia agrícola do futuro.

4. Produção de sementes

A produção de sementes é um processo complexo e condicionado por uma série de fatores específicos e bem determinados. O termo “ Plantas forrageiras” abrange um número relativamente grande de géneros, espécies e variedades; cada uma com características bastante peculiares. Há o consenso entre pesquisadores que, quando comparadas sob o ponto de vista da produção de sementes com as grandes culturas, pouco apresentam de pontos em comum, principalmente com relação a época de colheita. Por ser bastante crítica a escolha do momento certo de realizá-la, esta decisão poderá influenciar a produção por hectare e a qualidade da semente colhida, em consequência do florescimento e maturação irregular, bem como perdas por degrana natural. Em gramíneas e leguminosas tropicais.

A produção de sementes de forrageiras tropicais caracteriza-se por: pouca procura por sementes de cultivares novas; procura irregular e dependente das flutuações da atividade agropecuária; perenidade das pastagens e custos elevados em razão dos riscos de produção (Seré, 1985).

A disponibilidade de sementes de forrageiras é fundamental para a expansão e a renovação das áreas de forragens (Souza e Cardoso, 1995).

A seleção do local ou região com características climáticas específicas para exploração e produção de sementes é fundamental para garantir uma boa qualidade. Os componentes do clima de uma região como precipitação total e sua distribuição dentro do ano, temperatura e radiação, influenciam as fases de crescimento vegetativo e reprodutivo da cultura, a colheita e o tipo de manejo posterior. Para gramíneas, as condições climáticas prevaletentes durante a fase reprodutiva, são determinantes da qualidade de sementes, na produção de sementes maduras na época da colheita (Andrade *et al.*, 1981).

Os problemas de colheita de sementes forrageiras podem ser atenuados pela aplicação, em intensidade e épocas adequadas, de práticas de manejo que podem variar: em função da espécie ou variedade, do método de colheita a ser empregue, da disponibilidade de



recursos e outros fatores. E essas práticas podem resultar em maior produção devido à busca de maior eficiência em todo o processo (Souza, 1980).

Práticas para uniformização da produção

Em muitos trabalhos tem sido comprovado que, em anos seguidos, a maior porcentagem de panículas emergidas nem sempre ocorre nas mesmas datas. A importância dessa informação está no fato de que o maior número de panículas emergidas se relaciona com colheita de maior produção. Fatores como data de plantação, humidade do solo, rebaixamento ou não da forrageira são responsáveis por essa variação. Até certo ponto isso pode se tornar vantajoso ao produtor, pois ele poderá realizar a colheita em diferentes etapas (Maschieto, 1986).

Em revisão feita por Nascimento (1988) sobre a importância do corte na produção de sementes de forrageiras, é mostrado que, muitos autores enfatizam a vantagem adicional da utilização da matéria seca produzida como alimento para ruminantes, sendo esta conservada de diversas formas. O ponto mais importante entretanto, é o comprometimento da capacidade produtiva da forrageira que pode ocorrer se corte ou pastoreio for realizado indiscriminadamente, afetando principalmente a capacidade de rebentamento, que será o fator a interferir mais negativamente na produção de sementes.

COLHEITA DAS SEMENTES DE FORRAGEIRAS.

Os rendimentos de sementes por hectare são significativamente inferiores quando comparados aos das culturas anuais, fato que justifica os altos custos das sementes de forrageiras (Seré, 1985). Segundo Junqueira (1984), o conhecimento das condições de meios necessários para promover o desenvolvimento dos componentes de produção de sementes forrageiras (número de filhos férteis por unidade, número de flores por inflorescência, porcentagem de cariopses vingadas e peso da semente) é importante, bem como de suas inter-relações quando submetidos aos efeitos de práticas culturais que visam o aumento, tanto quantitativo como qualitativo, de sementes. A época de colheita interfere muito na produção, considerando que as forrageiras tropicais apresentam emissão contínua e variação dentro da inflorescência, baixo número de sementes férteis e desgrana natural elevada, fato que é apresentado por vários autores.



Entretanto, para obtenção de maiores rendimentos e produção de sementes de melhor qualidade, é necessário determinar a época de colheita que coincida com o máximo de produção de sementes puras viáveis por unidade de área. Para Popinigis (1977), os maiores rendimentos e qualidade são obtidos com colheita no ponto de maturação fisiológica, uma vez que a semente apresenta o máximo de peso de matéria seca, germinação e vigor.

O sucesso na atividade de produção de sementes está bastante relacionado à capacidade do produtor em reconhecer as diferentes fases dos ciclos de desenvolvimento, tanto de plantas individuais quanto de populações. Colheitas tardias resultam baixa produção por perdas na degrana, em colheitas antecipadas observa-se baixa qualidade por causa do número elevado de sementes em formação (Maschieto, 1981).

Alterações a nível bioquímico também podem caracterizar a maturação da semente, mas este não se constitui índice aplicável pelo produtor no campo. Na prática, usam-se características como mudança da cor, consistência do endosperma (leitoso, cremoso, consistente, e duro) para caracterizar a semente madura. O início da degrana é outro critério, porém associado a perdas. A confiabilidade dessas informações está na dependência da experiência pessoal do produtor, na frequência e abrangência de suas observações, e nas condições climáticas locais (Souza, 1980).

Somente o reconhecimento da maturação individual não é suficiente para indicar o momento adequado à colheita, especialmente em áreas pouco uniforme. Nesta situação o teor de humidade em diferentes pontos da lavoura tem mostrado ser satisfatório, (Souza,1980). Por conseguinte, uma das dificuldades encontradas é o reconhecimento do ponto de maturidade fisiológica em relação ao ponto final de acumulação de matéria seca e sua associação a uma característica visual da planta. Para diversas espécies têm sido feitas tentativas nesse sentido, como observação de mudanças na cor das folhas, vagens e do hilo (Castro *et al.*,1995).

4.1. Importância econômica

A relação entre homem e a natureza sofreu profunda modificação, quando este percebeu a possibilidade da semente multiplicar a planta que lhe deu origem. O comportamento nômade inicial, deslocando-se atrás da caça, pode ser alterado pelo próprio homem,



fixando-se em local desejada, cultivando seus alimentos e formando as primeiras comunidades. Portanto, a constatação da relação semente-planta-sementes teve um papel fundamental no desenvolvimento da agricultura e história da civilização.

As sementes representam um meio de sobrevivência das espécies vegetais, visto que resistem a condições adversas que seriam fatais a essas espécies e, mesmo após a extinção das plantas que lhes deram origem, elas podem se desenvolver e originar novas plantas. Elas são o principal veículo de reprodução das plantas através do tempo e no espaço, e a forma de distribuir os melhoramentos genéticos às sucessivas gerações. Além disso, também apresentam importância econômica como alimento (correspondem a 60-70% dos alimentos consumidos mundialmente) e são transformadas pela agroindústria numa variedade de produtos.

Desta forma, percebe-se a importância da semente, desde os primórdios da humanidade até os dias atuais, onde a solução para alimentar a crescente população mundial passa pelo aumento na produção de grãos, proporcionado pela utilização de sementes de alta qualidade.

4.2. Espécies com mais interesse e possibilidades técnicas em Timor-Leste

As pastagens herbáceas

Nos terrenos descobertos pelo corte da floresta e pelas queimadas dos agricultores itinerantes, a um ano ou dois de culturas, segue-se um pousio herbáceo com forte predominância das gramíneas. Nas zonas mais elevadas e chuvosas, o pastoreio contínuo e o fogo, impediu a reconstituição da mata e o uso agrícola do solo, passando este a ser coberto por pastagem natural permanente. Muitas das gramíneas destas pastagens têm bom valor alimentar, como assinalaram Gomes (1950) e Soares (1962). Destacam-se de entre elas: *Brachyaria spp*, *Chloris gayana Kunth*, *Cynodon dactylon L.*, *Digitaria sanguinalis L.*, *Echinochloa colonum L.*, *Eleusine indica Gearten*, *Panicum repens L.*, *Paspalum spp*, *Setaria glauca L.*





Brachyaria spp



Chloris gayana



Cynodon dactylon L



Digitaria sanguinalis



Echinochloa colonum



Eleusine indica

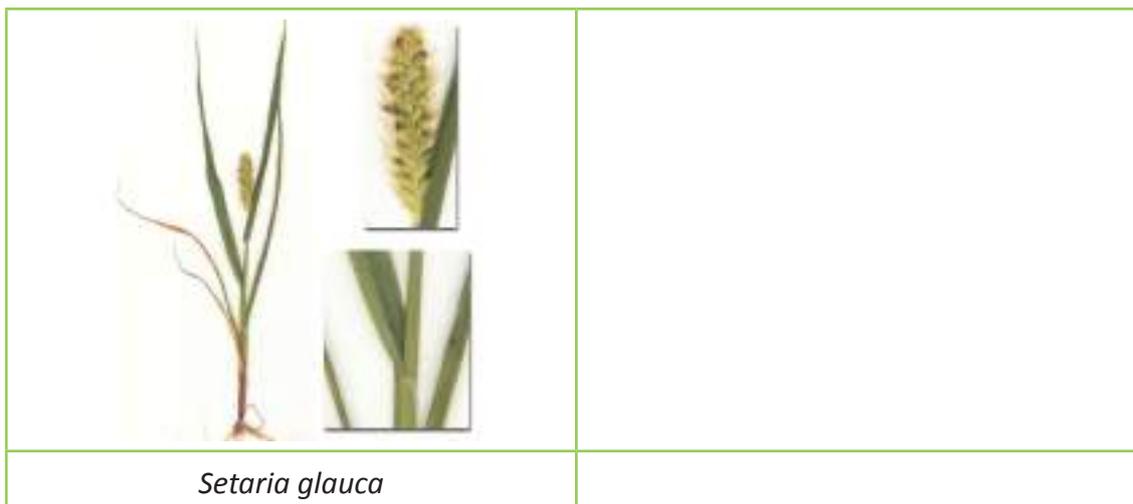


Panicum repens L



Paspalum spp





Verdadeiro flagelo nestas pastagens espontâneas, as gramíneas *Imperata cylindrica* (fig. 7) e *Sacharum spontaneum* (fig. 8), com o seu comportamento invasivo, diminuem bastante o valor alimentar destes prados. *Imperata cylindrica* é de resto, referida para toda a zona tropical, como uma das infestantes das culturas de combate mais problemático (Ruthenberg, 1971).



Figura 7 - *Imperata cylindrica*



Figura 8 - *Sacharum spontaneum*



Na costa Sul também populações invasivas do género *Lantana camara*, de muito difícil combate, comprometem a utilização das gramíneas naturais sobre solos de grande potencial. Nesta região plana, são frequentes as plantações de coqueiros associadas a pastagens com predomínio de *Digitaria spp.*, consumida por bovinos e búfalos (fig. 9). Trata-se de um sistema bastante sustentável e que tem assumido grande sucesso na zona tropical das Américas e da Ásia.

No restante território, a implantação de pastagens herbáceas deve ser encarada com bastante precaução, dado o acidentado do terreno e o perigo de erosão associado. Constituem aqui zonas favoráveis, embora de expressão reduzida, os terrenos planos do fundo dos vales e os planaltos, bem como os solos armados em terraços ou socalcos.



Figura 9 - *Lantana camara* e *Digitaria spp*

As forragens arbóreas.

À exceção das zonas mais frias dos cumes montanhosos (clima Cw) abundam em Timor-Leste árvores forrageiras de grande interesse pecuário.

Destacam-se as espécies: *Leucena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Sesbania grandiflora*, *Calliandra calothyrsus*, *Moringa oleifera* e *Tamarindus indica*. Segundo alguns autores (Ibrahim *et al.*, 1988), também a *Paraserianthes falcataria*, a principal sombreadora do café ou madre de cacau em Timor, produz forragem de razoável valor alimentar.

Vários trabalhos destacam particularmente as primeiras três destas espécies como fornecedoras de proteína e fibra altamente digestíveis, proteína *by pass*, glúcidos solúveis e sais minerais, tornando-as o suplemento alimentar mais conveniente para a estação seca, quando o alimento de base é altamente fibroso, particularmente gramíneas secas e palhas de arroz ou milho. A vantagem de usar mesmo que pequenas quantidades da folhagem daquelas árvores leguminosas na suplementação do gado residem na sua



riqueza em proteína (25 a 30% da matéria seca), parte da qual escapa à degradação da ruminação. De acordo com Bamualin *et al* (1984) a farinha de folhas de leucena deu resultados equivalentes aos de uma infusão abomasal de caseína, na estimulação da ingestão voluntária de feno de baixa qualidade, em bovinos.

A concentração em energia metabolizável das folhas destas espécies arbóreas é da ordem de 7,52 MJ/Kg MS (Bayer e Waters-Bayers, 1998).

O cultivo destas espécies sob a forma de banco de proteínas permite alimentar o gado, controlar a erosão, enriquecer o solo em azoto e produzir mais estrume para as hortas (Pell, 1999), aumentando assim a produtividade global do sistema. Para atingir este objetivo é importante recorrer ao *mulching* com os ramos destas espécies e incorporar no solo a urina e os dejetos do gado (Pimentel e Wightman, 1999).

Nos anos mais secos, o final da estação seca e o princípio da estação húmida (Novembro-Janeiro) tornam mesmo imprescindível o recurso a estas pastagens aéreas, como alimento de emergência, à semelhança do que ocorre com os arvoredos das zonas mediterrânicas durante os períodos de seca que igualmente caracterizam este clima.

É frequente nestas alturas de grande carência alimentar nos animais e também nas pessoas, observar-se por todo o território, mulheres e crianças colhendo ramagens para alimentar o gado.

A leucena, denominada em língua tétum “ai-café”, é das árvores forrageiras mais utilizadas em Timor-Leste, onde se encontra em povoamentos espontâneos ou como espécie cultivada, mesmo nas encostas mais inférteis e inclinadas (fig. 10).



Figura 10 - Leucaena leucocephala

As suas vagens servem também de alimento às pessoas, depois de torradas. Aproveita-se a sua lenha e nos cafezais tem o papel de árvore sombreadora. Tem um importante papel como planta recuperadora de solos e as suas flores são muito procuradas pelas abelhas (Dix *et al.*, 1999). Pode crescer até aos 10 m, sendo mantida como arbusto, quando utilizada para fins forrageiros. A espécie é fixadora de azoto e possui raízes muito profundas, o que lhe permite sobreviver à estação seca. Adapta-se bem a solos pobres



mas bem drenados e que recebam um mínimo de 750 mm anuais de chuva. A planta é originária da América Central e expandiu-se por toda a zona intertropical.

A leucena produz um aminoácido não proteico, a mimosina, que é degradado no rúmen em dihidroxipiridina (DHP), uma substância bociogénica. Em algumas regiões do Mundo esta substância não constitui obstáculo ao consumo da leucena, pois a flora do rúmen contém a bactéria *Synergistes jonesii*, que metaboliza a DHP. Tal é o caso da Indonésia (Pereira et al., 2002) e, presumivelmente, Timor-Leste.

No Norte da Austrália, muito perto da ilha de Timor, O’Gara (1998) conseguiu ganhos médios diários em bovinos alimentados com leucena superiores a 1,0 Kg/dia e estimou uma digestibilidade da matéria seca de 75 % e um teor em proteína bruta de 20-25%, para as folhas desta leguminosa. Segundo Peacock (1999) as folhas frescas possuem 30,7 % de matéria seca (MS) e 24,2 % de proteína bruta, enquanto nas vagens estes valores são de 91% e 35,8%, respectivamente. A concentração energética da planta integral ronda 2,13 Mcal/Kg MS (Pereira et al, 2002) sendo por isso semelhante à da cana-de-açúcar ou do milho em verde.

Podemos dizer que o principal problema que esta forrageira apresenta em Timor é a sua sensibilidade a determinadas pragas, nomeadamente psilideos (*Heteropsylla cubana*), que nos anos 80 dizimaram as leucenas da ilha, com grandes prejuízos para os criadores de gado (Bayer e Waters-Bayers, 1998).

A sua cultura deve pois ser fomentada, mas em associação com outras forrageiras perenes ou herbáceas, idealmente num sistema de banco de proteína ou plantada nas hortas que envolvem as habitações. De acordo com Bayer e Waters-Bayers (1998) nas ilhas vizinhas de Timor, um agricultor engorda por ano dois a três bovinos balineses, a partir de 1 a 1,3 ha de leucenas densamente cultivadas e numa dieta consistindo quase inteiramente nesta forragem. Pimentel e Wightman (1999) preconizam o sistema intercultural leucena-palha de milho, salientando o importante contributo da primeira para a nutrição animal e para a produtividade do cereal.

A sesbania ou “*ai-turis*” é uma árvore leguminosa de crescimento rápido e bem adaptada às condições edafoclimáticas de Timor. É uma planta que se pode encontrar mesmo nos solos mais pobres, até aos 1000 m de altitude e com precipitações mínimas de 800 mm (Peacock, 1996). Atinge 8 a 10 m de altura e cultiva-se normalmente nas hortas dado o seu grande poder fixador de azoto e baixa densidade da copa. Surge também nas ruas



e nos jardins das principais localidades de Timor-Leste. As suas grandes flores, vermelhas ou brancas, possuem grande valor ornamental (fig. 11).



Figura 11 - *Sesbania grandiflora*

Presume-se que seja autóctone do arquipélago indonésio, apesar de se distribuir presentemente por todas as regiões tropicais. Consomem-se sobretudo as suas grandes flores, brancas ou vermelhas, em variados pratos da cozinha timorense, assim como as suas vagens verdes e as folhas. Em Timor não é uma espécie vulgarmente destinada à alimentação animal, apesar do bom valor nutritivo da sua folhagem. Na Indonésia a sua utilização como forragem está bastante difundida, chegando a constituir 70% da dieta dos ruminantes durante a estação seca. Evans (1990) estimou em 25 a 30 % o teor em proteína bruta da folhagem e digestibilidade semelhante à da leucena.

Podemos observar algumas plantações recentes de *Calliandra* em Timor, destinadas à alimentação do gado. A espécie exige uma precipitação mínima de 1000 mm e desenvolve-se muito rapidamente.



Figura 12 -
Calliandra
calothyrsus

É razoavelmente tolerante à secura suportando até 6 meses secos, resiste bem ao encharcamento do solo mas é sensível às baixas temperaturas, não subindo para lá dos 1900 metros (Peacock, 1996). Largamente utilizada na Indonésia e outras ilhas do Pacífico, para enriquecer o solo, alimentar o gado e produzir lenha, a caliandra cresce rapidamente, produzindo rebentos, folhas e flores com 20-25% de proteína bruta.



A digestibilidade das folhas, rondando 30-60%, é inferior à da leucena em virtude do maior teor em taninos, sendo, em contrapartida, resistente às pragas que atacam aquela. Ao compasso de plantação de 2 x 0,5 m podem-se obter 3 a 8 t/ha de matéria seca anualmente (Powell, 1997).

Conhecida em Timor como “*ai-santuco*” esta leguminosa é autóctone do sudoeste asiático (fig. 13). *P. falcataria* ou *Albizia falcataria* é a madre de cacau de Timor-Leste, sendo pois como sombreadora dos cafezais que se expandiu por todas as plantações desta cultura. Encontra-se hoje em dia sujeita a grande mortalidade devido ao ataque pelo fungo *Uromyctadium tepperianum* (Cristovão e Old, 2003). É uma espécie muito pouco usada na alimentação do gado em Timor, à exceção dos cavalos que são alimentados com as suas folhas e vagens. Ibrahim *et al* (1988) em testes efetuados com borregos registaram, todavia, ganhos de peso de 57g/dia em animais suplementados com a folhagem de *P.falcataria*, superiores aos de outros suplementados com leucena (15g), caliandra (33g) e gliricidia (34g).

Raharjo e Cheeke (1985) estudaram a palatabilidade em coelhos, tendo determinado valores semelhantes aos da leucena. As suas folhas também são utilizadas na alimentação de ruminantes e das aves domésticas no sudeste asiático (Nguyen Ba Chat et al. ,1996). Estes dados indicam que poderá vir a ser incrementado o seu uso em Timor, na alimentação animal, tanto mais que se trata de uma espécie de muito rápido crescimento e recuperadora de solos. Plantada em ruas espaçadas de 4 m, produz 2-3 t/ ha/ano de folhas secas, muito usadas na Indonésia para a fertilização dos canteiros de arroz.



Figura 13 - *Paraserianthes falcataria*



O tamarindo ou “*ai-sucair*” é omnipresente em Timor Leste, à exceção das zonas acima dos 1500 m, desenvolvendo-se igualmente bem nas áreas semiáridas da costa Norte. Na ponta Leste, como em Totuala, forma vastas manchas florestais naturais. É uma árvore leguminosa que não fixa azoto, de crescimento lento, mas de grande longevidade e muito rústica, pois vegeta bem numa vasta gama de solos. As suas vagens e sementes são ricas em lípidos, amido e proteínas e largamente utilizadas na alimentação humana nas zonas tropicais (fig. 14).

Em Timor a população usa as suas vagens sobretudo para a confeção de vários pratos e na medicina tradicional. Plantado no compasso de 15 x 15 m o tamarindo pode produzir até 35 t/ha de vagens. Devendra (1992) estimou o teor em matéria seca e PB das folhas em, respectivamente, 28% e 14%. A sua principal limitação como forragem é o lento crescimento e a demorada rebentação que exhibe. Porém, as suas vagens e folhas secas podem ser consumidas no solo pelos animais, num aproveitamento do tipo silvo-pastoril.

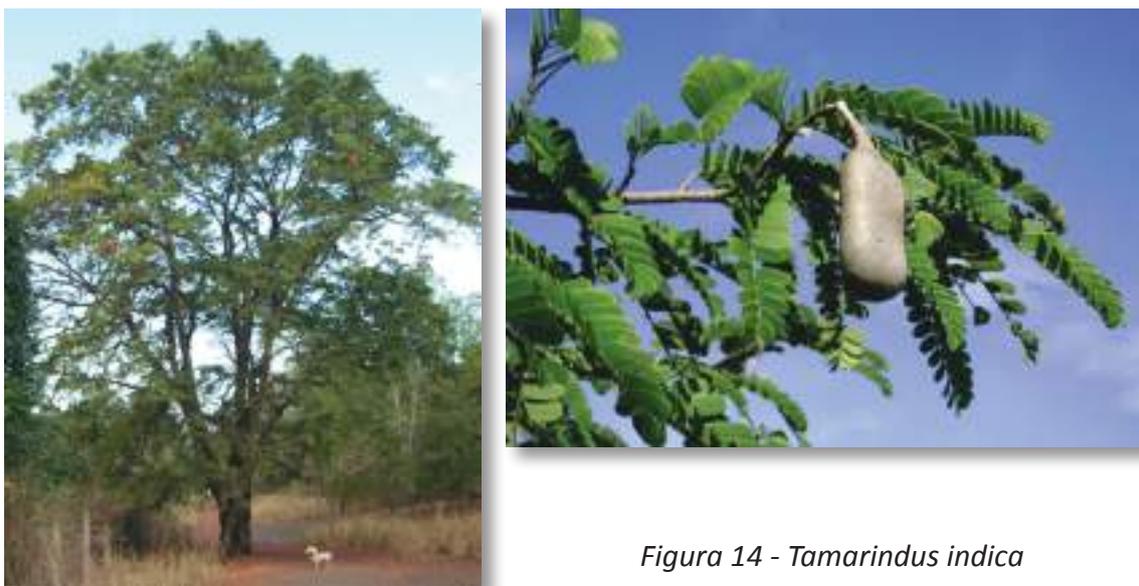


Figura 14 - *Tamarindus indica*

Com origem na América Central, a gliricidia ou gamal é uma árvore pouco frequente em Timor, encontrando-se alguns exemplares nas praças e jardins, na zona envolvente do Cristo-Rei, em Díli, em Vate-voo na Quinta do Sr. Serra, ou na vacaria da NCBA, em Comoro. Na estação seca perde as folhas e a sua profusa floração rosada possui grande valor ornamental. Em todo o mundo tropical é uma das árvores mais utilizadas pelos agricultores, em virtude da sua grande rusticidade e variedade de utilizações. Fornece lenha, forragem e adubo verde. Planta-se como sebe viva e nos solos destruídos pela erosão, como espécie pioneira (fig. 15).





Figura 15 - *Gliricidia sepium*

Nos cafezais é plantada como espécie sombreadora. Pode ser cultivada até aos 1200 m e com uma pluviosidade variando entre os 600 e 3500 mm, mesmo que a estação seca se prolongue por 9 meses. Tolerante a todos os solos exceto os muito ácidos, de pH inferior a 4,5. Regenera-se com facilidade após uma queimada e o seu nome em língua indonésia, *gamal*, significa literalmente “destruidora de *Imperata*” (MacDicken *et al*, 1997), o que atesta a facilidade com que faz o controlo biológico desta agressiva gramínea infestante. A gliricidia é das árvores forrageiras que melhor responde ao corte dos seus ramos, produzindo abundante rebentação de bom valor alimentar. O seu teor em proteína bruta varia entre 15 e 30%, consoante se trate de raminhos e folhas jovens ou tecidos mais lenhificados e o teor em matéria seca ronda 25% (Devendra, 1992).

Apresenta contudo um valor energético e proteico inferior aos da leucena e os animais levam algum tempo a habituar-se ao seu consumo. A produção de biomassa pode ascender a 5 t MS/ha (Bayer e Waters-Bayers, 1998).

Originária da Índia, *M. oleifera* ou “*marungi*” é outra leguminosa arbórea muito difundida em Timor-Leste. A população consome sobretudo as suas longas vagens ainda novas (até 45 cm), semelhantes ao feijão-verde, mas também as suas folhas e flores, geralmente em sopas. À semelhança da gliricidia é uma árvore multifunções de grande rusticidade, proporcionando forragem de grande qualidade para os animais, incluindo os suínos.



Figura 16 - *Moringa oleifera*



É ainda utilizada na medicina tradicional em todo o Sudeste asiático. As suas sementes contêm 40 % de óleo que é usado na confeção de alimentos, sabonetes, produtos cosméticos e na iluminação. A farinha das sementes possui propriedades purificantes da água. O bagaço obtido após a extração do óleo constitui um bom suplemento proteico para os animais (Sutherland *et al.*, 1994). Nas zonas tropicais cultiva-se sobretudo nos solos frescos, especialmente nas hortas que circundam as habitações e como planta pioneira, nos solos degradados em fase de recuperação. Vai até aos 750 m de altitude e nas zonas com 750 a 2500 mm de precipitação anual, resiste bem a uma estação seca prolongada mas não suporta o encharcamento (Hensleigh e Holaway, 1992).

Conclusão

Os solos, o relevo e a longa estação seca tornam Timor-Leste particularmente vocacionado para sistemas agroflorestais e silvo pastoris. Urge sobretudo proceder à recuperação dos solos degradados pela desflorestação sistemática a que o território foi sujeito ao longo dos séculos, sendo condição indispensável terminar com o sistema de queimadas, que de ano para ano continua a destruir agroecossistemas já de si muito frágeis. A fertilização dos solos efetuada pela cinza da queimada deverá dar lugar à matéria orgânica proveniente do cultivo de leguminosas e da criação de gado.

Neste contexto, o aumento do cultivo de pastagens e forragens nos terrenos planos, é um objetivo desejável, mas a área disponível para este fim é escassa e destina-se sobretudo aos cultivos de primeira necessidade. É possível, todavia, fora destas áreas incrementar a produção animal e a de elementos fertilizantes, através das culturas arbóreo-arbustivas forrageiras anteriormente referidas. A biodiversidade deste sistema agro-florestal pode ser ainda potenciada pela associação de árvores forrageiras à cultura do cafezeiro, como plantas de sombra, ou ao cultivo de espécies florestais, como o sândalo, o mogno, o pau-rosa ou a teca.

Por outro lado, torna-se sustentável o incremento da produção de leite e carne, o que contribuirá para aliviar o problema da subnutrição crónica das populações e o da carências de alimentos que regularmente se faz sentir nas zonas rurais.

A criação de viveiros escolares e de viveiros comunitários, ao nível de cada suco ou aldeia, poderão ser estratégias a prosseguir.



4.3. *Técnicas específicas e normas para a produção de sementes*

A escolha da melhor semente forrageira para ser plantada na propriedade é um ponto fundamental para se formar uma boa pastagem. Essa escolha, entretanto, é muitas vezes, relegada ao segundo plano, embora seja importante ressaltar que os gastos com sementes de boa qualidade representam menos de 10% do custo total da formação da pastagem.

O problema maior é que a chamada “semente pirata” está sempre presente no mercado de sementes de forrageiras. Mesmo que o custo da semente numa reforma represente menos de 10% no custo total, muitos produtores procuram comprar esse produto verificando apenas o preço do quilo do produto e não o custo por hectare. E isso explica-se pelo mau planejamento da formação, onde ocorrem gastos excessivos na preparação do solo, compra de calcário e adubos, reforma de manutenção de máquinas e equipamentos, e quando chega o momento de negociar a compra das sementes, com problemas de tesouraria, o pecuarista é obrigado a negociar sementes de péssima qualidade, que é oferecida por um preço menor por quilo. Essas sementes necessitam de uma grande quantidade por hectare, pois a quantidade de semente pura é menor, comprometendo toda a plantação, pois também é maior a quantidade de sementes de ervas daninhas introduzidas na mistura.

Mas o aparente custo reduzido de sementes de baixa qualidade pode acarretar grande prejuízo ao produtor, como queda de produtividade e proliferação de pragas e doenças. O tratamento de sementes deve ser feito por empresas com conhecimento da tecnologia, utilizando materiais que não interfiram na germinação, que contêm fungicidas para proteção das sementes durante a germinação. E, ainda, podem conter inseticidas que protegem contra os insetos e polímeros que controlam ou facilitam a absorção de água pelas sementes. A incrustação é um processo que pretende elevar o padrão de qualidade da semente e permitir o estabelecimento de uma boa pastagem.

Portanto, alerta-se é o produtor para se precaver contra sementes de má qualidade e, principalmente, evitar as “sementes piratas”, primeiro não deixando a semente ser o último produto a ser adquirido quando se toma a decisão de se reformar ou formar uma nova pastagem (fig. 17).





Figura 17 - Sementes “piratas”: à esquerda, semente tratada com cola como material de agregação e, à direita, sementes que receberam grafite no revestimento. Em ambas, a radícula da semente não consegue romper essa camada de revestimento no momento da germinação.

No ato da aquisição também o produtor deve exigir a certificação da semente, já que esta é a garantia do produto; nela está especificado realmente o que o produtor está levando para sua casa. Outra dica, apontada por Alberto Takashi, é “retirar uma amostra de acordo com a legislação em vigor e enviar para um laboratório para que proceda a análise para verificar se o que está no rótulo (etiqueta e certificado) está correto. E por último, tomar muito cuidado com valores de venda muito abaixo do que está a ser praticado no mercado.

As sementes incrustadas

A incrustação é uma tecnologia de aplicação de material inerte nas sementes, juntamente com o polímero e fungicida. Há ainda a opção de se aplicar também o inseticida. O desenvolvimento desta técnica de revestimento nas sementes de forrageiras da Matsuda aconteceu conjuntamente com a empresa Incotec, uma das líderes mundial no mercado de tratamento e revestimento de sementes, aliando o conhecimento da Matsuda em produzir sementes de qualidade com os conhecimentos da Incotec nesta tecnologia (fig. 18).

Figura 18 - Esquema da incrustação em semente forrageira.



Esta tecnologia está disponível para sementes de *Brachiaria brizantha* (Marandu, MG-4 e MG-5), *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*, além das sementes de *Panicum maximum* (Áries, Mombaça e Tanzânia-1).

As principais vantagens da incrustação são:

- Facilidade no manuseamento das sementes;
- Eliminação do pó;
- Facilidade de regulação dos equipamentos de plantação;
- Facilidade na plantação;
- Diminui o problema com as diferenças entre plantação a lanço e por meio aéreo;
- Menor risco de intoxicação do trabalhador pelo tratamento com fungicida e inseticida.

O tratamento conferido às sementes durante o processo de incrustação não interfere na qualidade das sementes. Podemos citar como outra vantagem destas sementes a sua qualidade sanitária e o seu poder germinativo. Por isso é importante a adaptação a estes novos padrões, o uso de novas tecnologias, novos tratamentos, porque a tendência do mercado é esta, principalmente com a entrada de empresas multinacionais no mercado de sementes de forrageiras.

Tecnologia de Incrustação

Na metodologia de incrustação desenvolvida pela Incotec é necessário o uso de sementes de alta pureza, que são submetidas ao tratamento de escarificação química com ácido sulfúrico a 98% de concentração. Essas sementes são lavadas com água e o ácido sulfúrico é neutralizado com cal. Neste processo já temos a primeira diferença das demais sementes incrustadas concorrentes no mercado. O processo de escarificação química necessita de conhecimentos técnicos e equipamentos para ser realizado,



na Matsuda isso é rotina, pois isso é feito nas sementes exportadas (fig. 19 e 20).

Figura 19 - Sementes escarificadas quimicamente, que seguem para a incrustação.



Figura 20 - Etapas da incrustação (da esquerda para a direita, no sentido horário):
 1 – sementes de alta pureza;
 2 – sementes escarificadas;
 3 – sementes incrustadas;
 4 – sementes tratadas com polímero, fungicida e inseticida.



Situações onde não é indicado a sementeira com sementes incrustadas:

- Em plantação a lanço ou aéreo em locais com o solo compactado;
- Em áreas onde se utilizaram métodos mecânicos e fogo, como forma de limpeza, onde a chuva já compactou as cinzas, provocando uma crosta na superfície do solo;
- Em áreas novas onde não houve mecanização do solo, onde há risco de rápida emergência da vegetação natural;
- Em locais onde o solo é muito argiloso (barrento);

Além disso, temos sempre que lembrar que todas as sementes, necessitam de temperatura (no mínimo 18°C no solo), umidade e luminosidade, para que germinem satisfatoriamente. A profundidade de sementeira é outro fator que influencia diretamente na germinação das sementes. A profundidade ideal de sementeira é entre 1 a 3 cm. Sementes não incorporadas no solo têm dificuldade em absorver água (absorve somente na zona de contato), estão mais expostas às variações de temperatura (quente durante o dia e frio a noite), etc., podendo comprometer a germinação. O inverso também é verdadeiro, ou seja, quando as sementes são semeadas muito profundas, a germinação também é afetada, porque que as folhas primárias não conseguem atingir a superfície.



5. Prados e pastagens

5.1. Fisiologia das gramíneas e das leguminosas

Morfogênese

Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da planta no espaço (Chapman e Lemaire, 1993). A emergência, o alongamento, a senescência e a morte de folhas definem o fluxo de biomassa num prado e determinam o índice de aumento forrageiro da pastagem, juntamente com sua população de filhos (fig. 21).

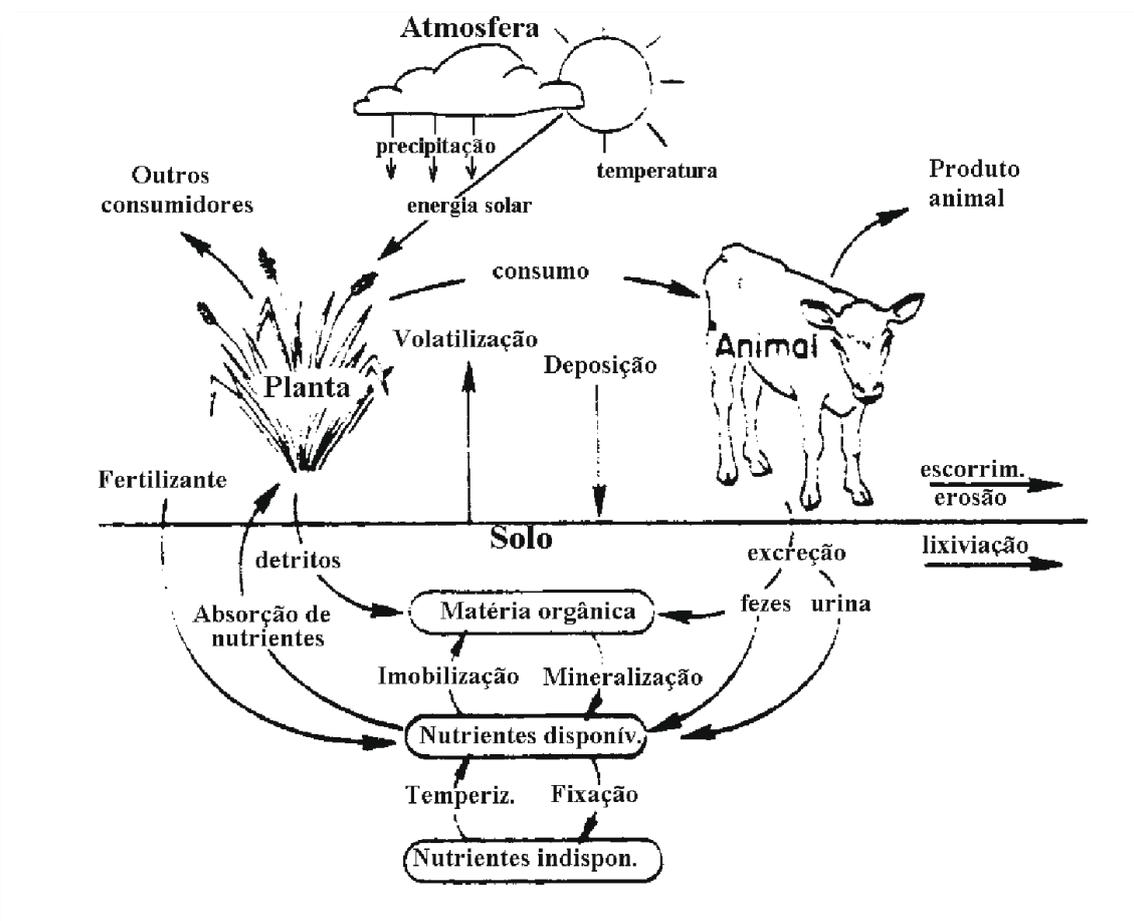


Figura 21 – Fluxo de biomassa num prado

Por isso, as suas respectivas taxas são importantes parâmetros no estabelecimento de modelos alternativos de manejo da pastagem, visando ao aumento de produtividade e eficiência de utilização da forragem produzida (Grant *et al.*, 1988; Parsons; Penning, 1988) (fig. 22).



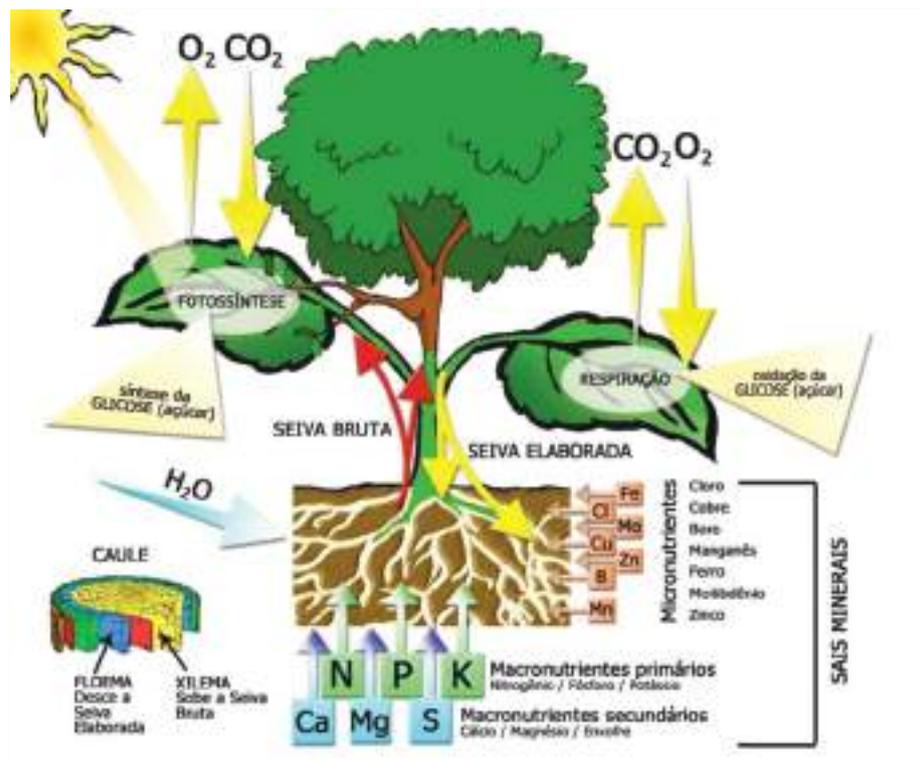


Figura 22
– Fluxo de
matéria
numa planta

Numa pastagem em crescimento vegetativo, na qual aparentemente apenas folhas são produzidas (pois ainda não há alongamento dos entrenós), a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão das folhas (TEF) e duração de vida da folha (DVF) (Chapman e Lemaire, 1993). Estas características são determinadas geneticamente, porém influenciadas por variáveis ambientais como temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes.

A combinação destas variáveis morfogênicas determina a dinâmica do fluxo de tecidos e as principais características estruturais das pastagens:

- Tamanho da folha, que é determinado pela relação entre TAF e TEF, pois a duração do período de expansão de uma folha é uma fração constante do intervalo de aparecimento (Robson, 1967; Dale, 1982);
- Densidade de filhos, que é parcialmente relacionada com TAF, que por seu lado determina o número potencial de sítios para o surgimento de filhos (Davies, 1974). Desta forma, genótipos com alta TAF apresentam alto potencial de afilhamento e assim determinam uma pastagem com uma densidade de filhos mais elevada do que aquelas com baixa TAF.



Características Estruturais

Afilhamento

A produção contínua de novos filhos para reposição daqueles que senesceram é o mecanismo que assegura a persistência de gramíneas perenes. A planta, quando ainda bem jovem, já inicia a emissão de filhos, a partir das gemas axilares (Langer, 1963; Ryle, 1964). A densidade de filhos é controlada pela taxa de aparecimento de novos filhos e pela mortalidade dos filhos existentes (Briske, 1991), garantindo perenidade, quando o manejo é satisfatório. O aphilamento é estimulado sob condições de alta intensidade luminosa e temperaturas não elevadas, que favorecem a acumulação de foto assimilados nas plantas. A arquitetura do filho de uma gramínea é determinada pelo tamanho, número e arranjo espacial dos fotómetros, unidade básica de crescimento das gramíneas, constituído de lâmina, bainha, nó, entrenó e gomo axilar (Briske, 1991; Gomide, 1994). Cada filho passa por quatro períodos de crescimento: vegetativo, alongamento, reprodutivo e maturação de sementes (Moore *et al.*, 1991) (fig. 23)

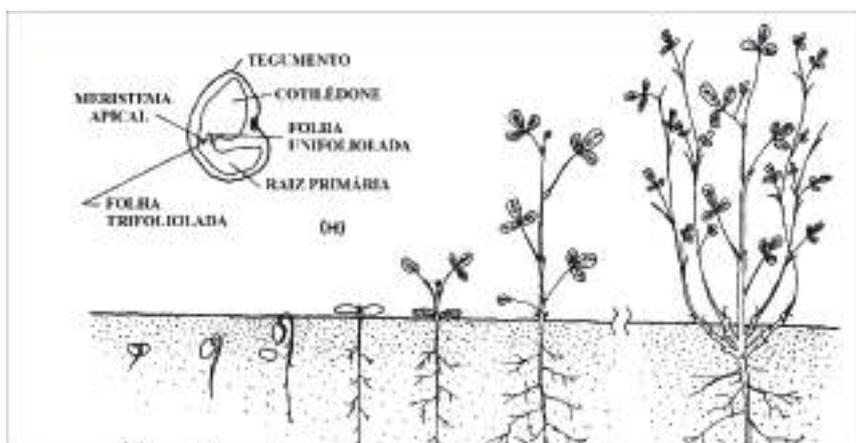
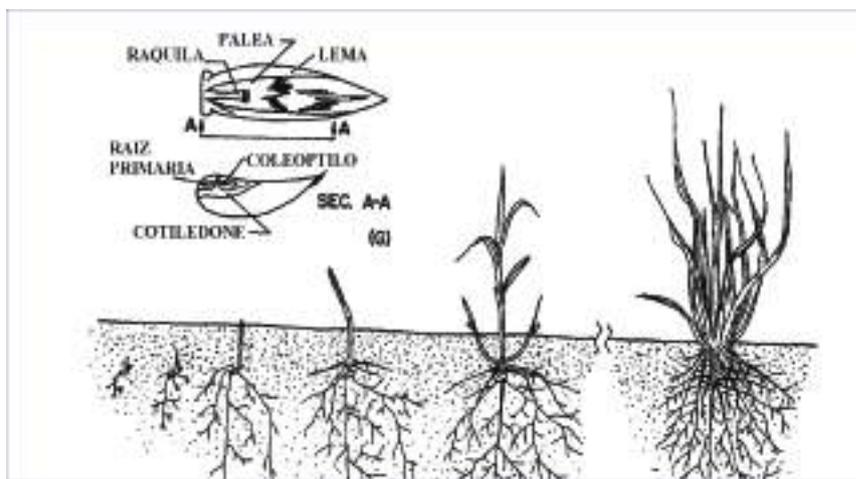


Figura 23 – Germinação de sementes hipogíneas e epigíneas



5.2. Importância de um bom manejo

Em muitos trabalhos tem sido comprovado que, em anos seguidos, a maior porcentagem de panículas emergidas nem sempre ocorre nas mesmas datas. A importância dessa informação está no fato de que o maior número de panículas emergidas relaciona-se com colheita de maior produção e fatores como data de plantação, umidade do solo. Até certo ponto isso pode se tornar vantajoso ao produtor, pois ele poderá realizar a colheita em diferentes etapas (Maschieto, 1986).

Numa revisão feita por Nascimento (1988) sobre a importância do corte na produção de sementes de forrageiras, é evidenciado que, muitos autores enfatizam a vantagem adicional da utilização da matéria seca produzida como alimento para ruminantes, sendo esta conservada de diversas formas. O ponto mais importante é o comprometimento da capacidade produtiva da forrageira que pode ocorrer se o corte ou pastoreio for realizado indiscriminadamente, afetando principalmente a capacidade de rebentamento, que será o fator a interferir mais negativamente na produção de sementes.

Também numa revisão da literatura, Silva (1980) encontram-se citações em que o baixo número de filhos que produzem inflorescência é um dos fatores que influenciam diretamente a produção de sementes, e, em adição, que as reações diferentes apresentadas ao manejo de corte entre espécies é resultante das diferenças fisiológicas e estruturais destas. Este autor verificou que cortes próximos à diferenciação floral afeta negativamente a produção de sementes de capim gordura, e que, aos 35 dias após o florescimento foi obtido colheitas com melhores qualidades.

O manejo através de cortes, pastoreio e adubação com azoto é um meio que o produtor pode utilizar para uniformizar a produção de sementes em gramíneas, além de aumentar o rendimento. Os cortes tardios em relação ao ciclo da forrageira na região, pode ter efeitos negativos na qualidade das sementes e produtividade, possivelmente por reduzir a área fotossintética e eliminar partes reprodutivas dos filhos ou retardar a fase de maturação, que ocorrerá em estação desfavorável (Silva, 1980).

O azoto é muitas vezes citado como nutriente que limita a produção de sementes de gramíneas. O seu efeito principal manifesta-se no desenvolvimento radicular, número de panículas por plantas e na transformação dos filhos vegetativos em reprodutivos (Cani, 1980; Prieto, 1986).



Perante o anteriormente citado, não pode ser negado que o uso racional de adubação azotada e também do manejo com cortes, contribui efetivamente com processos que resultam em melhor qualidade de sementes. A variação de ano para ano ou em diferentes locais, é dependente da fertilidade original do solo, espécies utilizadas, idade da cultura e procedimentos diferenciados de aplicação dos cortes e da adubação.

5.3. Técnicas de manejo de pastagens naturais

O correto manejo das pastagens é fundamental para garantir a produtividade sustentável do sistema de produção. Aliados ao bom manejo estão a conservação dos recursos ambientais, evitando ou minimizando os impactos negativos da erosão, compactação e baixa infiltração de água no solo, de ocorrência comum em áreas mal geridas e/ou degradadas. O manejo incorreto das pastagens é o principal responsável pela alta proporção de pastagens degradadas.

O princípio básico do bom manejo é manter o equilíbrio entre a taxa de lotação e a taxa de acumulação de massa forrageira, ou seja, a oferta de forragem (quantidade e qualidade). Para atender a esse pré-requisito é necessário compreender a dinâmica dos componentes do ecossistema de pastagem: forrageira (potencial produtivo, taxa de crescimento, adaptabilidade), solo (fertilidade, textura, topografia) clima, animal (comportamento digestivo, taxa de lotação). A taxa de lotação, o número de cabeças/ha, novilhos/ha, vacas/ha ou UA/ha (UA= unidade animal = 450 kg de PV), deve variar dentro e entre estações do ano em função da oferta de forragem. Essa oferta depende da taxa de crescimento das forrageiras que por sua vez, varia em função do clima (chuva, temperatura, radiação solar).

No manejo das pastagens existem basicamente dois sistemas de pastoreio: o pastoreio contínuo (lotação contínua) e o pastoreio rotacional (lotação rotacional). Os demais são derivações do pastoreio rotacional, tais como pastoreio alternado, pastoreio diferido, etc. Esses sistemas de pastagens estão representados na figura 24.

O período de ocupação (PO) é o tempo que os animais ficam pastando em cada zona. A sua duração deve ser compatível com a oferta de forragem acumulada e esta é realmente quem define a taxa de lotação pretendida. Na definição do período de ocupação também deve ser observado o resíduo pós-pastejo, que deve ser adequado para garantir a rebentação no período de descanso seguinte.



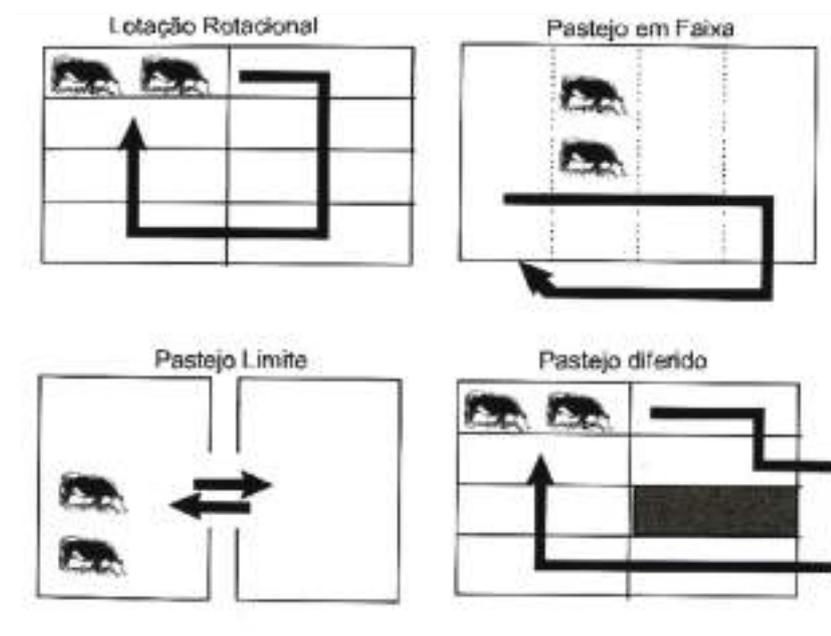


Figura 24 – Sistema de pastagens

5.4. Técnicas de manejo de pastagens semeadas

O quadro seguinte mostra muitas das plantas forrageiras em que se pode as suas características e a quantidade de sementes por hectare.

Espécies, características e quantidade de sementes de forrageiras empregadas na formação de pastagens cultivadas		
Espécie	Características	Sementes kg/ha
Gramíneas		
Aveia <i>Avena sativa</i>	Ciclo anual de rápido crescimento para solos bem drenados	Pura: 80-100 Consoiciada: 60-80
Azevém <i>Lolium multiflorum</i>	Ciclo anual, com ampla adaptação a diferentes tipos de solos	Pura: 30 Consoiciada: 20-25
Capim lanudo <i>Holcus lanatus</i>	Anual e rápido crescimento inicial	Pura: 7 Consoiciada: 6
Festuca <i>Festuca arundinacea</i>	Perene e de crescimento muito lento, boa adaptação a solos desde húmidos a bem drenados com boa fertilidade	Pura: 20-25 Consoiciada: 10-15



Leguminosas		
Cornichão <i>Lotus corniculatus</i>	Perene e com boa adaptação a solos desde textura pesada a leve, resiste bem a períodos de estiagem	Pura: 10 ConSORCIADA: 8-10
Cornichão El Rincón <i>Lotus subbiflorus</i>	Ciclo anual, próprio para solos pobres, exigem inoculante específico	Pura: 4-6 ConSORCIADA: 4
Ervilhaca <i>Vicia sativa</i>	Ciclo anual, solos bem drenados e férteis, funciona melhor em pastejo rotativo	Pura: 45 ConSORCIADA: 30-35
Trevo branco <i>Trifolium repens</i>	Ciclo perene e exigente em fertilidade, adapta-se bem a solos desde mal drenados a bem drenados férteis	Pura: 3 ConSORCIADA: 2-3
Trevo subterrâneo <i>Trifolium subterraneum</i>	Ciclo anual de rápido crescimento inicial e bom crescimento no inverno	Pura: 4 ConSORCIADA: 4-6
Trevo vermelho <i>Trifolium pratense</i>	Ciclo bienal de estabelecimento rápido e menos exigente em fertilidade que o trevo branco	Pura: 8 ConSORCIADA: 8-10
Trevo vesiculoso <i>Trifolium vesiculosum</i>	Ciclo anual de estabelecimento lento suscetível a solos húmidos, alto percentual de sementes duras, exige inoculante específico	Pura: 8 ConSORCIADA: 8-10

6. Conservação de forragens

6.1. Silagem

Silagem é o produto resultante da fermentação, realizada por bactérias, de forrageiras em processo de anaerobiose, picadas e acondicionadas em silos. Este processo de produção de silagem denomina-se ensilagem e quando feito adequadamente, o seu valor nutritivo é semelhante ao da forrageira verde. O processo de ensilagem deve ser feito com a planta cortada na época certa, enchendo-se o silo, de forma a compactar a massa verde picada e, por último, a vedação do local de armazenamento (fig. 25).





Figura 25 – Colheita de colheita

A silagem é utilizada na alimentação de animais, principalmente bovinos, sendo um produto que pode substituir o pasto durante o período de seca; em animais produzidos em circuito fechado é muito usada junto com os grãos e farelos.

A produção de silagem proporciona benefícios, como:

- Permite que seja mantido um maior número de animais por unidade de terra;
- Auxilia em uma maximização ou manutenção da produção, em especial, em épocas de seca;
- Com a realização do circuito fechado, permite oferecer aos animais bem nutridos quando o preço está mais elevado;
- Proporciona um armazenamento de grande volume de alimento em pouco espaço.

6.1.1. Fundamentação teórica do método

O processo de ensilagem consiste em cortar a forragem no campo, picá-la em pedaços de 2 a 3 cm e ir colocando a forragem picada no fundo do silo. A cada camada colocada o material deve ser compactado, ou com “pesos de socar”, ou com animais pisoteando a forragem ou com trator (cuidado! o pneu do trator deve estar limpo, pois se ele levar terra ou barro para dentro do silo, a fermentação não vai ser boa e haverá perda de silagem). A compactação bem feita é um dos segredos da boa ensilagem (fig. 26). Ela serve para expulsar o ar de dentro da massa de forragem. A presença de ar prejudica a fermentação, e é por isso também que é importante vedar bem o silo depois de cheio. A última camada deve ter forma abaulada e, no caso do silo-trincheira, ela deve ser acima da superfície para que a água da chuva não fique estagnada em cima do silo e possa escorrer para fora deste.





Figura 26 – A compactação

No silo de superfície a forragem picada é colocada sobre uma camada de palha (que serve para drenar a humidade da silagem e impedir o contato do solo com a forragem). A cada camada colocada deve-se compactar o material. Vão se sobrepondo as camadas até atingir uma altura média de 1,5 m na parte central. As bordas são mais baixas, dando então o formato abaulado ao silo.

Nos dois tipos de silo, após a última camada de forragem, coloca-se uma lona preta cujas bordas são presas em valetas ao lado do silo. Sobre a lona coloca-se uma camada fina de terra, para ajudar na compactação e expulsão do ar da superfície. É aconselhável que, ao final de cada dia de trabalho, a massa já colocada no silo seja coberta com lona, de maneira a não molhar com uma chuva ocasional. Ao final, o importante é que tenha havido uma boa compactação da silagem e boa vedação do silo.

Aproximadamente 40 dias após o fecho do silo, a silagem poderá ser fornecida aos bovinos. Se tiver sido bem feita e o silo não for aberto, a silagem pode conservar-se por mais de 1 ano. Uma vez aberto o silo, a cada dia deve ser retirada uma fatia de no mínimo 15 cm.

6.1.2. Fase do ciclo vegetativo ideal para o corte

É importante o ponto de colheita da planta, que deve ser feita quando o teor de matéria seca da massa a ser ensilada estiver entre 30 e 35%, o que ocorre de modo geral, no estágio de grãos farináceos. Para se obter boa fermentação da massa verde ensilada, é fundamental existir certa quantidade de hidratos carbono solúveis (> 15% na matéria seca e teor de matéria seca entre 30 a 35%). Existem poucos estudos tentando relacionar o estágio vegetativo da planta e seu ponto de corte para silagem, ocasionando, na



prática, certa dificuldade na tomada de decisão, principalmente levando-se em conta que há variações entre cultivares.

Quando se trata por exemplo de sorgo para silagem, por seu alto conteúdo de açúcares solúveis disponíveis em caule e folhas, recomenda-se antecipar o corte trabalhando com menores percentuais de matéria seca (entre 26 e 30%) quando os grãos se situam entre “grãos leitosos e grãos pastosos”. O alto conteúdo de açúcares solúveis do sorgo, disponibiliza energia alternativa de boa digestibilidade, em substituição como fonte energética àquela encontrada no amido do grão (de baixa digestibilidade).

Esta característica do sorgo permite antecipar a colheita, obtendo maior produtividade de matéria verde, com significativos ganhos de qualidade.

Devemos seguir procedimentos de colheita idênticos para outras culturas cujo destino é a obtenção de silagem de qualidade, como por exemplo milho forrageiro entre outras.

6.1.3. Processos de ensilagem

A ensilagem como processo de conservação consiste no conjunto de operações destinadas à produção de silagem:

- A. Determinação do ponto de colheita;
- B. Colheita e picagem;
- C. Taxa de enchimento do silo;
- D. Fechamento do silo

A. Determinação do ponto de colheita

Esta é a etapa primordial para obtenção de silagem de alta qualidade.

O ponto de corte também influencia muito na qualidade da silagem, (% MS abaixo de 30%), temos a falsa ilusão de alta produtividade de massa verde por hectare no campo, por causa da maior presença de água, porém perdemos em % de matéria seca, acumulação de amido, e, conseqüentemente, em qualidade de valor nutricional e de fermentação da silagem.

De acordo com o professor Luís Gustavo Nússio (ESALQ), a qualidade da silagem é de grande importância, pois cada 1% de aumento na produção de Matéria Seca (MS) corresponde a 2,5% de decréscimo nos custos de corte e transporte do material.



A matéria seca é o principal fator, pois o **milho ou o sorgo cortados no ponto correto, ainda possuem cerca de 62 a 65% de água.**

A eficiência do processo de fermentação da massa ensilada depende, fundamentalmente, da idade em que a planta é ensilada e do tamanho de partícula, por causa do teor de matéria seca, hidratos carbono solúveis e poder tampão, bem como das condições de acondicionamento e da vedação do silo.

O milho deve ser cortado para a silagem quando a planta inteira apresentar de 32 a 37% de matéria seca, no ponto em que os grãos estiverem no estágio farináceo. Essa situação é geralmente alcançada após 100 a 110 dias após a emergência, possibilitando a obtenção de maior produção de matéria seca por unidade de área, estágio no qual as espigas representam mais de 50% da matéria seca do pé inteiro, resultando em maior consumo de silagem pelos animais.

B. Colheita e picagem

No momento da ensilagem as plantas devem ser picadas de tal forma que apresente tamanhos de partículas uniformes, a fim de garantir densidade mínima de 550 a 650 kg/m³, para a boa preservação da silagem e menor sobra no cocho por seleção do animal. A variação do tamanho das partículas deve estar entre 0,5 a 2,5 cm, o que vai facilitar a compactação do material e a eliminação do ar na massa ensilada. A variação entre o maior e o menor tamanho da partícula não deve ultrapassar 20% (fig. 27).

Há animais de alta performance, com dieta energética mais intensa, que necessitam um maior tamanho de partículas (até 5 cm), para formação de uma “malha” no rúmen, mantendo bons níveis de fibra, com bom funcionamento do rúmen e evitando problemas de casco (laminite). Neste caso, o importante é manter a uniformidade de 80% entre as partículas.



*Figura 27 - Picagem
Tamanho da
partícula*

Normalmente, 10% da massa já contém partículas acima de 2,5 cm, que é adequado ao funcionamento do rúmen, composta pelas folhas e brácteas. A dieta de um ruminante



deve conter níveis mínimos de fibra provenientes de volumoso. A fibra estimula a ruminação com consequente produção de saliva que, por conter íons de bicarbonato e fosfato, age como tampão neutralizando os ácidos produzidos pela fermentação no rúmen, mantendo o pH em níveis toleráveis.

A altura do corte das plantas, tanto do milho quanto do sorgo, é feita normalmente com 15 a 20 cm do solo.

A altura do corte entre 30 a 50 cm melhora o valor nutritivo da silagem e a digestibilidade, pois a maior percentagem de lignina e potássio encontra-se no terço inferior da planta. Entretanto, quanto maior a altura do corte, menor será o volume colhido por hectare.

C. Taxa de enchimento do silo

A taxa de enchimento influi no valor nutricional final da silagem. O enchimento lento, a falta de compactação e o atraso na vedação são procedimentos que concorrem para o arejamento da massa e promover perdas no processo.

Não deve haver intervalos no enchimento do silo superiores a 10 horas, e o fecho total deve ocorrer entre 3 a 5 dias do seu início.

Dessa forma, é importante que o enchimento do silo seja o mais rápido possível estabelecendo condição de anaerobiose, por meio da compactação e da vedação hermética.

Como regra, o trator utilizado na compactação deve apresentar peso igual ou superior a 40% da massa de forragem que chega no silo por hora de trabalho efetiva. Exemplo:

Massa de forragem que chega ao silo = 10 t/hora
Peso do trator: 10 t/ha x 40%

Resultado: peso mínimo do trator deverá ser de 4 t

A forma mais eficiente de compactação é quando se utiliza tratores que apresentam maior peso por área.

Evite tratores para compactação com pneus largos e/ou com rodado duplo, por causa do menor peso por área.

A distribuição do material que chega ao silo deve ser uniforme. Efetuar a compactação, logo após a descarga, de forma contínua. O trajeto de trator sobre a massa ensilada deverá ser em toda largura do silo, deixando a superfície plana, sem sulcos ou ondulações, uma vez que efetivamente a compactação ocorre nos 30 a 50cm superior à massa que está sendo ensilada. Portanto, a camada de distribuição da silagem não deve ultrapassar esta



faixa de altura. A compactação deve ser feita até que as marcas dos pneus do trator não sejam mais visivelmente acentuadas.

Recomenda-se o abaulamento da parte superior antes do fechamento do silo para facilitar o escoamento da água de chuva. Lembre-se de que, se ocorrer chuva durante o enchimento é preciso cobrir o silo para evitar a entrada de água, que prejudicará a qualidade da fermentação da massa ensilada.

D. Fecho do silo

É fundamental que se proceda a vedação hermética do silo com lona plástica de espessura igual ou maior a 150 micra, deixando um excesso de 0,5 a 1,0 cm ao longo de toda a borda. Sacos com areia, dispostos em toda a borda e a cada 5m em faixas transversais, permitem a contenção da lona, evitando a dilatação e danos físicos que permitiria a entrada de ar e água, além de roedores e agentes contaminantes. Existe a opção de uso de uma lona térmica de dupla face (branco em cima e preto em baixo) que reduz a temperatura por conter e refletir melhor os raios solares melhorando o processo de ensilagem.

Outra alternativa tem sido a colocação de 10 cm de terra ou capim sobre a lona, tendo como vantagem a amenização das altas temperaturas na camada superficial do silo, bem como evitando danos físicos na lona pelo trânsito de pequenos animais como cachorro e aves domésticas. Nesse caso é preciso muito cuidado no momento da abertura do silo para que a terra não contamine a silagem prejudicando sua qualidade. Procure ter disponível, na propriedade, um rolo de fita adesiva para fazer eventuais remendos na lona plástica.

Importante

Não utilize pneus inteiros ou com a metade interna para cima, pois a água acumulada pode proliferar mosquitos da dengue (*Aedes aegypti*) ou febre-amarela.

6.1.4. Planificação dos trabalhos

Todos os trabalhos requerem uma planificação, a preparação da silagem não é alheia a esse fato.



Deve-se fazer uma planificação escrita e temporal na sequência dos trabalhos a realizar. Devemos ter sempre presente que os cortes da forragem para silagem devem sempre ser na quantidade que é possível prepara para colocar e calcar no silo, nunca cortar mais do que é possível ensilar.

Por outro lado devemos registar todas as operações de modo a que no tempo se vá utilizando sempre a silagem que mais idade tem.

6.1.5. Tipos de silo e respetivas técnicas de enchimento

Tipos de silos

Dentre os vários tipos de silos, os mais empregados têm sido os de "superfície", os do tipo "trincheira" e mais recentemente os do tipo "bag".

Indicado para silagem de plantas		
	Pontos favoráveis	Pontos desfavoráveis
Silo Superfície	Não envolve construção Maior flexibilidade quanto ao local do silo	Maior superfície para vedação Maior densidade da massa ensilada Maiores perdas
Indicados para silagem de plantas e de grão húmido		
Silo Trincheira	Maior densidade da massa ensilada Facilidade de enchimento Menores perdas	Envolve construção do silo Exige local com declive
Silo Bag	Menor superfície frontal Maior flexibilidade quanto ao local do silo	Custo do equipamento e lona plástica

O silo de superfície é uma opção de baixo custo, porém pela ausência de paredes laterais e maior superfície para vedação impossibilita a adequada compactação e dificulta a eliminação do ar, provocando maiores perdas. Em geral, a largura máxima é de 5m, pois as lonas no mercado têm até 8m de largura.

Os silos "bag", em consequência de custo do equipamento, têm sido indicados para propriedades que conservam grande volume de silagem, especialmente de grãos húmidos. A preferência geral, no entanto, tem sido para o silo tipo trincheira.



6.1.6. A silagem em rolo plastificado

Deve cortar a erva antes desta espigar, de forma a conseguir um bom conteúdo de açúcares (amidos), são estes os responsáveis para que se dê uma boa fermentação e se obtenha uma silagem de alta qualidade. Os cortes devem ser feitos em dias secos e com sol, evitando-se sempre que possível dias chuvosos (fig. 28). Quando um rolo é ensilado com muita humidade, favorece o desenvolvimento de bactérias, fungos e ácido butírico, elementos prejudiciais á fermentação e conservação da silagem. Deve-se também ter



cuidado aquando do corte evitar que a erva seja contaminada com terra, deve cortar-se sempre a erva com uma altura entre 6 a 8 cm.

Figura 28 - Corte

Enfardamento

Recomenda-se que a erva seja enfardada com um teor de Matéria Seca (MS) mínimo de 35%, valores muito baixos de MS promovem o desenvolvimento de bactérias prejudiciais e promovem a lixiviação de efluentes tóxicos, da mesma forma, um teor de MS superior a 55% faz aumentar o risco de aparecimento de bolores e causará uma perda substancial de açúcares reduzindo a qualidade da silagem.

Ao fazer os rolos há que ter o cuidado de que estes fiquem bem comprimidos, de forma a reduzir ao mínimo o ar residual para evitar fermentações indesejadas. É recomendável o uso de aditivos líquidos (Siloferm Plus) durante o enfardamento, que aportaram níveis mais elevados de açúcares fermentáveis, promovendo uma mais rápida fermentação láctica melhorando a conservação da MS.

Plastificação

Os rolos de erva devem ser plastificados no máximo duas horas após terem sido feitos, de maneira a reduzir ao máximo o risco de deformação e evitar ter que usar mais plástico que o necessário (fig. 29). É também passado estas duas horas que se iniciam os primeiros processos de fermentação, estaremos portanto a reduzir a qualidade da silagem deixando passar mais que este tempo.





Figura 29 – Rolos de erva plastificados

Deve sempre verificar se o estiramento inicial do plástico se encontra entre os 50 a 70%. Para verificar isto, a melhor forma é medir a largura do plástico, numa das bases do rolo já plastificado. Caso esteja a utilizar filme de 750mm de largura, este depois de estirado deve medir entre 58 e 62 cm.

Se detetar um estiramento maior que estes valores, aconselha-se a que não continue a plastificar até descobrir a ou as causas desse excessivo estiramento, pois um filme sobre estirado perde as suas propriedades de conservação e romper-se-á com facilidade. Um estiramento excessivo implica também que a capacidade de aderência do filme se reduza, acontecendo que em muitos dos casos fique ar retido entre as camadas de filme, ou então que este devido ao sobre estiramento, não consiga criar o efeito hermético desejável, permitindo a passagem de ar para dentro do rolo, promovendo a deterioração da silagem.

Não plastifique á chuva uma vez que a água reduz a capacidade adesiva do filme estirável, permitindo a entrada de ar no rolo, ar esse que promove a fermentação da silagem deteriorando-a.

Recomendamos o uso de um mínimo de quatro capas de proteção com sobreposição de 50%, ou seja com o mínimo de 18 voltas completas.

6.1.7. Características de uma boa silagem

Embora as silagens sejam os alimentos mais comuns nas fazendas leiteiras, são elas também os alimentos mais variáveis na alimentação dos animais. Como resultado, elas são geralmente fonte de problemas advindos da alimentação. Então, alguns parâmetros para determinação da qualidade devem ser observados.



Avaliação sensorial da silagem

Uma caracterização significativa da qualidade da silagem pode ser conseguida por meio do olfato, visão e tato, sugerindo a necessidade de mais produtos químicos ou caracterização física do alimento. Os passos são os seguintes:

- a. *Coloração da Silagem* – pode indicar potenciais problemas de fermentação. Silagens com excesso de ácido láctico poderão ter uma coloração amarelada, enquanto aquelas com altos valores de ácido butírico poderão ter tom esverdeado. Silagens marrons e pretas normalmente indicam danos por aquecimento e humidade. Essas silagens têm alto potencial para aparecimento de mofos e não devem ser oferecidas aos animais. Coloração branca também indica crescimento de mofos.
- b. *Odor da silagem* – pode também ser utilizada para avaliação do padrão de fermentação da massa ensilada. Silagem normal tem fraco odor devido ao ácido láctico. Caso a produção de ácido acético seja alta, então a silagem pode ter um cheiro de vinagre. Altos valores de etanol provenientes da fermentação de levedura provocam cheiro a álcool na silagem. Fermentação clostrídica resulta em cheiro de manteiga rancificada. Fermentação propiônica resulta em cheiro forte e adocicado ao paladar. Danos por aquecimento podem causar a caramelização ou cheiro de tabaco. Silagens mofadas têm cheiro a podre.

Lembre-se que o cheiro é importante para evitar redução do consumo dos animais.

Avaliação química da silagem

Esta análise deve ser realizada em laboratórios de análises comerciais, podendo ser analisados os seguintes parâmetros:

- a. *Humidade* – a determinação da quantidade de água é importante para conhecimento da matéria seca e, portanto, para a avaliação da dieta. Este teste é simples e pode ser feito de forma artesanal na própria fazenda, utilizando um micro-ondas.
- b. *Proteína bruta* – o fornecimento de proteína é o que mais onera a alimentação. Assim, a quantificação correta do teor proteico da forragem é importante para o conhecimento da quantidade de proteína suplementar que deverá ser provida proveniente de concentrados, que são mais onerosos que as forragens.



- c. *Proteína solúvel* – é a medida de quanta proteína é potencialmente utilizada no rúmen para a produção de proteína microbiana. O excesso de proteína será metabolizado pelo fígado e excretada na urina, encarecendo o custo da alimentação. Silagens mal manejadas têm mais de 60% da proteína na forma solúvel, o que não é bom. O ideal é que a fração solúvel permaneça entre 40 e 60% da proteína bruta total.
- d. *Azoto amoniacal* – esta fração corresponde ao azoto não proteico (NNP) da fração solúvel. O objetivo é minimizar o NNP e com ele as aminas, que podem reduzir o consumo dos animais. Bom seria manter essa fração entre 8 e 10% da proteína bruta total.
- e. *Fibra em Detergente Neutro (FDN)* – quantifica a quantidade de parede celular é inversamente proporcional ao consumo de matéria seca. Alta fração FDN tem baixo potencial de consumo, que pode ser minimizado pelo processamento do alimento por meio de uma picagem bem feita.
- f. *Perfil da fermentação* – essa é a mais nova e importante análise química. Visa quantificar cada importante ácido graxo volátil produzido durante o processo fermentativo. Normalmente o ácido láctico é o predominante, perfazendo cerca de 60% do total dos AGV da silagem. Excessiva quantidade de acético, propiônico ou butírico, assim como etanol, indica fermentação de baixa qualidade.

Características físicas

- a. *pH* – é uma medida de acidez. Silagens de alta humidade são instáveis quanto ao pH. Silagem de boa qualidade está associada com baixo pH, variando entre 3,8 e 4,2 para silagem de milho e entre 4,0 e 4,8 para silagem de gramíneas.
- b. *Temperatura* – é uma medida da quantidade de calor produzida, que pode ser facilmente mensurada com a ajuda de um termômetro. Depois de estabilizado o processo fermentativo, a temperatura deverá ser próxima da ambiente. Temperatura acima da temperatura ambiente sugere respiração oxidativa realizada por mofo e outros fungos. Temperatura acima de 49°C sugere potencial para danos por calor. Boas silagens não esquentam quando no cocho à disposição dos animais.



- c. *Tamanho de partícula* – a fibra é de fundamental importância na dieta de ruminantes para manter as funções do rúmen e a atividade de ruminação. Partículas muito pequenas podem causar problemas metabólicos, mas por outro lado, tamanho de partícula muito grande reduz o consumo e o desempenho dos animais. No Brasil, com os implementos disponíveis, o objetivo é reduzir ao máximo o tamanho de partícula.

6.1.8. *Controlo da qualidade da silagem*

Devem ao longo do tempo serem retiradas amostra de silagem que podem ser analisadas simplesmente, através da cor, cheiro e análise simples e verificar se esta tem bolores ou outros elementos que indiquem má conservação.

Neste caso devemos enviar amostras para o laboratório onde aí o equipamento técnico e a capacidade dos técnicos o podem fazer dando aos produtores indicações mais precisas.

6.1.9. *Valor alimentar da silagem*

A silagem é acima de tudo uma forma de conservação de forragem, indicam-se alguns casos que exemplificam o valor alimentar da silagem, visto que cada tipo de silagem é ligeiramente diferente no seu valor forrageiro, mas seria muito extenso referir todas as alternativas forrageiras e pouco diferem umas das outras.

A cana-de-açúcar pode suportar diferentes níveis de desempenho animal, dependendo da forma em que for suplementada. O primeiro nutriente a ser corrigido é o azoto, por ser um elemento essencial para o uso do alto potencial energético da cana. A forma mais simples e barata de atender essa exigência é com a ureia mais uma fonte de enxofre.

Ao alcançar o rúmen, a ureia libera amónia, que, combinada com os produtos da digestão do açúcar (os ácidos graxos voláteis), irão formar a proteína microbiana. Este tipo de suplementação é conhecido como Sistema Cana + Ureia, que, segundo a Embrapa Gado de Leite (2002), consiste do seguinte:

Preparar uma mistura de 8,5 partes de ureia + 1,5 parte de sulfato de amónia (fonte de enxofre), guardando-a logo em seguida, nos próprios sacos da ureia (amarrar bem a boca do saco, pois a ureia absorve muita humidade e endurece) e armazenar até ao seu uso.



Para os primeiros 10 dias de alimentação, aplicar com um regador 500 g desta mistura, dissolvida em 4 litros de água, para cada 100 kg de cana fresca triturada. Oferecer em seguida aos animais, que devem ter livre acesso à mistura mineral e água.

Do décimo primeiro dia em diante, usar 1 kg da mistura para cada 100 kg de cana fresca triturada. Esta dieta fornecerá nutrientes ao animal para atender as necessidades de manutenção ou um pouco acima (até 200 g/animal/dia), dependendo da variedade de cana utilizada e idade da planta ao corte.

Para ganhos maiores (0,4 – 0,7 kg/dia), é necessário fornecer nutrientes adicionais a uma dieta de cana tratada com ureia, em uma quantidade variando de 15% - 25% do consumo total de matéria seca, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Efeito do uso de suplementos para bovinos recebendo dietas à base de cana + ureia, no consumo de matéria seca e ganho de peso diário

Suplemento	Ganho (kg/animal/dia)	Consumo cana (% PV ¹)	Fornecimento (kg/dia)
Farelo de arroz	1,0	2,20	0,721
Farelo de algodão	0,6	1,92	0,500
Milho triturado	1,0	2,18	0,462
Sorgo triturado	1,0	-	0,372
Sem suplemento	0,0	1,84	0,131

¹PV = peso vivo

Fonte: Moreira (1983) citado por Boin e Tedeschi (1993)

Em rações para animais em engorda em circuito fechado, a substituição da silagem de milho ou sorgo pela cana, como forma de reduzir custos com alimentação, fatalmente vai resultar em redução no desempenho animal, aumentando o custo da arroba ganha no confinamento. Isto foi observado por Duarte *et al.* (1996), em uma situação em que novilhos cruzados em confinamento receberam à vontade silagem de milho, silagem de sorgo ou cana-de-açúcar, mais 2 kg/ animal/dia de uma ração concentrada.

Os animais apresentaram os seguintes ganhos de peso vivo (kg/animal/dia):

- silagem de milho = 1,199 kg;
- silagem de sorgo = 1,185 kg;
- cana-de-açúcar = 0,642 kg.



Este menor desempenho da cana resultou em um custo de US\$ 40,00 por arroba ganha no confinamento, superior ao custo obtido com a silagem de milho (US\$ 22,00) ou sorgo (US\$ 34,00), embora o custo/tonelada desses volumosos tenha sido menor para a cana (US\$ 11,00) em comparação às silagens de milho (US\$ 19,00) ou sorgo (US\$ 28,00).

Apesar desses resultados, a cana pode ser uma opção de volumoso na engorda de animais zebu, que iniciam a engorda com idade acima de 30 meses, ou em situações de fontes de ingredientes para concentrados mais baratas (por exemplo levedura em usinas de álcool).

6.2. Desidratação

As forragens desidratadas caracterizam-se por ter umidade inferior a 14%. A quantidade de proteína bruta é entre 15 e 18%, e a fibra bruta entre 17 e 35% (valores medidos sobre matéria seca). Outra particularidade é que normalmente são ricas em Xantofila, (xantofila é um pigmento carotenoide de cor amarela muito presente em algas pardas e vegetais superiores), o que lhes confere, quando desidratadas, o tom amarelado e a consistência estaladiça.

6.2.1. Fundamentação teórica do método

A fundamentação baseia-se num princípio básico, ou seja retirar a água de composição do alimento, permitindo assim a sua conservação, visto que a presença de água é que faz desenvolver os microrganismos provocadores da deterioração do alimento.

Este método aliado a outros permite conservar o alimento por muito tempo, e na hora de fornecer ao gado esse alimento, só há que ter o cuidado de adicionar água para que este a absorva e volte a ter a qualidade inicial.

São vários os métodos hoje em dia para se obter um produto desidratado, a seguir apresenta-se um dos que bons resultados tem vinda a dar. Claro está, que o agricultor não tem necessidade de obter um equipamento destes. No mercado encontra-se muitos alimentos para gado com estas características.



Secagem por “Spray Dryer” - Atomização

Este processo tem por princípio a atomização ou pulverização do alimento a ser desidratado em diminutas partículas. Este tipo de desidratador é muito utilizado na indústria de alimentos para secagem de produtos na forma líquida ou pastosa.

A característica neste tipo de sistema, é o tempo extremamente curto, variando de 3 a 12 segundos e, a temperatura do produto durante o processo de secagem é relativamente baixo.

As partículas formadas apresentam diâmetro da ordem de 10 a 200 micra, resultando desta forma uma maior superfície de exposição por unidade de volume do alimento que está sendo seco e, assim a ocorrência de uma secagem rápida.

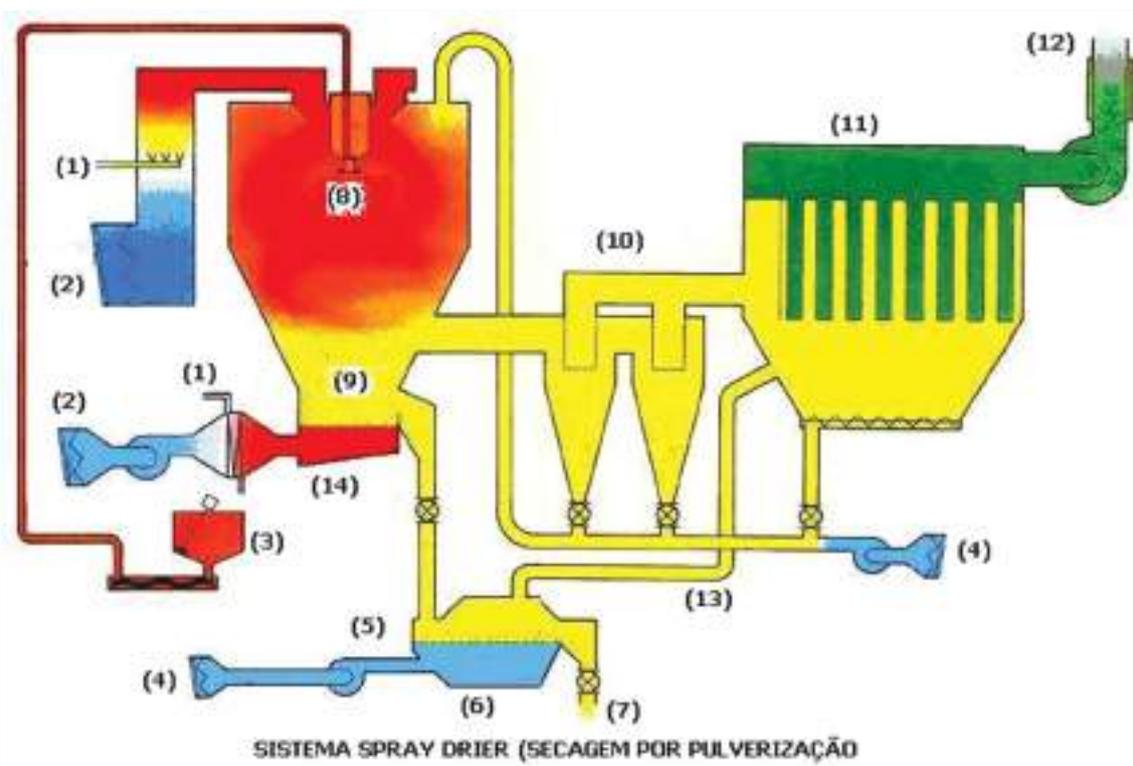


Figura 30 – Sistema Spray Drier (secagem por pulverização) (1) - Ar Quente; (2) - Entrada de Ar; (3) - Bomba de Alimentação; (4) - Introdução de Ar para resfriamento do Produto; (5) - Produto Seco Frio; (6) - Leito Fluidizado; (7) - Produto Final Seco; (8) - Bico de Atomização-Spray; (9) - Câmara de Produto Atomizado (névoa); (10) - Ciclone de Recuperação; (11) - Filtro de Ar Invertido; (12) - Saída de Ar; (13) - Produto recuperado; (14) - Leito Fluidizado de Aglomeração.



6.2.2. Fase do ciclo vegetativo ideal para o corte

As plantas devem ser cortadas na fase em que os grãos ainda estão na fase leitosa ou até mesmo mais desenvolvidos, mas nunca quando se encontra numa fase de maturação final.

6.2.3. Processos de desidratação

Fatores ambientais

O processo de secagem no campo envolve perda e absorção de água. Com a forragem espalhada, a água se move entre a planta e o ambiente até atingir um valor adequado para o armazenamento. Este movimento de perda e ganho de água da planta e o ambiente é cíclico e altera o teor de água da planta. Regra, a planta perde água durante o dia, a menos que chova, e à noite, com humidade, e talvez chuva, ocorre novamente humedecimento (Reis e Rodrigues, 1998).

As principais variáveis ambientais que se devem considerar são: radiação solar, temperatura, humidade do ar e velocidade do vento. As altas correlações entre as variáveis tornam difícil estabelecer quais os efeitos isolados de cada uma sobre a taxa de secagem (Rotz, 1995).

A humidade relativa do ar é um dos principais fatores ambientais que exercem influência na perda de água da forragem desidratada no campo.

Um fator que exerce influência acentuada no conteúdo de água da forragem cortada é a alta humidade de equilíbrio. Segundo Collins (1995) e Rotz (1995), a humidade de equilíbrio é aquela que a planta obtém, quando colocada num ambiente com temperatura, humidade e radiação constantes por um período de tempo indefinido.

A secagem da forragem cortada continua se processando enquanto a humidade relativa do ar for menor que a humidade de equilíbrio da forragem. A humidade de equilíbrio é importante para determinar se o material que está sendo desidratado perderá ou ganhará humidade a uma dada temperatura e humidade relativa do ar.

A radiação solar tem sido identificada como o principal fator ambiental que influencia a desidratação de gramíneas e leguminosas e, conseqüentemente, está associada à taxa de secagem das forrageiras.



Fatores inerentes à planta

A superfície das plantas é coberta por uma camada cerosa, relativamente impermeável, denominada cutícula. A função desta cobertura, além da prevenção de danos físicos, é diminuir as perdas de componentes da planta por lixiviação e excessiva perda de humidade. Boa parte da água transpirada pelas plantas sai pelos estomas. Estes são pequenos orifícios na epiderme, que cobrem de 1 a 3% da superfície da planta, porém 80 a 90% da água que deixa a planta faz-se pelos estomas (Rotz e Muck, 1994).

Com o desenvolvimento das plantas, observa-se a diminuição na relação folha/caule, bem como no seu valor nutricional e conteúdo de água. Do ponto de vista de desidratação, o avanço no estado de desenvolvimento resulta em vantagem para o processo de perda de água, mas é prejudicial em termos de qualidade da forragem. Contudo, na prática, a fim de se assegurar rapidamente humidade adequada para o armazenamento, pode realizar-se o corte da forragem mais tardiamente.

É importante considerar que, apesar das plantas mais novas apresentarem maior conteúdo de humidade, a perda de água processa-se mais facilmente, sendo tal fato relacionado com a maior proporção de folhas. A taxa de perda de humidade nas gramíneas depende da morfologia dos filhos, e também do conteúdo de água da planta (Moser, 1995). As folhas das gramíneas perdem água 15 vezes mais rapidamente que os caules, sendo que 25% da humidade dos caules é perdida através das folhas. Filhos vegetativos com 80% de folhas secam num 1/3 do tempo requerido por aqueles que se encontram em estado de emergência das inflorescências e com 40% das folhas. Por outro lado, após a emergência das inflorescências a taxa de secagem é rápida, devido ao menor conteúdo de água das plantas e a exposição dos caules.

Em relação à proporção de caule, é importante considerar que a transferência de água do caule para as folhas é um fator relacionado à velocidade de secagem, principalmente em leguminosas e gramíneas colhidas na fase reprodutiva (Harris e Tullberg, 1980).

Fatores de manejo

De acordo com Rotz e Muck (1994), no início do processo de desidratação da forragem pode haver aumento na humidade da planta em consequência da formação de água metabólica durante o processo respiratório. Assim, as práticas de viragem e revolvimento com reviradores de feno são de importância fundamental no processo de secagem,



principalmente nas primeiras horas após o corte, a fim de reduzir a compactação e proporcionar maior circulação de ar dentro das leiras, acelerando a transferência de humidade das plantas para o ambiente.

Forragens com maior proporção de folhas resulta em leiras mais pesadas do que aquelas de plantas que possuem maior percentagem de caules, apresentando maior dificuldade para a circulação de ar e aumentando a resistência à perda de água.

Nesse sentido, Nash, citado por McDonald e Clark (1987), observou taxas de perda de água, na segunda fase, que variaram de 0,5 a 1,0%/hora em forragem não virada, aumentando para 2,0%/hora em área submetida a ação de ancinhos, e de 3,0%/hora em forragem que sofreu condicionamento e foi virada com ancinho.

A altura da forragem remanescente deve permitir a circulação de ar na porção inferior da leira. O dimensionamento da área por cortar deve ser estabelecido, observando-se a capacidade do processamento, de tal forma que se diminua o tempo de permanência da forragem no campo.

Recentemente têm sido usados condicionadores químicos, que através da manutenção dos estomas abertos aceleraram a taxa de secagem. De acordo com Harris e Tullberg (1980) e McDonald e Clark (1987), a adição de fusicoccina (uma toxina produzida pelo fungo *Fusicoccum amygdali* Del.), de quinetina e de azida sódica, retarda o processo de fechamento dos estomas, acelerando a taxa de secagem.

A aplicação de produtos químicos, com a finalidade de alterar a estrutura da epiderme, como por exemplo o carbonato de potássio ou de sódio, pode resultar em maior taxa de secagem de plantas forrageiras, uma vez que promovem redução na resistência cuticular à perda de água (McDonald e Clark, 1987).

Deve-se ressaltar que não há registro de herbicidas para esta finalidade, nem tão pouco estudos sobre resíduos nos produtos de animais que consomem esta forragem.

Daí ter muito cuidado com estas aplicações e aguardar que os estudos sobre esta matéria tenham resultados comprovados e aí sim considerar a sua aplicação.

6.2.4. Fenação

A conservação da forragem na forma de feno é um dos mais versáteis sistemas, pois desde que protegido adequadamente durante o armazenamento, apresenta as



seguintes vantagens:

- Armazenamento por longos períodos com pequenas alterações no valor nutritivo;
- Diversas forrageiras podem ser utilizadas no processo;
- Produção e utilização em grande ou pequena escala;
- Atendimento das exigências nutricionais de diferentes categorias.

Quando a forragem é ceifada e espalhada no campo para secar apresenta teor de humidade entre 70 a 80%, sendo a perda da humidade intensa nas plantas ainda vivas. Uma vez que o caule e as folhas foram separados das raízes, a humidade perdida não é repostada e então começa a murchar. Uma vez transformada em vapor, a água move-se da planta para o ambiente, seguindo o princípio da difusão da humidade. A difusão é gerida pelo gradiente de pressão de vapor entre a superfície do vegetal e o ambiente, sendo influenciada principalmente pela temperatura, e a seguir pelo teor de água da planta (Rotz, 1995).

A curva de secagem das plantas forrageiras apresenta formato tipicamente exponencial (fig. 31), de maneira que cada unidade adicional de perda de água, requer maior tempo. Embora o padrão de perda de água em condições constantes de ambiente seja uniforme, o período de secagem pode ser convenientemente dividido em duas ou três fases, as quais diferem na duração, na taxa de perda de água e na resistência a desidratação (McDonald e Clark, 1987).

A primeira etapa de secagem é rápida, envolvendo intensa perda de água, durante a qual os estomas permanecem abertos, e o déficit da pressão de vapor entre a forragem e o ar é elevado. A perda de água pode chegar a 1 g. g MS.h (Jones e Harris, 1979). Durante o processo de secagem, quando a forragem é enleirada, a progressiva perda de água e o sombreamento promovem o fecho dos estomas, resultando em aumento na resistência à desidratação. Embora, os estomas se fechem em aproximadamente 1 hora após o corte, ou quando as plantas possuem de 65 a 70% de humidade, de 20 a 30% do total de água é perdido nesta primeira fase da secagem (McDonald e Clark, 1987).

A segunda fase após o fecho dos estomas é de duração maior e envolve evaporação cuticular de água. Assim, a estrutura das folhas, as características da cutícula e a estrutura da planta afetam a duração desta fase de secagem (Harris e Tullberg, 1980).



A resistência cuticular e da camada limítrofe do tecido vegetal com o ambiente tornam-se as principais barreiras à perda de água. Após a humidade cair para próximo de 45% de MS, a remoção da água remanescente torna-se difícil (Nash, 1985), de maneira que na fase final de secagem a água está firmemente aderida ao material da planta.

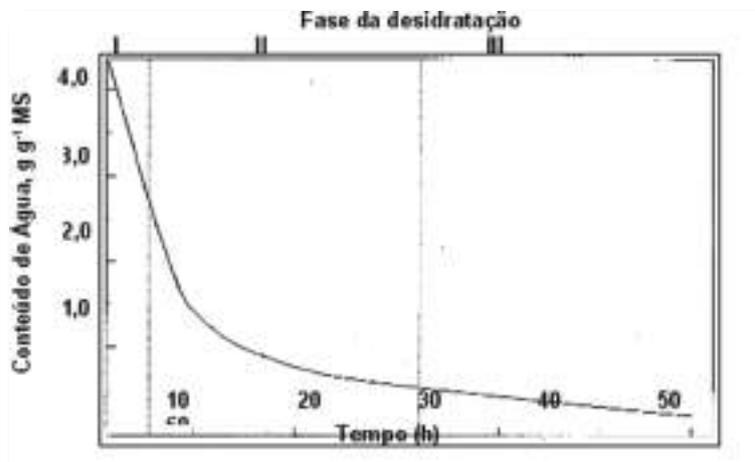


Figura 31 – Curva de secagem de plantas forrageiras em condições ambientais uniformes.

Fonte: adaptado de Jones e Harris (1979)

Na fase final de secagem, ou seja, na terceira etapa, em função da plasmólise, a membrana celular perde a sua permeabilidade seletiva, ocorrendo rápida perda de água. A fase final da secagem se inicia quando a humidade da planta atinge cerca de 45%, sendo menos influenciada pelo manejo e mais sensível às condições climáticas do que as anteriores, principalmente à humidade relativa do ar.

A Fase 3 é frequentemente estendida pela alta humidade relativa ao redor da forragem. Embora com a atenuação do metabolismo da planta, a forragem é suscetível aos perigos de fatores ambientais, podendo ocasionar quebra de tecidos e re-hidratação da forragem. A taxa de perda de água depende da morfologia dos filhos, bem como do teor de água destes. Folhas de gramíneas secam de 10 a 15 vezes mais rápido do que colmos, sendo que 30% da água dos colmos é perdida via folha. Filhos vegetativos, com 80% de folhas na MS, secam em um terço do tempo requerido para secar filhos em fase de emergência de flores (Jones, 1979). Após a emergência de flores, o tempo de secagem é reduzido devido ao menor teor de água e aumento da exposição de colmos.

Predições com acurácia de respostas fisiológicas da forragem à secagem podem ser mais dificultadas desde que fatores tais como espécie, maturidade, temperatura, órgão da planta, localização dentro do órgão da planta, nível de humidade e fatores ambientais como temperatura, humidade relativa, chuva e orvalho possam interagir causando modificações pós-colheita. Em alguns casos, mudanças fisiológicas e perdas



potenciais de nutrientes podem ser significantes, enquanto em outras situações podem ser negligenciadas.

6.2.4.1 Tipos de fardos

Depois de seco, o feno deve ser removido do campo o mais rápido possível. Para isso, são utilizados equipamentos denominados enfardadeiras, que recolhem o material diretamente das leiras e produzem fardos de alta densidade, o que facilita o seu manuseio, o transporte e o armazenamento do feno.

Principais tipos de fardos:

- a. Fardo Retangular (fig. 32)

		BB9040	BB9050	BB9060	BB9070	BB9080	BB9090
Dimensões dos fardos							
largura	(cm)	80	80	80	120	120	120
altura	(cm)	47	70	90	70	90	130
comprimento máximo	(cm)	200	250	250	250	250	275

O modelo BB9090 não se comercializa em Portugal.

Figura 32 – Fardos retangulares

- b. Fardos Cilíndricos ou Rolões (fig. 33).

Recolhe o feno diretamente das leiras e produz fardos cilíndricos ou rolões, com 1,5 m de comprimento e até 1,8 m de diâmetro e peso de 300 a 500 kg. O rendimento é de até 8 t/h.

A conformação dos fardos previne a penetração de água de chuva, permitindo que sejam armazenados no próprio campo, com economia de mão-de-obra, porém sujeito a perdas elevadas.





Figura 33 – Enfardadeiras recolhendo a forragem

6.2.4.2. Planificação dos trabalhos

A velocidade da desidratação é um dos fatores mais importantes para se produzir feno de boa qualidade, em condições meteorológicas adequadas (quente e seco) o feno pode ser produzido em pouco mais de um dia. A fenação consiste em 4 operações:

- **Ceifa** - deve ser efetuada em condições climáticas adequadas, tempo bom e seco, após o orvalho secar;
- **Viragem** - após a ceifa o material deve ser virado diversas vezes para facilitar a ação do sol e vento;
- **Enleiramento**: se ao final do dia, o material não estiver seco, fazem-se as leiras que serão desfeitas no dia seguintes, em caso de chuva o enleiramento é necessário para evitar que a chuva lave a forragem;
- **Enfardamento**.

Na ceifa, a forragem contém aproximadamente 85% de humidade, após as viragens e afofamentos, ela deve atingir 12-15% de humidade que é o chamado “ponto de feno”, que se reconhece mediante quando torcendo um feixe da forragem não verta água e ao



cravar a unha nos nós dos talos, de onde saem as folhas, este apresente consistência de farinha, sem humidade.

Estando o feno pronto para enfardar armazena-se em local ventilado e a salvo da chuva.

6.2.4.3. Características de um bom feno

Considera-se como feno, todo alimento volumoso obtido pela desidratação parcial de uma planta forrageira, gramínea ou leguminosa.

Em princípio, qualquer planta poderia ser fenada, entretanto, em função de qualidade e custo, algumas características devem ser consideradas e algumas condições devem ser obrigatoriamente satisfeitas, entre elas:

- Planta adequada ao processo;
- Idade ótima de corte;
- Momento ótimo de corte;
- Processamento adequado;
- Armazenamento adequado;

O procedimento correto quanto a essas condições pode determinar a obtenção e elaboração de um feno bom ou ruim, ou ainda favorecer perdas significativas em quantidade e qualidade de fenos que originalmente poderiam ser considerados bons. Entretanto, é impossível obter-se fenos bons a partir de matéria-prima de má qualidade ou se as condições e uso dos equipamentos forem inadequados ou mesmo se a mão-de-obra ou as decisões tomadas forem inexperientes.

Assim, deve-se procurar caracterizar a atividade de fenação como uma atividade profissional e económica, onde a Qualidade, considerando-se tanto a matéria-prima como o processo de decisão técnica, é fundamental para um bom desempenho orgânico do alimento.

Um feno de boa qualidade deverá apresentar características nutricionais que o diferencie dos demais, sendo avaliado por meio de uma análise química nutricional. Entretanto, nem sempre isso é possível, uma vez que as análises bromatológicas desses fenos nem sempre são disponíveis ou não são representativas de todo o feno produzido naquela zona.



Assim, é importante que sejam conhecidas algumas características físicas (visuais, tácteis e olfativas) desejáveis e indesejáveis, para que se possa avaliar inicialmente um lote de fardos de feno.

De uma maneira geral, os lotes de feno com uma boa qualidade nutritiva apresentam as seguintes características:

- Humidade adequada (seco) e homogénea;
- Coloração esverdeada;
- Maciez ao tato;
- Alta proporção de folhas em relação às hastes;
- Temperatura do fardo sempre fria (ambiente);
- Presença de odor característico de feno (capim cortado);
- Presença de apenas uma espécie vegetal;
- Ausência de odores estranhos, fungos e bolores;
- Ausência de plantas daninhas, sementes ou pendões florais;
- Ausência de terra, gravetos ou materiais estranhos.

Poderão ainda ser avaliadas:

- Uniformidade no tamanho dos fardos;
- Uniformidade no peso dos fardos;
- Perda excessiva de folhas ao manuseio;
- Amarração firme dos fardos.

Todas essas características devem apresentar-se SEMPRE EM CONJUNTO para que um feno possa ser considerado de boa qualidade, ou seja, não basta apresentar “quase” todas essas características para ser considerado como um feno “quase” bom. Essas características físicas são muito importantes e complementares às análises bromatológicas na avaliação dos fenos.

O aumento do número de laboratórios, novas metodologias e equipamentos mais rápidos para avaliação química deverão tornar a análise bromatológica completa mais utilizada para a avaliação dos fenos, e também o preço e a rapidez de execução desses serviços deverão tornar-se mais aceitáveis que os apresentados atualmente.



Os valores dos parâmetros avaliados em uma análise bromatológica, que podem ser considerados adequados para um bom feno são apresentados em %, na tabela seguinte:

	M.SECA	P. BRUTA	FIBRA			NDT	MM	N-ADF
			BRUTA	FDA	FDN			
MÉDIO	13-15	7-11	32-35	38-44	77-81	50-54	6-10	8-25
OTIMO	11-13	11-13	30-32	35-40	75-78	54-58	6-8	6-10

Por outro lado, do ponto de vista nutricional, ou do nutricionista, apenas os resultados da análise bromatológica, sem uma avaliação visual ou física do produto, pode comprometer a avaliação de um determinado lote de feno. Isto porque alguns parâmetros como proteína bruta ou fibra bruta podem ter seus resultados nutricionais mascarados pela metodologia com que são determinados nessas análises.

No caso da apresentação de resultados como proteína bruta, o método não avalia se essa proteína é verdadeira, ou seja, se foi transformada em proteína vegetal, ou se ainda está em uma forma não metabolizada pela planta, pois os laboratórios medem diretamente a quantidade de azoto do material e não de proteína.

As variações ocorrem, por exemplo, no caso de amostras de fenos com altas doses de azoto nas adubações ou com os cortes realizados muito próximos a uma adubação recente. Nessas condições, os eventuais altos teores de proteína nos resultados não significam que esse azoto (proteína) esteja nutricionalmente disponível ao animal.

Para uma avaliação mais criteriosa deveriam ser analisados o N-NH₃ (azoto amoniacal), N-nítrico (na forma de nitrato) e o N-ADF (azoto ligado à fração fibrosa não digerível), principalmente se esse material se destinar à alimentação de não ruminantes.

Da mesma maneira que a determinação de proteína, a avaliação da fração fibrosa deverá seguir alguns critérios diferenciados, para os casos onde se deseje um maior conhecimento de sua qualidade para os animais.

Em geral, consideram-se apenas os teores de fibra bruta, onde não conseguimos uma avaliação precisa de sua qualidade e do seu aproveitamento potencial pelos animais. Para isso deve-se avaliar as diferentes frações de fibra dos fenos, o FDN (fibra em detergente neutro), representando a fibra presente no feno e o FDA (fibra em detergente ácido) que é a fração fibrosa não digerível.



As características físicas a observar nos fenos serão descritas a seguir, lembrando-se novamente, que elas deverão sempre aparecer em conjunto nos materiais de boa qualidade como alimento, pois algumas dessas características poderão ser encontradas mesmo em fenos de baixa qualidade nutricional.

Na avaliação inicial de um lote de fardos de feno, a primeira característica a ser observada é a humidade do material. Deve-se abrir alguns fardos e avaliar seu aspeto geral quanto à presença de algum ponto de humidade excessiva, sendo desejável a sua homogeneidade e um aspeto seco e firme.

Quando avaliamos as características visuais, a coloração é a que se apresenta com maior destaque e relevância. Quanto a essa característica deve-se sempre buscar um padrão homogêneo, entre e dentro dos fardos, sendo que uma cor verde ou esverdeada seria característica de um material de boa qualidade quanto ao processo de secagem e de armazenamento e uma cor amarelada ou marrom, denota problemas de excesso de horas ao sol e falta de qualidade.

A maciez ao tato mostra que a forrageira foi cortada ainda jovem, em seu estado vegetativo de crescimento, onde uma presença maior de folhas em relação às hastes ou caule, é a responsável pela sensação de maciez ou de ausência de características mais grosseiras como aspereza ou dureza.

Essa maior proporção de folhas também denota uma maior qualidade nutricional, pois essa fração das plantas é a que apresenta maior digestibilidade e concentração de proteína, apresentando também uma secagem mais rápida, o que evita perdas em qualidade e peso.

A presença do odor característico de feno, ou de capim cortado, reflete que ocorreu um processo adequado de desidratação, não havendo exposição demasiada ao sol e também um armazenamento adequado, onde não houve uma nova hidratação prejudicial do material.

Também a ausência de odores desagradáveis é um outro fator importante a considerar. Alguns animais são altamente seletivos quanto à qualidade do alimento, não consumindo aqueles que tenham características indesejáveis quanto ao aroma, ou que apresentem material em decomposição com presença de fungos ou bolores. Alguns defensivos como inseticidas também podem causar alteração no consumo.

Uma temperatura normal (fria) dentro dos fardos também é um bom indicativo de qualidade no processamento e conservação. Temperatura mais elevada é um indicativo



de umidade inadequada no enfardamento ou no armazenamento. Não é muito comum encontrar fardos de feno com temperaturas acima de 30°C, em função do aquecimento provocado por atividade de microrganismos como fungos e bactérias.

A presença de condições de desenvolvimento desses microrganismos será problemática em três aspectos principais:

- Perdas em quantidade (peso),
- Possibilidade de formação de compostos tóxicos como as aflatoxinas,
- Condições onde a combustão (queima) do material poderá ocorrer espontaneamente.

A presença de outras espécies vegetais no feno, mesmo que adequadas ao processo, poderá significar que o campo de produção está em declínio, sendo pouco cuidado quanto às plantas invasoras, sendo que a qualidade sempre será diminuída pela presença de material de menor valor nutritivo, que terá o mesmo preço por unidade de peso.

A presença de plantas daninhas, sementes ou pedregulhos florais, da mesma forma, tem influência negativa sobre a qualidade do feno, demonstrando que este se encontra já passado e fora de sua melhor condição nutricional, tanto por motivos de clima ou pelo fato do produtor de feno valorizar mais a quantidade produzida do que a qualidade.

A ausência de materiais estranhos, terra ou gravetos também se apresenta como uma característica importante e desejável nos fenos, refletindo a preocupação do produtor de feno quanto à sanidade e à integridade física dos animais que irão consumi-lo. Há várias citações de problemas de pinos, grampos, parafusos, plásticos ou graxa encontradas disponíveis aos animais, vindos dentro de fardos de feno.

Pelo exposto, podemos perceber que a aquisição e avaliação de feno, como um alimento de qualidade, é uma tarefa complexa e que deveria ser considerada como parte fundamental em qualquer programa nutricional de toda propriedade. Entretanto, o que se observa é que essa função é realizada por pessoal não qualificado, não informado sobre qualidade, mas apenas orientado e preocupado com cotação e frete. Quanto melhor a seleção quanto à qualidade do feno adquirido e oferecido aos animais, maiores as vantagens obtidas, como:

- Melhor relação entre concentrado e volumoso na dieta total;
- Menor qualidade do concentrado para suprir as exigências nutricionais;



- Menores riscos de problemas metabólicos como cólicas ou torções internas;
- Melhor função orgânica nos animais;
- Menor custo por unidade consumida e menor custo por unidade produzida.

Essas considerações justificam os diferentes preços e tipos de feno presentes no mercado, havendo uma necessidade de padronização e qualificação dos fenos para que seu preço seja o mais adequado e justo à sua qualidade.

Quando os fenos satisfizerem a todas as características adequadas a um produto de alta qualidade (coloração, maciez, odor, limpeza, temperatura e análise química) estes estarão apresentando seu melhor valor nutricional e retorno econômico.

O envio de amostras para análise bromatológica em laboratórios credenciados, seguindo uma metodologia adequada de amostragem, deverá fazer parte da rotina das transações de compra e venda de feno entre aqueles compradores preocupados com a qualidade do alimento e os fornecedores idôneos de feno.

6.2.4.4. Valor alimentar do feno

O feno é uma mistura de plantas ceifadas e secas, geralmente gramíneas e leguminosas, usada como forragem para o gado, mediante a desidratação que retira a água mas mantendo o valor nutritivo e permitindo sua armazenagem por muito tempo sem se estragar.

Em quantidades pequenas o feno pode ser feito manualmente utilizando ferramentas como forquilha, enfardadeira manual, ou ainda armazenar a produção a granel.

Em larga escala existem alfaías que mecanizam o processo de fenação possibilitando a obtenção de um produto de boa qualidade e de custo baixo. No Brasil utiliza-se para a desidratação somente a energia do sol e vento, sem necessidade de máquinas secadoras. Os melhores fenos são obtidos dos capins que têm mais folhas do que talos. Qualquer que seja o capim a ser fenado, a ceifa deve ocorrer quando a planta apresente o maior teor de nutrientes, com 35 a 45 dias de vegetação. Antes a planta tem humidade demais e depois fica excessivamente fibrosa, perdendo valor nutritivo.

Em períodos secos ou inverno a pastagem não fornece alimentação farta e qualidade. Visando manter a produtividade, os pecuaristas, utilizam o feno como recurso para



manter a produtividade tanto de gado leiteiro quanto de corte.

O feno de melhor qualidade é aquele que provém de forragem cortada no ponto ideal e curada rapidamente, ideal para as categorias mais exigentes do rebanho. Quando “passada” ou toma chuva, o feno apresenta qualidade inferior e deve ser reservado às categorias menos exigentes do rebanho.

Em condições normais, 5 kg de feno por dia são suficientes para suplementar a alimentação de uma vaca adulta. Assim um produtor rural que consegue ferrar todo o excedente de capim produzido na estação própria, além de garantir a alimentação de seu rebanho, pode vender o excesso para terceiros desde que tenha um produto de boa qualidade.



Atividades Práticas

1ª Atividade

Uma das atividades que os alunos podem desenvolver para melhor conhecerem as forragens é organizar segmentários em que colecionam pequenas quantidades de sementes identificando-as:



Figura - Sementário

Poderão ser organizados em pequenos sacos de plástico e a identificação deverá no mínimo ter:

- Origem;
- Data da colheita (recolha);
- Nomes vulgares por região;
- Nome científico;
- Valor económico (nutritivo);
- Outras referências

2ª Atividade

Criar um espaço idêntico ao da figura em que foram feitos canteiros (podem ter apenas 1m² cada onde se semeiam as várias sementes e assim os alunos podem identificar a planta forrageira em conjunto com a semente colecionada no sementário.





Figura – Pequena horta

NOTA: Quer a atividade 1 como a 2 devem ser organizadas por grupo de alunos, sugere-se que cada grupo realize o conjunto das atividades para 3 a 4 plantas forrageiras. No final os alunos comparam os trabalhos de cada grupo ficando assim com um conhecimento geral de todas as sementes e plantas, não esquecer que podem também fotografar todas as variantes inclusive as várias fases de crescimento das plantas e depois organizá-las em dossier para memória e estudo futuro.



Exercícios

1. Diga o que se entende por sideração.

2. Diga o que se entende por sementeira direta.

2.1. Elenque as vantagens da sementeira direta

3. Comente a frase que se apresenta de seguida

“Nos terrenos descobertos pelo corte da floresta e pelas queimadas dos agricultores itinerantes, a um ano ou dois de culturas, segue-se um pousio herbáceo com forte predominância das gramíneas.

À exceção das zonas mais frias dos cumes montanhosos (clima Cw) abundam em Timor-Leste árvores forrageiras de grande interesse pecuário. Destaca-se a espécie: *Leucena leucocephala*,”

3.1. Comente o texto seguinte:

“A leucena, denominada em língua tétum ai-café, é das árvores forrageiras mais utilizadas em Timor-Leste, onde se encontra em povoamentos espontâneos ou como espécie cultivada, mesmo nas encostas mais inférteis e inclinadas. As suas vagens servem também de alimento às pessoas, depois de torradas. Aproveita-se a sua lenha e nos cafezais tem o papel de árvore sombreadora. Tem um importante papel como planta recuperadora de solos e as suas flores são muito procuradas pelas abelhas”.

4. Defina morfogénese.

5. Diga o que se entende por “principio básico de pastagem natural”.

6. Diga o que se entende por silagem.

7. Indique as características de uma boa silagem.



8. Analise o quadro seguinte e comente a coluna amarela.

Efeito do uso de suplementos para bovinos recebendo dietas à base de cana + ureia, no consumo de matéria seca e ganho de peso diário

Suplemento	Ganho (kg/animal/dia)	Consumo cana (% PV ¹)	Fornecimento (kg/dia)
Farelo de arroz	1,0	2,20	0,721
Farelo de algodão	0,6	1,92	0,500
Milho triturado	1,0	2,18	0,462
Sorgo triturado	1,0	-	0,372
Sem suplemento	0,0	1,84	0,131

¹PV = peso vivo

9. Explique sucintamente o processo de FENAÇÃO.**10.** Indique as condições que devem ser satisfeitas, para produzir um bom FENO.

Bibliografia

- BAYER E WATERS-BAYER, 1998. Forage Husbandry. The Tropical Agriculturalist. CTA-Macmilan.
- CAMPBELL, S., *Deixe Apodrecer! Manual de Compostagem*. Mem Martins: Publicações Europa-América, 2005.
- CASTRO, A.O.C., 1996. A Ilha Verde e Vermelha de Timor. Série Oriental. Livros Cotovia
- COELHO, J., *et al.*, *Agricultura de Precisão*. Lisboa: Editora Prefácio, 2004.
- CRISTOVÃO, C.S. E OLD, K.M., 2003. A rust epidemic of the coffee shade tree (*Paraserianthes falcataria*) in East Timor. International Congress of Plant Pathology (ICPP) 2003, Christchurch, Nova-Zelândia.
- DEVENDRA, C., 1992. “Nutritional potential of fodder trees and shrubs as protein sources in ruminant nutrition” In: Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock.
- DIX, M.E., BISHAW, B., WORKMAN, S.W., BARNHART, M.R., KLOPFENSTEIN, N.B. e DIX, A.M. 1999. Pest Management in Energy and Labor-Intensive Agroforestry Systems. In : Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. Lewis Publishers – CRC Press LLC – Boca Raton, Florida.
- EVANS, D.O., 1990. *Sesbania grandiflora*. NFT for beauty, food, fodder and soil improvement. Winrock International.
- GIL-RIBES, J., *Técnicas de Agricultura de Conservación*. Madrid: Mundi Prensa Libros S.A., 2004.
- GOMES, R.C., 1950. Reconhecimento em Timor. ISA, Lisboa.
- GONÇALVES M.M. e MIN, M.S. (1963). Estudo sobre a Fertilidade dos Solos em Timor-Leste.. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA - INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA TROPICAL, Lisboa.
- GUERRA, A. P. T., *Fertilização das Culturas Forrageiras*. Braga: Edição da Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, 1988.
- GUERRERO, A., *Cultivos Herbáceos Extensivos*. Madrid: Mundi Prensa Libros S.A., 1999.
- IBRAHIM, T.M., PALMER, B., BOER, M. E SANCHEZ, M. (1988). Shrub legume potential for integrated farming systems in northern Sumatra - nutritional constraints and palatability.



- Proceedings of the Malaysian Society of Animal Production 11, 128-132.
- JENSEN, M., 1995. Trees Commonly Cultivated in Southeast Asia- An Illustrate Field Guide. FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- JUSCAFRESA, B., *Forrajes*. 2.ª ed. Barcelona: Editorial Aedos, 1983.
- LINARES, P.; VAZQUEZ, J., *Maquinaria de Recolección de Forrajes*. Madrid: Mundi Prensa Libros S.A., 1996.
- LOPEZ-BELLIDO, L., *Cultivos Industriales*. Madrid: Mundi Prensa Libros S.A., 2002.
- MACDICKEN, K.G., HAIRIAH, K., OTSAMO, A., DUGUMA, B., MAJID, N.M., 1997. Shade-based control of *Imperata cylindrica*: tree fallows and cover crops. *Agroforestry Systems* 36: 131-149.
- MCDONALD, A.D., CLARK, E.A. Water and quality loss during field drying of hay. *Adv. in Agron.*, Madison. v.41, p. 407-437. 1987.
- MIRANDA, F. A. F., *Produção e Conservação de Forragens*. Porto: Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, 1993.
- MOREIRA, N. M. V. T., *A Aveia como Cultura Forrageira*. Vila Real: Edição da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1986.
- MOREIRA, N., *As Forragens e as Pastagens na Agricultura*. Vila Real: Edição da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1990.
- MOSER, L.E. Post Harvest Physiological Changes in Forage Plants, Chapter 1. In: *Post Harvest Physiology and Preservation of Forages*. CSSA, Special Publication N.22, ASAS, CSSA, Madison, WI, USA. Ed. Moore and Peterson, 1995, p01-19.
- NGUYEN BA CHAT, VU DUC NANG, NGUYEN SY DUONG, NGUYEN THANH DAM (1996). Research on industrial forest plantation establishment with *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen and *Gmelina arborea* Roxb for wood supply(www.mekonginfo.org).
- O'GARA, F., 1998. Striking the Balance. Sustainable Farminf and Grazing Systems for the Semi-Arid Tropics of the Northern Territory. Department of Primary Industry and Fisheries, Northern Territory, Australia.
- ORTIZ-CAÑAVATE, J., *Las Máquinas Agrícolas y Su Aplicación*. Madrid: Mundi-Prensa Libros S.A., 2003.
- PEACOCK, C., 1996. Improving Goat Production in the Tropics. Oxfam/Farm-Africa Publication, Oxford.



- PELL, A.N., 1999. Animals and Agroforestry in the Tropics. In : Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. Lewis Publishers – CRC Press LLC – Boca Raton, Florida.
- PEREIRA, A. M. F., ALCÂNTARA, P.B. e ALCANTÁRA, V. B. G., 2002. A Leucena: Por Fora e Por Dentro. Boletim Científico nº 6. Instituto de Zootecnia. Nova Odessa, Brasil.
- PEREIRA, J. M.; MORENO, R. M. A.; CANTARUTTI, R. B. et al. Crescimento e produtividade estacional de germoplasma forrageiro. In: Ceplac/Cepec (ed.) Informe de Pesquisa – 1987/1990. Ilhéus: Ceplac, 1995, p. 307-309.
- PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P. e MORENO, M. A. R. Pastagens no ecossistema Mata Atlântica: Atualidades e perspectivas. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Simpósio: Produção Animal e o Foco no Agronegócio. 42, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia, SBZ. p. 36-55.
- PEREIRA, J. M.; SANTANA, J. R. de, & REZENDE, C. de P. Alternativa para aumentar o aporte de azoto em pastagens formadas por capim humidícola. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996, p. 38-40.
- PIMENTEL, D. e WIGHTMAN, A., 1999. Economic and Environmental Benefits of Agroforestry in Food and Fuelwood Production. In: Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. Lewis Publishers – CRC Press LLC – Boca Raton, Florida.
- POWELL, M., 1997. Calliandra calothyrsus Production and Use: a Field Manual. FACT Net, Winrock International, Arkansas, USA.
- PRESTON, T.R. e LENG, R.A., 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Sub-Tropics. Penambul Books, Amidale, Australia.
- RAHARJO, Y.C. e CHEEKE, P.R., 1985. Palatability of tropical tree legume forage to rabbits. Nitrogen-Fixing-Tree-Research-Reports. 3, 31-32. FAO.
- RAMACHANDRAN, C., K.V. PETER e P.K. GOPALAKRISHNAN, 1980. Drumstick (Moringa oleifera): A Multipurpose Indian Vegetable. Economic Botany. 34(3):276-283.
- RIPADO, M. F. B., *O Girassol*. Mem Martins: Publicações Europa-América, 1997.
- RIPADO, M. F. B., *O Sorgo*. Mem Martins: Publicações Europa-América, 1995.
- RODRIGUES, R. de A. R. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 14. 1997, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ.
- ROTZ, C.A. Field curing of forages. In: Post-harvest physiology and preservation of forages. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin. 1995. p. 39-66.



- RUTHENBERG, H.,1971. Farming Systems in the Tropics. Cambridge University Press.
- SACADURA, J.A.G. e CARDOSO, J.C., 1978. Solos de Timor. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA - INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA TROPICAL, Lisboa.
- SANTANA, J. R. de; PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P. Avaliação da consorciação de Brachiaria dictyoneura Slopz. Com Arachis pintoi Kaprov & Gregory. sob pastejo. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. 1998. Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998.
- SANTA-OLALLA, F., *Agua y Agronomía*. Madrid: Mundi-Prensa Libros S.A., 2005.
- SILVA, A. A. D., *Valorização Alimentar das Palhas de Cereais Usando a Ureia como Fonte de Amoníaco*. Lisboa: Edição do Instituto Superior de Agronomia, 1985.
- SOARES, F.A., 1962. Grasses of Portuguese Timor and Information About Their Fodder Value. Actas da Conferência Regional de Geógrafos do Sudeste Asiático. Kuala Lumpur, Malásia.
- SUTHERLAND, J.P., FOLKARD, G.K., MTAWALI, M.A e GRANT, W.D., 1994. Moringa oleifera as a natural coagulant. 20th WEDC Conference Colombo, Sri Lanka.
- WINROCK (1999). Forest, Farm and Community Tree Network. Winrock International, Arkansas, USA. (www.winrock.org).

Artigos on-line disponíveis em Julho de 2006

- AGOSTINHO, J.; PIMENTEL, M., *Estudo de Casos de Boas Práticas Ambientais na Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).
- AGUIAR, A., *et al.*, *Produção Integrada*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).
- BEJA-PEREIRA; ALMEIDA, N., *Genética, Biotecnologia e Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).
- CALOURO, F., *Actividades Agrícolas e Ambiente*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).
- CASTRO NETO, M.; AGUIAR PINTO, P.; COELHO, J. P., *Tecnologias de Informação e Comunicação e a Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).



CUNHA, M. J.; CASAU, F.; AMARO, R., *Tecnologias Limpas em Agro-Pecuária*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

D'EÇA, P.; CARQUEJA, M. C., *Normas e Legislação*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

GONÇALVES, M. S., *Gestão de Resíduos Orgânicos*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

LOPES, M.; CASTANHEIRA, É.; FERREIRA, António, *Gestão Ambiental e Economia de Recursos*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

OVELHEIRO, M., *Estudo de Casos de Boas Práticas de Gestão de Explorações Agrícolas*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

SIMÕES, J. S., *Utilização de Produtos Fitofarmacêuticos na Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

TRIGUEIROS, J. J.; ABREU, J. M.; SILVA, D., *Conceitos e Práticas em Modernas Explorações Agrícolas*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

Sites consultados:

agrinov.ajap.pt/.../aprecisao.../Agricultura/Diapositivos_Agricultura_...

<file:///D:/Forragicultura/PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FORRAGEIRAS TROPICAIS.htm>

<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD02.html>

<http://www.agrobyte.com.br/silagem.htm>

<http://pt.shvoong.com/exact-sciences/1784025-silagem-ensilagem/>

http://www.portaldoagrovit.com.br/agro/agricultura/como_produzir_silagem_de_qualidade.pdf

<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/ENSILAGEMFORRAGEIRASTROPICAIS.pdf>







Cereais

Módulo PV 3.2

Apresentação

Trata-se de um módulo que deve ser seccionado no 11º ano e depende da escolha que cada escola faça das culturas mais importantes para a região de inserção. As culturas cerealíferas representam algumas das espécies de plantas que maior importância tem para a Humanidade.

São atualmente cultivadas inúmeras variedades e cultivares destas espécies, sob os mais variados condicionalismos edafoclimáticos, recorrendo a diversas tecnologias culturais. Nos últimos anos as margens líquidas associadas aos cereais têm, regra geral, vindo a diminuir, forçando deste modo os agricultores a modificar a tecnologia associada à sua produção, procurando não só a quantidade mas também a qualidade das produções, e tentando, em simultâneo, limitar o impacto ambiental da atividade agrícola no seu todo.

Objetivos da aprendizagem

- Reconhecer a importância económica dos cereais a nível mundial, nacional e regional;
- Identificar os cereais;
- Classificar os cereais;
- Caracterizar os principais aspetos da morfologia do desenvolvimento dos cereais;
- Distinguir morfologicamente os cereais de Outono-Inverno;
- Identificar as exigências edafoclimáticas dos cereais;
- Indicar a densidade de sementeira para os vários cereais;
- Aplicar as várias técnicas culturais necessárias ao cultivo dos cereais, nomeadamente as que se relacionam com:
 - Preparação do terreno;
 - Sementeira;
 - Fertilização;
 - Rega;
 - Proteção da cultura;
 - Colheita.
 - Efetuar uma correta quantificação e aplicação de nutrientes minerais;



- Enumerar as principais doenças e pragas que afetam os cereais;
- Selecionar o método de combate (preventivo e/ou curativo) das principais doenças e pragas dos cereais;
- Enumerar os principais aproveitamentos das culturas cerealíferas.

Âmbito dos conteúdos

1. Definição de cultura cerealífera
2. Importância económica dos cereais
3. Classificação dos cereais
4. Utilização e aproveitamentos das culturas cerealíferas
5. Tecnologia cultural associada às culturas cerealíferas mais importantes para a região
 - 5.1. Preparação do terreno
 - 5.2. Sementeira
 - 5.3. Fertilização
 - 5.4. Rega
 - 5.5. Proteção das culturas
 - 5.6. Colheita e pós colheita



INTRODUÇÃO

1. Definição de cultura cerealífera

Cereais são as plantas cultivadas por seus frutos (do tipo cariopse) comestíveis, normalmente chamados grãos e são na maior parte gramíneas, compondo uma família com mais de 6 mil espécies. Os cereais são produzidos em todo mundo em maiores quantidades do que qualquer outro tipo de produto e são os que mais fornecem calorias ao ser humano. Em alguns países em desenvolvimento, os cereais constituem praticamente a dieta inteira da população.

Nos países desenvolvidos, o consumo de cereal é mais moderado mas ainda substancial. A palavra cereal tem sua origem na deusa romana do grão, Ceres. O trigo-sarraceno, a quinoa e o amaranto são plantas consideradas pseudocereais, plantas de famílias diferentes da dos cereais mas que apresentam valores proporcionalmente próximos de hidratos de carbono, lipídeos, proteínas e fibras em relação aos cereais. Destacam-se pelo alto teor e qualidade da proteína, com ausência de glúten, possuindo ainda algumas vitaminas e minerais em maior quantidade.

2. Importância econômica dos cereais

Dez Principais Culturas do Mundo por área cultivada (2004)	
Culturas	(%)
Trigo	17,80
Arroz	12,50
Milho	12,20
Soja	7,60
Cevada	4,70
Sorgo	3,50
Algodão	3,90
Feijão seco	2,90
<u>Milheto</u>	2,80
Mostarda / Colza	2,20



A tabela a seguir mostra a produção de cereais no mundo nos anos de 2008 (último ano com levantamento) a 2010, a título de comparação há os dados levantados no ano de 1961, quando se iniciou o levantamento.

Cereal	Produção mundial (milhões (10 ⁶) de toneladas)				Notas
	1961	2008	2009	2010	
	Milho	205	827	819	
Arroz	285	689	684	672	Juntamente com o milho é considerado o cereal básico para a alimentação das regiões de clima tropical e algumas regiões de clima temperado.
Trigo	222	683	686	651	Considerado o cereal mais importante para a alimentação humana nas regiões de clima temperado.
Cevada	72	157	151	123	Muito conhecida para a produção de malte na fabricação da cerveja, já foi um alimento de suma importância para os povos antigos, utilizada como alimento pelos primeiros homínídeos, foi de grande importância para a agricultura do crescente fértil. Cereal de inverno que ocupa a quinta posição, em ordem de importância económica, no mundo, é ainda utilizada para compor farinhas ou flocos para panificação, na produção de medicamentos, é ainda empregada na alimentação animal como forragem verde e na fabricação de ração, principalmente em países de clima temperado.



Sorgo	41	66	56	55	Cereal muito cultivado em áreas onde a produtividade de outros cereais é anti económica. Excelente fonte de energia, é muito utilizado em regiões muito secas e quentes, cuja produtividade é ruim, servindo como alimento básico em países da África, Sul da Ásia e da América Central, além de regiões semiáridas do Brasil, é ainda um importante componente na alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul.
Milheto	26	35	27	29	Um grupo de cereais semelhantes, porém distintos que formam um importante alimento básico nas populações pobres da Ásia e África.
Aveia	50	26	23	20	Importante fonte de proteínas e fibras na alimentação humana, é um alimento energético com altos teores de minerais e vitaminas, sua presença na dieta alimentar reflete positivamente na saúde do indivíduo pois a aveia atua como mecanismo de prevenção de diversas doenças.
Centeio	35	18	18	12	Importante em climas frios, o centeio é uma opção de cultivo de inverno no Brasil. Pode ser utilizado tanto para alimentação humana quanto para a animal, além de possuir grande potencial como planta forrageira e para cobertura de solo.
Triticale	1.2	14	16	13	O triticale é um cereal de inverno obtido pelo cruzamento artificial de trigo com centeio. Em geral sua produção se destina a alimentação animal.

3. Classificação dos cereais

Cada espécie de cereal apresenta características próprias e muitas vezes distintas, porém o seu cultivo é muito similar. Todos são plantas anuais, isto é, produzem apenas uma vez no seu ciclo de vida de um ano. O trigo, o centeio, a aveia, a cevada, dentre outros cereais, são considerados plantas de clima frio, que crescem bem em clima moderado



mas param o seu desenvolvimento em períodos de clima mais quente, cerca de 30°C a depender da espécie, o contrário se aplica a cereais que se enquadram como plantas de clima quente como o milho, o milheto e o sorgo cultivados em planícies baixas tropicais ao longo de todo o ano, além de regiões de clima temperado.

Cereais de clima frio são bem adaptados a climas temperados. A maioria das variedades de uma espécie, em particular, é do tipo de *inverno* ou de *primavera*. As variedades de inverno são semeadas no outono, germinam e crescem vegetativamente, então adormecem durante o inverno, que nas zonas temperadas do hemisfério Norte ocorre de dezembro a março. Elas só retomam o crescimento na primavera, amadurecendo até o início do verão. Este sistema de cultivo faz uso otimizado da água e liberta terra para outra cultura no início da temporada de crescimento. Variedades de inverno não florescem até a primavera porque necessitam da vernalização. As variedades de primavera são cultivadas em locais em que não se alcança a vernalização ou que excedem a rusticidade da planta, estes são plantados no início da primavera e amadurecem no verão, eles requerem menos irrigação, porém rendem menos do que os cereais de inverno.

O centeio é o cereal mais rústico, suportando o inverno no subártico da Sibéria. O trigo, por sua vez, é o mais popular e, apesar de ser de estações frias, pode ser cultivado nos trópicos, em regiões de clima mais ameno, na realidade todos os cereais de clima frio podem ser cultivados em regiões tropicais, desde que suas necessidades climáticas sejam atendidas. Dentre os principais culturas por área cultivada no mundo existe uma significativa percentagem de culturas cerealíferas, cerca de metade das terras agrícolas do globo são ocupadas pelos três principais cereais.



Milho - gramínea



Grãos de milho





4. Utilização e aproveitamentos das culturas cerealíferas

As culturas cerealíferas são de entre as culturas agrícolas, em geral, e das arvenses, em particular, aquelas que apresentam uma maior distribuição a nível mundial quer em termos de área cultivada (mais de 50% das áreas agrícolas são ocupadas por cereais) em termos de produções totais. Assim, quando analisadas em termos de áreas temos por ordem decrescente de importância:

1. Trigo
2. Arroz
3. Milho
4. Cevada
5. Sorgo
6. Milho pérola (cultivado em zonas sub-desérticas)
7. Aveia
8. Centeio



Em termos de produção os três primeiros lugares são ocupados, igualmente por ordem decrescente por:

1. Trigo
2. Milho
3. Arroz

Os países com maior importância para a produção de cereais são:

- Índia e China, produzem mais de 1/3 da produção mundial de arroz;
- EUA, produzem mais de 50% da produção mundial de milho;
- Países da ex-URSS, produzem mais de 30% dos cereais de Outono-Inverno.

Os principais exportadores são:

- EUA
- Canadá
- União Europeia

Os principais importadores são o Japão e os países da ex-URSS.

No que respeita à União Europeia os principais produtores são a França (34%), a Alemanha (16%) e o Reino Unido (14%). Em termos de área cultivada temos em primeiro lugar a França logo seguida da Espanha. Os cereais que ocupam maior área são, por ordem decrescente de importância:

- Trigo mole;
- Cevada;
- Trigo duro;
- Milho

No entanto as características da produção cerealífera variavam de região para região, consoante o tipo de solo e clima, pois é necessário adaptá-lo às características edafoclimáticas locais. Tem uma componente pecuária maior, nas regiões de solo mais pobre e secos, onde a vegetação natural e as pastagens (naturais ou melhoradas) ocupam extensas áreas. Por norma podemos afirmar que quanto menor é a produtividade de um local, maior a componente pecuária, normalmente associada a um pousio de maior duração e a um maior aproveitamento da componente arbórea do sistema.



As parcelas com culturas arvenses, não são só de cereais, mas também de forragens extensivas e algumas proteaginosas (que podem ser introduzidas no início da rotação), apresentam elevado interesse para a biodiversidade ao disponibilizarem uma fonte de alimento suplementar, devido a terem um ciclo cultural mais longo que o dos cereais.

Do ponto de vista da economia agrícola, estas zonas são marginais pois têm produções médias mais baixas, não conseguindo competir com produções de outras zonas e de outros países, como os EUA, com uma estrutura fundiária diferente, a sua manutenção só foi conseguida graças a políticas muito protecionistas.

5. Tecnologia cultural às culturas cerealíferas mais importantes para a região

Para os itens 5.1 a 5.6 deste tema entendeu-se que seria verdadeiramente repetitivo fazê-lo abrangendo todas as culturas aqui tratadas, até porque cada cultura tem a sua especificidade. Assim os itens referenciados serão tratados à medida que as culturas forem apresentadas, caso se apliquem.

Milho (Zea Mays)

Família: Poaceae

Género: ***Zea mays***, L



Importância Económica

É uma das culturas mais antigas do mundo, havendo provas, através de escavações arqueológicas e geológicas, e através de medições por desintegração radioativa, de que é cultivado há pelo menos 5.000 anos.

A importância económica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até à indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo.



Cultivares

O rendimento de uma lavoura de milho é o resultado do potencial genético da semente e das condições edafoclimáticas do local de plantação, além do manejo da cultura (fig. 34). De modo geral, a cultivar é responsável por 50% do rendimento final. Conseqüentemente, a escolha correta da semente pode ser a razão de sucesso ou insucesso da lavoura. Existem no mercado cerca de 200 tipos de milho e a escolha baseada no gosto pessoal, disponibilidade e preço não é a melhor.



Figura 34 – Variabilidade genética em milho

Outros aspectos relacionados com as características das cultivares e do sistema de produção deverão ser levados em consideração, para que a cultura se torne mais competitiva. A escolha de cada cultivar deve atender as necessidades específicas, pois não existe uma cultivar superior que consiga atender a todas as situações. Na escolha da cultivar, o produtor deve fazer uma avaliação completa das informações geradas pela pesquisa, assistência técnica, empresas produtoras de sementes, experiências regionais e pelo comportamento em safras passadas. O produtor deverá ter em mente os seguintes aspectos:

- Adaptação à região
- Produtividade e Estabilidade
- Ciclo
- Tolerância a doenças
- Qualidade do colmo e Raiz
- Textura e cor do grão

Preparação do solo

O milho, como todas as culturas, tem necessidade de ser semeado num terreno bem preparado, sem o que a semente não terá condições favoráveis para uma boa germinação e também a planta terá dificuldades para se desenvolver, acarretando



queda da produção. Uma boa preparação do solo visa, primordialmente, melhorar a relação solo-ar-água, além de eliminar as ervas daninhas que normalmente infestam a cultura, nos períodos que ficam desocupadas entre uma cultura e outra. Para que a preparação do solo seja satisfatório e as plantas venham a beneficiar, deve-se proceder, em primeiro lugar e preferencialmente, com alguma antecedência, a destruição dos restos da cultura que ocupou o terreno no ano anterior. Para isso utiliza-se uma grade de discos, ou até mesmo uma roçadeira. Não possuindo essas alfaias, deve-se fazer o enleiramento desses restos no sentido de “cortar as águas” ou seguindo as curvas de níveis, se estas já estiverem marcadas no terreno. Essa medida vai proteger o solo contra a ação das enxurradas, evitando a erosão e a realização de queimadas, que podem vir, com o correr dos anos, comprometer seriamente a fertilidade do solo. A destruição dos restos culturais facilitar a sua decomposição bem como as operações, sequentes, principalmente, a lavoura, sementeira e operações culturais.

A lavoura deve ser executada a uma profundidade de 15 a 20cm, em número de uma ou duas conforme as condições e o tipo de solo. Se o terreno vem sendo cultivado durante os últimos anos, uma única lavoura é suficiente. Se for terreno de pastagem ou estiver em descanso, enfim, estiver mais «sujo», poderá haver necessidade de duas lavouras, para que todos os restos fiquem bem enterrados e não venham a constituir obstáculos para as operações futuras, principalmente a sementeira que é uma operação que deve ser realizada com bastante exatidão.

Segue-se a operação de gradagem que nos solos leves, arenosos, uma só, nas vésperas da sementeira, é o suficiente. Nos solos mais pesados, argilosos (terra roxa), pode haver necessidade de mais de uma gradagem.

Qualquer que seja o tipo de solo e as condições em que se encontra, o importante é que, no final da preparação, esteja bem destorroado, para que as sementes e, posteriormente, as plantas encontrem as melhores condições de germinar e que se desenvolvam bem.

A gradagem feita nas vésperas da sementeira serve também para evitar que as ervas daninhas concorram com as plantas de milho, logo no início de seu desenvolvimento, época essa em que são mais prejudicadas pela concorrência de plantas invasoras.

A destruição dos restos culturais pode ser iniciada logo que termina a colheita anterior. O importante é que, no período compreendido entre fim da colheita e o início da sementeira, o solo esteja em perfeitas condições de receber as sementes.



A conservação do solo implica numa série de medidas, todas orientadas no sentido de preservar ou melhorar a sua fertilidade e evitar as perdas por erosão. Assim o lavrador deve manter o controlo sobre queimadas, adubações, rotação de culturas, executar culturas em faixas alternadas, alternar mondas, adotar plantações niveladas, construir socalcos se for caso disso. As práticas mecânicas de conservação do solo devem ser aliadas às práticas vegetativas para que o conjunto se reflita numa conservação racional, eficiente e segura. Sendo um conjunto de práticas relativamente complexas, o lavrador deve sempre recorrer a um Técnico para que seja devidamente orientado, evitando assim perda de tempo e dinheiro.

Plantação

A plantação de uma cultura deve ser muito bem planeada, pois determina o início de um processo de cerca de 120 dias e que afetará todas as operações envolvidas, além de determinar as possibilidades de sucesso ou insucesso da lavoura.

O planeamento da cultura começa com a compra da semente e fertilizantes. O agricultor deverá planejar a melhor época de receber a semente, assim como reservar um local limpo e arejado para armazená-la até à data da plantação.

É por ocasião da plantação que se obtêm uma boa ou má densidade de plantação, na qual se define como, o número de plantas por unidade de área, que tem papel importante no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez que pequenas variações na densidade exercerá grande influência no rendimento de grãos no final da cultura. Esta característica não é tão importante noutras culturas com grande capacidade de afilamento, como arroz, trigo, aveia, sorgo e outras gramíneas, ou de maior habilidade de produção de leguminosas, como o feijão ou a soja. Isto faz com que o agricultor tenha especial atenção na operação de plantação, de forma a assegurar a densidade desejada na ocasião da colheita.

Profundidade de sementeira

A temperatura, humidade e o tipo de solo são os fatores que condicionam a profundidade de sementeira. O fato da semente ser colocada em profundidades diferentes não interfere na profundidade do sistema radicular definitivo.



A sementeira deve ser mais superficial cerca de 3 a 5 cm em solos mais pesados, que dificultam a emergência, ou quando a temperatura do solo é mais fria, em função da época ou da região. Em solos mais leves, arenosos, a profundidade pode ser maior, variando de 5 a 8 cm, aproveitando as condições mais favoráveis de humidade do solo.

Densidade da sementeira

Definida como o número de plantas por hectare, tem papel importante no rendimento de uma cultura de milho, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande



influência no rendimento final da cultura. A densidade de sementeira inadequada é uma das causas responsáveis pela baixa produtividade de milho (fig. 35).

Figura 35 – Densidade da plantação

Fertilização

As indicações a seguir não impedem que se faça uma análise de solo e se retifiquem os valores propostos

Adubação de fundo com produção esperada de 14 t/ha de grão

Quanto menor a fertilidade do solo maior deverá ser a adubação:

- Azoto - 50 a 100 kg/ha;
- Fósforo - 100 a 180 kg/ha;
- Potássio - 100 a 210 kg/ha

Localizado - **AMICOTE 15-35-0 STARTER** – 200 kg/ha, reduzindo a dose aplicada a lanço (a seguir indicada, nos exemplos 1 e 2).

Exemplo 1: FOSKAMÓNIO 7-18-27 – 600 a 900 kg/ha

Exemplo 2: TDVIDA 3-54 (7-14-24) – 600 a 1000 kg/ha

Exemplo 3: NITROTECK IN 20-8-10 – 600 a 1200 kg/ha (adubação total em fundo)



Adubação de cobertura para 14 t/ha de grão

Azoto – 150 a 240 kg/ha, fracionar em 1 ou 2 aplicações, a primeira com o milho joalheiro e a segunda no início da floração. A dose a utilizar poderá ser aumentada ou diminuída, de acordo com o desenvolvimento da cultura e a experiência local.

Exemplo 1: **NITROLUSAL 27** – 600 a 900 kg/ha

Exemplo 2: **NITROTECK US 30** – 450 a 700 kg/ha

PIVOT Adubação de cobertura com soluções azotadas Produção esperada de 14 t/ha de grão

Não ultrapassar a concentração de 2.5 kg por m³ de água (2.5 g/l).

Azoto - 150 a 240 kg/ha, fracionar em 5 aplicações de acordo com o seguinte esquema: 10% às 3-4 folhas, 25% às 6-8 folhas, 30% às 10-12 folhas, 25% antes da emergência da bandeira, 10% após o escurecimento das barbas. A dose a utilizar poderá ser aumentada ou diminuída, de acordo com o desenvolvimento da cultura e a experiência local.

Exemplo 1: **SOLUÇÃO AZOTADA 32N** - 450 a 750 kg/ha (340 a 570 l/ha)

Exemplo 2: **SOLUÇÃO AZOTADA 30N + Mg** - 500 a 800 kg/ha (380 a 600 l/ha)

Exemplo 3: **SOLUÇÃO AZOTADA 30N + Zn** - 500 a 800 kg/ha (380 a 600 l/ha)

Fertilização foliar

Até à formação do grão (2-5 aplicações): **TECNIFOL 12-4-4** – 5-8-l/ha e **TECNIFOL ZINCO** – 2-3 l/ha

O **azoto** é fundamental para se alcançarem as máximas produções. Aumenta o teor de proteína do grão e melhora a digestibilidade do milho forrageiro.

O **fósforo** é um fator de precocidade, estimula o desenvolvimento radicular, incrementa a resistência mecânica dos caules (compensa os excessos de azoto), influencia positivamente a floração, fecundação, formação e maturação do grão, e melhora a digestibilidade do milho forrageiro.

O **potássio** aumenta a taxa fotossintética, melhorando os crescimentos para densidades de sementeira elevadas, e aumenta a resistência das plantas à secura. Contribui também para o aumento dos hidratos de carbono fermentáveis o que é importante para a boa qualidade da silagem.



A carência de **cobre** e **boro** são menos frequentes que a de zinco, ocorrendo principalmente nos solos de textura ligeira.

A carência de **zinco** é mais frequente nas plantas jovens, nos solos de textura ligeira, nos encharcados e naqueles onde houve remoções de terras.

Rega

Rega de Superfície

No método de irrigação por superfície, a distribuição da água dá-se por gravidade através da superfície do solo.

As principais vantagens do método de superfície são:

- Menor custo fixo e operacional;
- Requer equipamentos simples;
- Não sofre efeito de vento;
- Menor consumo de energia quando comparado com aspersão;
- Não interfere nos cuidados culturais;
- Permite a utilização de água com sólidos em suspensão.

As principais limitações são:

- Dependência de condições topográficas;
- Requer sistematização do terreno;
- O dimensionamento envolve ensaios de campo;
- O manejo das regas é mais complexo;
- Requer frequentes reavaliações de campo para assegurar bom desempenho;
- Se mal planeada, pode apresentar baixa eficiência de distribuição de água.

Para a cultura do milho, o sistema de irrigação por superfície mais apropriado é o de sulcos, os quais são localizados entre as filas de plantas, podendo ser um sulco para cada linha ou um sulco para duas linhas. Nos terrenos com declive até 0,1%, os sulcos podem ser em nível, ou com pequena inclinação. Para declives até 15%, os sulcos podem ser construídos segundo as curvas de nível.



Rega por Aspersão

No método de aspersão, como é sabido, jatos de água lançados ao ar caem sobre a cultura na forma de chuva.

As principais vantagens dos sistemas de rega por aspersão são:

- Facilidade de adaptação às diversas condições de solo e topografia;
- Apresenta potencialmente maior eficiência de distribuição de água, quando comparado com o método de superfície;
- Pode ser totalmente automatizado;
- Pode ser transportado para outras áreas;
- As tubulações podem ser desmontadas e removidas da área, o que facilita o tráfego de máquinas.

As principais limitações são:

- Os custos de instalação e operação são mais elevados que os do método por superfície;
- Pode sofrer influência das condições climáticas, como vento e humidade relativa;
- A rega com água com teores de salinidade elevados, ou sujeita a precipitação de sedimentos, pode reduzir a vida útil do equipamento e causar danos nas culturas;
- Pode favorecer o aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários;
- Pode favorecer a disseminação de doenças cujo veículo é a água.

Doenças

Doenças Foliares

Cercosporiose (*Cercospora zea-maydis* e *C. sorghi f. sp. maydis*)

Sintomas:

Os sintomas caracterizam-se por manchas de coloração cinza, retangulares a irregulares com as lesões desenvolvendo-se paralelas às nervuras. Pode ocorrer acama em ataques mais severos da doença (fig. 36).



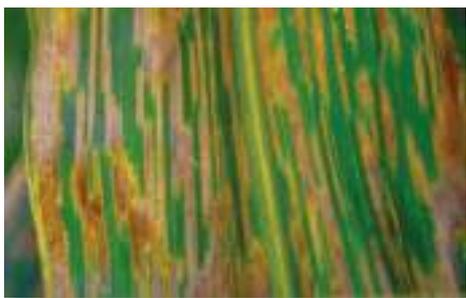


Figura 36 – Folha contaminada com *Cercospora zeae-maydis*

A disseminação ocorre através de esporos e restos de cultura levados pelo vento e pingos de chuva. Os restos de cultura são, portanto, fonte local de infecção.

Combate da Doença

- Plantar cultivares resistentes.
- Evitar a permanência de restos da cultura de milho em áreas em que a doença ocorreu com alta severidade, para reduzir o potencial de inóculo.
- Realizar rotação com culturas como soja, sorgo, girassol, algodão e outras, uma vez que o milho é o único hospedeiro da *Cercospora zeae-maydis*. Para evitar o aumento do potencial de inóculo da *Cercospora zeae-maydis* deve - se evitar a plantação de milho após uma cultura também de milho.
- Plantar cultivares diferentes numa mesma área e em cada época de plantação.
- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnica para evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho, favoráveis ao desenvolvimento desta doença, principalmente a relação azoto/potássio. Para que essas medidas sejam eficientes recomenda-se a sua aplicação regional (em macrorregiões) para evitar que a doença volte a manifestar-se a partir de inóculo trazido pelo vento de culturas vizinhas infetadas.

Mancha de *Phaeosphaeria* (*Phaeosphaeria maydis*)

Sintomas

As lesões iniciais apresentam um aspeto de encharcamento, tornando-se necróticas com coloração palha de formato circular a oval com 0,3 a 2cm de diâmetro (fig. 37).

Alta precipitação, alta humidade relativa (> 60%) e baixas temperaturas noturnas em torno de 14 °C são favoráveis à doença. Sementeiras tardias favorecem a doença. Há o envolvimento da bactéria *Pantoeae ananas* nas fases iniciais da doença.





Figura 37 – Folha contaminada com *Phaeosphaeria maydis*

Combate da Doença:

- Plantar cultivares resistentes.
- Sementeiras realizadas mais cedo reduzem a severidade da doença.
- O uso da prática da rotação de culturas contribui para a redução do potencial de inóculo.
- **Ferrugem Polissora** (*Puccinia polysora* Underw.)

Sintomas

Pústulas circulares a ovais, marron claras, distribuídas na face superior das folhas e, com muito menor abundância na face inferior da folha (fig. 38). A ocorrência da doença é dependente da altitude, ocorrendo com maior intensidade em altitudes abaixo de 700m. Altitudes acima de 1200m são desfavoráveis ao desenvolvimento da doença.



Figura 38 – Folha contaminada com *Puccinia polysora*

Combate da Doença

Sementeira de cultivares com resistência genética.

Ferrugem Tropical ou Ferrugem Branca (*Physopella zae*)

Sintomas:

Pústulas brancas ou amareladas, em pequenos grupos, de 0,3 a 1,0mm de comprimento na superfície superior da folha, paralelamente às nervuras (fig. 39).





Os esporos, sendo transportados pelo vento ou em material infetado. Não são conhecidos hospedeiros intermediários de *P. zeae*. A doença é favorecida por condições de alta temperatura (22-34°C), alta humidade relativa e baixas altitudes.

Figura 39 – Folha contaminada com Physopella zeae

Combate da Doença:

- Plantação de cultivares resistentes.
- As plantações contínuas tendem a agravar o problema causados pelas ferrugens em geral.
- Recomenda-se a alternância de genótipos e a interrupção da plantação durante um certo período para que ocorra a morte dos esporos.

Helminthosporiose (*Exserohilum turcicum*)

Sintomas

Os sintomas característicos são lesões alongadas, elípticas de coloração cinza ou marrom e comprimento variável entre 2,5 a 15cm. A doença ocorre inicialmente nas folhas inferiores (fig. 40).

O fungo sobrevive em folhas e colmos infetados. A disseminação ocorre pelo transporte de conídios pelo vento a longas distâncias. Temperaturas moderadas (18-27°C) são favoráveis à doença bem como a presença de orvalho. O fungo tem como hospedeiros o sorgo, o capim sudão, o sorgo de halepo e o teosinto.



Figura 40 – Folha contaminada com Exserohilum turcicum



Combate da Doença

- O controlo da doença é feito através da plantação de cultivares com resistência genética.
- A rotação de culturas é também uma prática recomendada para o manejo desta doença.

Helmintosporiose (*Bipolaris maydis*)

Sintomas

A Raça O produz lesões alongadas, delimitadas pelas nervuras com margens castanhas com forma e tamanho variáveis. O fungo ataca apenas as folhas. A Raça T produz lesões de coloração marron de formato elíptico, margens amareladas ou cloróticas (fig. 41).



Figura 41 – Folhas contaminadas com *Bipolaris maydis*

A sobrevivência ocorre em restos culturais infetados e grãos. Os conídios: são transportados pelo vento e por pingos de chuva. A temperatura ótima para o desenvolvimento da doença é de 22 a 30 °C. A doença é favorecida por alta humidade relativa. A ocorrência de longos períodos de seca e dias de muito sol entre dias chuvosos são desfavoráveis à doença.

Combate da Doença

- Plantação de cultivares resistentes e rotação de culturas.

Antracnose do Milho (*Colletotrichum graminicola*)

Sintomas: Na fase foliar, a doença caracteriza-se pela presença de lesões de formas variadas, sendo às vezes difícil o seu diagnóstico. Nas nervuras, é comum a presença de lesões elípticas com frutificações (acérvulos do fungo) (fig. 42).

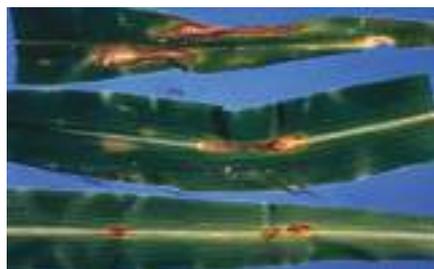


Figura 42 – Folhas contaminadas com *Colletotrichum graminicola*



A taxa de aumento da doença é uma função da quantidade inicial de inóculo presente nos restos de cultura, o que indica a importância da plantação direta e plantação em sucessão para o aumento do potencial de inóculo. Um outro fator a influir na quantidade de doença é a taxa de reprodução do fungo, que vai depender das condições ambientais da própria raça do fungo presente.

Combate da doença

- Plantação de cultivares resistentes.
- A rotação de cultura é essencial para a redução do potencial de inóculo presente nos restos de cultura.

Podridões do Colmo e das Raízes

Podridão por *Diplodia*

Etiologia

Pode ser causada pelos fungos *Diplodia maydis* ou *Diplodia macrospora*, os mesmos agentes causais da podridão branca das espigas. *D. macrospora* pode também causar lesões foliares em milho *D. maydis* se difere de *D. macrospora* por apresentar conídios duas vezes menores que os de *D. macrospora* e por não causar lesões foliares.

Sintomas

Plantas infetadas por qualquer um desses fungos apresentam, externamente, próximo aos entrenós inferiores, lesões marrom-claras, quase negras nas quais é possível observar a presença de pequenos pontinhos negros (picnídios). Internamente, o tecido da medula adquire coloração marrom, pode se desintegrar permanecendo intactos somente os vasos lenhosos sobre os quais é possível observar também, a presença de picnídios (fig. 43).

As podridões do colmo por *Diplodia* são favorecidas por temperaturas entre 28 e 30°C e alta humidade, principalmente na forma de chuva. Esses fungos sobrevivem no solo nos restos de cultura, na forma de picnídios e nas sementes, na forma de picnídios ou de micélio. Apresentam como único hospedeiro, o milho o que torna a rotação de cultura uma medida eficiente no controle dessa doença. A disseminação dos conídios pode ocorrer pela ação da chuva ou do vento.





Figura 43 – Colmo contaminado por *Diplodia*

Combate da doença

- Utilização de cultivares resistentes e rotação de culturas, principalmente em áreas onde se utiliza o Sistema Plantação Direto.
- Evitar altas densidades de semeadura.
- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas para evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho.

As práticas da aração e gradagem, quando associadas à rotação de culturas, reduzem significativamente a quantidade de inóculo do fungo no solo e conseqüentemente a intensidade da doença nas próximas semeaduras.

Fusarioses

Etiologia

É uma doença causada por várias espécies de *Fusarium*, entre elas a *F. moniliforme* e *F. moniliforme var. subglutinans* que também causam a podridão rosada das espigas.

Sintomas

Em plantas infetadas, o tecido dos entrenós inferiores geralmente adquire coloração avermelhada que progride de forma uniforme e contínua da base em direção à parte superior da planta. Embora a infeção do colmo possa ocorrer antes da polinização, os sintomas só se tornam visíveis logo após a polinização e aumentam em severidade à medida que as plantas entram em senescência. A infeção pode-se iniciar pelas raízes e é favorecida por ferimentos causados por nematodes ou pragas subterrâneas (fig. 45).





Figura 44 - Resíduos e espiga de milho colonizados por Fusarium graminearum

Esta doença é um fungo de solo capaz de sobreviver nos restos de cultura na forma de micélio e apresenta várias espécies vegetais como hospedeiras o que torna a medida de rotação de cultura pouco eficiente. Frequentemente pode ser encontrado associado às sementes. A disseminação dos conídios se dá através do vento ou da chuva.

Combate da doença

- Uso de cultivares resistentes.
- Evitar altas densidades de semeadura.
- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas para evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho.

Colletotrichum

Etiologia: Essa podridão, também denominada de antracnose do colmo, é causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola*. Esse fungo pode infetar todas as partes da planta de milho, resultando diferentes sintomas nas folhas, no colmo, na espiga, nas raízes e no pendão.



Sintomas

Embora este agente patogénico possa infetar as plantas nas fases iniciais de seu desenvolvimento, os sintomas são mais visíveis após o florescimento. A podridão do colmo é caracterizada pela formação, na casca, de lesões encharcadas, estreitas, elípticas na vertical ou ovais (fig. 45). Posteriormente tornam-se marrom-avermelhadas e, finalmente marrom-escuras a negras. As lesões podem coalescer, formando extensas áreas necrosadas de coloração escura-brilhante. O tecido interno do colmo apresenta, de forma contínua e uniforme, coloração marrom-escura podendo se desintegrar, levando a planta à morte prematura e ao acamamento.



Figura 45 – Colmo afetado por *Colletotrichum*

C. graminicola pode sobreviver em restos de cultura ou em sementes, na forma de micélio e conídios. A disseminação dos conídios se dá por respingos de chuva. A infecção do colmo pode ocorrer pelo ponto de junção das folhas com o colmo ou através de raízes. A antracnose é favorecida por longos períodos de altas temperaturas e humidade principalmente na fase de plântula e após o florescimento.

Combate da doença

- Utilização de cultivares resistentes não só à podridão do colmo por *C. graminicola* mas também às doenças foliares.
- A rotação de culturas é imprescindível no Sistema Plantação Direto. Tratamento de sementes com fungicidas.
- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas para evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho.
- Lavoura e gradagem são práticas que, associadas à rotação de cultura, reduzem significativamente a quantidade de inóculo do fungo no solo e *consequentemente* a intensidade da doença nas próximas semeaduras.



Macrophomina

Etiologia

É causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*.



Sintomas

A infecção das plantas se inicia pelas raízes. Embora essa infecção possa ocorrer nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta, os sintomas são visíveis nos entrenós inferiores, após a polinização. Internamente, o tecido da medula se desintegra permanecendo intactos somente os vasos lenhosos sobre os quais é possível observar a presença de numerosos pontinhos negros que conferem internamente ao colmo, uma cor cinza típica (fig. 46).

Figura 46 – Colmo afetado por Macrophomina

A podridão por *Macrophomina* é favorecida por altas temperaturas (37 °C) e baixa umidade no solo. A sobrevivência de *M. phaseolina* no solo bem como sua disseminação ocorre na forma de esclerócios. Esse fungo apresenta um grande número de hospedeiros inclusive o sorgo e a soja o que torna a rotação de culturas uma medida de controle pouco eficiente.

Combate da doença

- Utilização de cultivares resistentes;
- Promover uma irrigação adequada em anos de pouca chuva;
- Evitar altas densidades de semeadura;
- Realizar adubações de acordo com as recomendações técnicas para evitar desequilíbrios nutricionais nas plantas de milho

Pythium

Etiologia

É causada pelo fungo *Pythium aphanidermatum*.



Sintomas

Essa podridão é do tipo aquosa assemelhando-se às podridões por bactéria. Difere dessas por ficar tipicamente restrita ao primeiro entrenó acima do solo enquanto que as bacterioses atingem vários entrenós. As plantas antes de tombarem, geralmente sofrem uma torção. Plantas tombadas permanecem verdes por algum tempo visto que os vasos lenhosos permanecem intactos.

Esse fungo sobrevive no solo, apresenta elevado número de espécies vegetais hospedeiras e é capaz de infetar plantas de milho jovens e vigorosas, antes da floração. Essa podridão é favorecida por temperaturas em torno de 32°C e alta humidade no solo proporcionada por prolongados períodos de chuva ou regas excessiva (fig. 47).



Figura 47 – Caule e raiz afetada por Pythium aphanidermatum

Combate da doença

- Maneio adequado da água de rega.

Podridões bacterianas

Etiologia

Várias espécies de bactérias do género *Pseudomonas* e *Erwinia* causam podridões do colmo em plantas de milho.

Sintomas

As podridões causadas por bactérias são do tipo aquosa e quando causadas por *Erwinia* exalam tipicamente um odor desagradável. Em geral iniciam-se nos entrenós próximos ao solo e rapidamente atingem os entrenós superiores (fig. 48).

Essas podridões podem também se iniciar pela parte superior do colmo causando a “podridão do cartucho por *Erwinia*”. Os sintomas típicos dessa doença são as murchidões e a seca das folhas do cartucho decorrentes de uma podridão aquosa na base desse cartucho. As folhas se desprendem facilmente e exalam um odor desagradável. Na



bainha das outras folhas pode-se observar a presença de lesões encharcadas (anasarcas). Pode ocorrer o apodrecimento dos entrenós inferiores ao cartucho e a murcha do



restante da planta. Ferimentos no cartucho causados por insetos podem favorecer a incidência dessa podridão.

Figura 48 – Milho afetado por Erwinia

Essas podridões são favorecidas por altas temperaturas associadas a altos teores de humidade.

Combate da doença

- Maneio adequado da água de irrigação e melhoria no sistema de drenagem do solo.

Podridão de raízes

Etiologia: Pode ser causada por várias espécies de *Fusarium* e de *Pythium* além daqueles microrganismos causadores de podridões do colmo.

Sintomas: Os sintomas típicos dessa podridão no sistema radicular são raízes com coloração escuras e apodrecidas. Os sintomas na parte aérea são enfezamento, clorose, mau enchimento dos grãos e murcha (fig. 49).



Figura 49 – Raízes do milho afetadas por Pythium

Combate da doença

Maneio adequado da água de irrigação e melhoria no sistema de drenagem do solo.



Podridão Branca da Espiga

A podridão branca da espiga é causada pelos fungos *Diplodia maydis* (*Stenocarpela maydis*) e *Diplodia macrospora* (*Stenocarpela macrospora*). As espigas infectadas apresentam os grãos de cor marrom, de baixo peso e com crescimento micelial branco entre as fileiras de grãos (fig. 50). No interior da espiga ou nas palhas das espigas infectadas, há a presença de numerosos pontinhos negros (picnídios), que são as estruturas de frutificação do agente patogénico. Uma característica peculiar entre as duas espécies de *Diplodia* é que apenas a *D. macrospora* ataca as folhas do milho.



Figura 50 – Espigas infetadas com *Diplodia*

A precisa distinção entre estas espécies só é possível mediante análises microscópicas, pois comparativamente os esporos de *D. macrospora* são maiores e mais alongados do que os de *D. maydis*. Os esporos destes fungos sobrevivem dentro dos picnídios no solo e nos restos de cultura contaminados, e nas sementes na forma de esporos e de micélio dormente, sendo estas as fontes primárias de inóculo para a infeção das espigas. A infeção pode se iniciar em qualquer uma das extremidades das espigas. Entretanto, as espigas mal empalhadas ou com palhas frouxas ou que não se dobram após a maturidade fisiológica são as mais suscetíveis. A alta precipitação pluviométrica na época da maturação dos grãos favorece o aparecimento desta doença. A evolução da podridão praticamente cessa quando o teor de humidade dos grãos atinge 21 a 22%, em base húmida. O manejo integrado para o controle desta podridão de espiga envolve a utilização de cultivares resistentes; de sementes livres dos agentes patogénicos; da destruição de restos culturais de milho infetados; e da rotação de culturas, visto que o milho é o único hospedeiro destes agente patogénicos.

Podridão Rosada da Espiga

Essa podridão é causada por *Fusarium moniliforme* ou por *Fusarium subglutinans*. Estes agentes patogénicos apresentam elevado número de plantas hospedeiras, sendo, por isso, considerados parasitas não especializados. A infeção pode se iniciar pelo topo ou



por qualquer outra parte da espiga, mas sempre associada a alguma injúria (insetos, pássaros). Com o desenvolvimento da doença, uma massa cotonosa avermelhada pode recobrir os grãos infetados ou a área da palha atingida. Em alguns grãos, pode haver o



aparecimento de estrias brancas no pericarpo (fig. 51) causadas pela ação do fungo.

Figura 51 – Espiga infetada por Fusarium

Quando a infecção ocorre através do pedúnculo da espiga, todos os grãos podem ser infetados, mas a infecção só se desenvolverá naqueles que apresentarem alguma injúria no pericarpo. O desenvolvimento dos agentes patogénicos nas espigas é paralisado quando o teor de humidade dos grãos atinge 18 a 19%, em base húmida. Embora esses fungos sejam frequentemente isolados das sementes, estas não são a principal fonte de inóculo. Como estes fungos possuem a fase saprófita ativa, sobrevivem e se multiplicam na matéria orgânica, no solo, sendo essa a fonte principal de inóculo.

Podridão Rosada da Ponta da Espiga

Esta podridão de espiga é conhecida também pelo nome de podridão de giberela (*Gibberella zeae*), sendo mais comum em regiões de clima ameno e de alta humidade relativa. A ocorrência de chuvas após a polinização propicia a ocorrência desta podridão de espiga. Esta doença inicia-se com uma massa cotonosa avermelhada na ponta da espiga e pode progredir para a base da espiga (fig. 52). A palha pode ser colonizada pelo fungo e tornar-se colada na espiga.

*Figura 52
– Espigas
infetadas
por Fusarium
graminearum*



Ocasionalmente, esta podridão pode iniciar-se na base e progredir para a ponta da espiga, confundindo o sintoma com aquele causado por *Fusarium moniliforme* ou *F. subglutinans*. Chuvas frequentes no final do desenvolvimento da cultura, principalmente em lavoura com cultivar com espigas que não dobram, aumentam a incidência desta podridão de espiga. Este fungo sobrevive nas sementes na forma de micélio dormente. A forma anamórfica de *G. zeae* é denominada de *Fusarium graminearum*.

Produção de Micotoxinas

Atualmente, os grãos ardidos, constituem-se, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido a possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinas (*Fusarium moniliforme* e *F. subglutinans*), zearalenona (*Fusarium graminearum* e *F. poae*), vomitoxinas (*Fusarium moniliforme*), toxina T-2 (*Fusarium sporotrichioides*), entre outras. As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivos de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde dos rebanhos e humana (fig. 53).



Figura 53 – Espigas afetadas por *Aspergillus flavus*

Como padrão de qualidade têm-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho.

O género *Fusarium* tem uma faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento situada entre 20 a 25 °C. Contudo, suas toxinas são produzidas há temperaturas baixas, isto significa que o *Fusarium* produz as micotoxinas sob o efeito de choque térmico, principalmente com alternância das temperaturas, principalmente a diurna e a noturna.

Pragas

Pragas que atacam sementes e raízes



Larva alfinete (*Diabrotica spp.*)

Sintomas de danos

A larva alimenta das raízes do milho (fig. 54) e interfere na absorção de nutrientes e água, e também reduz a sustentação das plantas. O ataque ocasiona o acamamento das plantas em situações de ventos fortes e de alta precipitação pluviométrica. Mais de 3,5 larvas por planta são suficientes para causar danos ao sistema radicular.



Figura 54 - Larva alfinete e adulto (*Diabrotica spp.*)

Métodos de controle

O controle dessa larva é pouco realizado na cultura do milho e tem-se baseado quase que exclusivamente no emprego de inseticidas químicos aplicados via tratamento de sementes, granulados e pulverização no sulco de plantação. Excesso e baixa humidade do solo são desfavoráveis a larva. O método de preparação de solo influencia a população desse inseto. A ocorrência da larva é maior em sistema de plantação direto do que em plantação convencional. Os agentes de controle biológico mais eficientes são através dos inimigos naturais, *Celatoria bosqi*, *Centistes gasseni*, e dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.

Larva-aramé (*Conoderus spp.*, *Melanotus spp.*)

Importância económica

Este grupo de insetos causa danos esporádicos em várias culturas. Para o milho, os danos são mais severos em lavouras semeadas em áreas de pastagens, situação em que o solo não é preparado anualmente, proporcionando uma condição favorável para o desenvolvimento da larva.



Sintomas de danos

As larvas danificam as sementes após a semeadura e o sistema radicular da planta de milho e de outras gramíneas (fig. 55). Geralmente constrói galerias e destrói a base do colmo das plantas.



Figura 55 – Larva de *Melanotus spp*

Métodos de controle

Ainda não existem informações sobre o nível de controle para esse grupo de inseto. A biologia dessas espécies não é bem conhecida e os hábitos são variados. Embora o controle químico tenha sido realizado em áreas experimentais, não há inseticidas registrados para o controle desse inseto. Em áreas que apresentam histórico de ataque da larva-aramé, medidas de controle deverão ser utilizadas preventivamente na semeadura. Inseticidas utilizados no controle da larva-alfinete, também apresentam boa performance para a larva-aramé. A humidade do solo é um fator importante no manejo dessa praga. Em sistemas irrigados, a suspensão da irrigação e a consequente drenagem da camada agricultável do solo, força a larva aprofundar-se, reduzindo o dano no sistema radicular.

Bicho-bolo ou pão de galinha (*Diloboderus abderus*, *Eutheola humilis*, *Dyscinetus dubius*, *Stenocrates sp*, *Liogenys*, *sp.*)

Importância económica

Para o milho, a importância económica dessa praga é maior em sementeira direta sobre a resteva da soja. Geralmente a população do inseto é alta em áreas cultivadas anteriormente com gramíneas como é o caso de pastagem.

Sintomas de danos

As larvas danificam as sementes após a plantação prejudicando sua germinação. Também alimentam-se das raízes provocando o definhamento e morte das plantas. O nível de dano para esse inseto ocorre a partir de 5 larvas/m² (fig. 56).





Figura 56 – Larva de *Eutheola humilis* e *Diloboderus abderus*

Métodos de controlo

Agentes de controlo biológico natural de larvas do bicho-bolo são nematoides, bactérias, fungos, principalmente *Metarhizium* e *Beauveria sp* e parasitoides da ordem Diptera. A preparação de solo com implementos de disco é uma alternativa de controlo cultural da larva. Com essa prática, ocorre o efeito mecânico do implemento sobre as larvas que possuem corpo mole e são expostas a radiação solar e aos inimigos naturais, especialmente pássaros. O controlo químico pode ser utilizado via tratamento de sementes. Experimentalmente, a pulverização de inseticidas no sulco de semeadura tem-se mostrado viável para o controle dessa larva.

Larva Angorá (*Astylus variegatus*)

Importância económica

Essa praga ataca várias espécies de plantas cultivadas e é considerada uma praga secundária da cultura do milho. Somente alta população do inseto causa prejuízos para cultura de baixa densidade de sementes como a do milho.

Sintomas de danos

As larvas alimentam-se preferencialmente das sementes do milho após a sementeira e de raízes, reduzindo a germinação e o número de plantas (fig. 57).



Figura 57 – Larvas de Larva Angorá (*Astylus variegatus*)



Métodos de controle

- Método cultural como lavoura e gradagem ocasiona a morte de larvas.
- O controle químico deve ser realizado em áreas com histórico de ocorrência da praga.
- O tratamento de sementes com inseticidas evita o aparecimento da praga.

Térmitas (*Procorniterms sp.*, *Cornitermes sp.*, *Syntermes sp.* e *Heterotermes sp.*)

Importância econômica

São insetos sociais, organizados em castas e que se alimentam de celulose. São insetos que atacam inúmeras culturas. Entre a grande variação existente para esse grupo de inseto, estes insetos de hábitos subterrâneos dos gêneros *Proconitermes* e *Syntermes*, são os mais importantes para a cultura do milho.

Sintomas de danos

Esses insetos atacam as sementes após a sementeira do milho, destruindo-as antes da germinação, acarretando falhas na cultura (fig. 58). As raízes também são atacadas, causando descortçamento das camadas externas, e as plantas amarelecem, murcham e morrem.



Figura 58 - *Syntermes sp*

Métodos de controle

Estes insetos subterrâneos são difíceis de controlar. Pode-se reduzir a infestação e os danos na lavoura com o emprego de inseticidas aplicados no sulco de plantação ou através de tratamento de sementes.

Broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*)

Importância econômica

Tem sido mais problema em plantas mais desenvolvidas, mas essa praga pode também infestar as plantas recém-emergidas. Neste caso, as plantas atacadas são totalmente improdutivas sendo os prejuízos proporcionais à redução da população de plantas.



Sintomas de danos

Os danos pela broca-da-cana em plantas novas são semelhantes aos causados pela lagarta, folhas raspadas no início da infestação e posteriormente o sintoma de “como o coração morto” (fig. 59).



Figura 59 - Broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*)

Métodos de controle

Neste caso os métodos recomendados são os mesmos anteriormente citados. Experimentalmente, o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos ou pulverização dirigida para a base da planta utilizando inseticidas de efeito de profundidade e/ou de ação translaminar possibilita um bom controle da praga.

Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*)

Importância econômica

Predomina em áreas de solos pesados, mal cultivado ou seja áreas “sujas”. Os danos resultam na redução da população de plantas produtivas cujos prejuízos são proporcionais a taxa de infestação.

Sintomas de danos

As larvas atacam a região do coleto, cortando as plantas na base o que provoca morte (fig. 60). Em áreas muito infestadas nota-se muitas plantas cortadas, mas os insetos não



são facilmente visíveis já que têm atividade preferencialmente noturna.

Figura 60 - Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*)



Métodos de controlo

Os maneios culturais envolvem a antecipação da eliminação de plantas daninhas principalmente via dessecante o que pode reduzir a infestação, pois as borboletas preferem colocar os ovos em plantas ou restos culturais ainda verdes. O tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos também é recomendado em áreas com histórico de incidência dessa praga. Em áreas menores é recomendado também a distribuição de iscos preparadas a base de farelo, melação e um inseticida sem odor como o trichlorfon.

Colheita

O agricultor deve integrar a colheita ao sistema de produção e planejar todas as fases, para que o grão colhido apresente bom padrão de qualidade. Nesse sentido, várias etapas, como a implantação da cultura, até o transporte, secagem e armazenamento dos grãos têm de estar diretamente relacionadas.

Para um melhor escoamento da produção depois da colheita, alguns aspetos devem ser levados em consideração desde o planeamento de instalação. Num sistema de produção em que, por exemplo, o milho vai começar a ser colhido com o teor de humidade superior a 13%, alguns pontos decisivos devem ser destacados:

- Área total plantada e data de plantação de cada parcela;
- Produtividade de cada parcela;
- Número de dias disponíveis para a colheita;
- Número de ceifeiras;
- Distância dos silos às parcelas;
- Velocidade da colheita;
- Número de horas de colheita/dia;
- Teor de humidade do grão;
- Capacidade do secador;
- Capacidade do silo de armazenamento.

O milho está pronto para ser colhido a partir da maturação fisiológica do grão, o que acontece no momento em que 50% das sementes na espiga apresentam uma pequena mancha preta no ponto de inserção das mesmas com o tarolo. Todavia, se não houver



a necessidade de antecipação da colheita, esta deve ser iniciada quando o teor de humidade estiver na faixa entre 18-20%. Para tal, o produtor deve levar em consideração a necessidade e disponibilidade de secagem, o risco de deterioração, o gasto de energia na secagem o preço do milho na época da colheita.

Planeamento da Colheita

Para melhorar o rendimento, as áreas devem ser divididas em corredores, de forma a facilitar a movimentação das ceifeiras e o escoamento da colheita.

Diferença de produtividade dos solos, assim como a não uniformidade das condições da cultura no campo, também podem alterar a capacidade efetiva de utilização da ceifeira-



-debulhadora, isto é, a quantidade de milho colhida em determinada área, por unidade de tempo (fig. 61).

Figura 61 – Colheita com ceifeira- debulhadora

A fim de obter uma boa colheita, devem ser considerados também os seguintes itens:

- a regulação do espaçamento entre batedor e contra batedor da debulhadora;
- a velocidade de rotação do cilindro;
- o teor de humidade do grão;
- a qualidade do grão e as perdas.

O conjunto formado pelo batedor e contra batedor constitui-se no que pode ser chamado de “coração” do sistema de colheita, e exige muita atenção na hora da regulação. O cilindro adequado para a debulha do milho é o de barras, e a distância entre este e o contra batedor é regulado de acordo com o diâmetro médio das espigas. A distância deve ser tal que a espiga seja debulhada sem ser quebrada e o sabugo (tarolo) saia inteiro ou, no máximo, quebrado em grandes pedaços.

Outro ponto fundamental diz respeito à relação entre a rotação do batedor (cilindro) e o teor de humidade. A rotação do cilindro debulhador é regulada conforme o teor de humidade dos grãos, ou seja, quanto mais húmidos, maior será a dificuldade de



debulhá-los, exigindo maior rotação do cilindro batedor. À medida que os grãos vão perdendo humidade, tornam-se mais quebradiços e mais fáceis de serem destacados, sendo necessário reduzir a rotação do debulhador.

A regulação de rotação do cilindro é uma decisão entre a opção de perda e grãos quebrados, sem nunca ter os dois fatores 100% satisfatórios. Por exemplo, no caso de sementes, pode-se optar por uma perda maior, com menos grãos partidos.

À medida que os grãos vão secando no campo, as rotações mais baixas são recomendadas, pela facilidade de debulhar, além de reduzir risco de danificação mecânica na semente. No caso da ceifeira de cilindro helicoidal, acoplada ao trator, verifica-se que a debulha foi mais eficiente, conseguindo-se retirar praticamente todos os grãos dos tarolos, apesar do mecanismo debulhador não ter regulação para variação de rotação.

Pós colheita

Armazenamento em sacaria

Em armazéns, o armazenamento é feito em sacaria, devendo ter algumas exigências técnicas para garantir a qualidade do milho. O milho deve estar com humidade entre 12,5 e 14%, e a sacaria deve ser suspensa do piso, sobre estrados, e mantida distante das paredes de forma que possa haver circulação de carrinhos hidráulicos ou de pessoas, para movimentação da carga e facilitar inspeções. As instalações devem possuir boa ventilação. O piso deve ser impermeabilizado e estar 30cm acima do nível do solo. Deve-se proceder ao controle de ratos, com redes em todos os ralos, janelas e nos vãos entre a estrutura e os telhados. Além de consumir o milho na sua alimentação, os roedores podem transmitir doenças através da urina e dos pelos. Os grãos contaminados são impróprios para o consumo humano e animal. O expurgo periódico dos lotes deve ser realizado sempre que se identificar alta incidência de traça e de caruncho. Os cuidados básicos para este tipo de armazenamento são a garantia da limpeza dos grãos antes de ensacá-los (remoção de restos culturais, insetos, grãos quebrados ou ardidos), humidade adequada do grão, limpeza e desinfestação do armazém, eliminação de focos de ratos e de insetos, uso de sacaria limpa e empilhamento adequado, inspeções permanentes de modo a efetuar-se eficaz controlo de ratos e de pragas. O armazenamento em sacaria requer maior mão-de-obra e requer maiores espaços que os silos, além do custo da



sacaria em si, como inconveniente. Porém, a detecção de poucos sacos contaminados, impede a inviabilização de lotes inteiros, pela facilidade de remoção e de inspeção.

Armazenamento de espigas

É um método mais empregado em pequenas propriedades, com baixo investimento tecnológico, requerendo muita atenção durante o período de armazenamento, devido às maiores perdas inerentes ao sistema. O bom empalhamento das espigas favorece a boa conservação, desfavorecendo o ataque de pragas. As características gerais para estruturas para o armazenamento de espigas são baixo custo e durabilidade (aproveitando materiais da propriedade), possuir barreiras contra a penetração de ratos mas que permita bom arejamento, facilidade para o controle de pragas e para o maneiio da carga. É apropriado para a alimentação de animais na propriedade (grãos para suínos e aves, e tarolo e palha triturados para bovinos), ou mesmo, para curto armazenamento seguida de comercialização. Permite ao agricultor colher o milho com humidade elevada (18%), conseguindo a continuação da secagem natural já no paiol. Em caso de colheita das espigas com humidade inferior a 16%, são mínimos os problemas com fungos, desde que o paiol possua boa ventilação. Pode ser feito em paióis abertos (espigas com palha), paióis fechados (espigas sem palha) ou em armazéns.

Paiol aberto

É apropriado para armazenamento de espigas com palha, colhidas com teor de humidade de 13-14%, uma vez que a palhada promove proteção adicional aos grãos, possibilitando que o produtor possa esperar melhor época para comercialização. Os materiais utilizados para construção deste tipo de estrutura são madeira, bambu, alvenaria, etc., e depende da maior ou menor facilidade de obtenção pelo armazenista. Com exceção dos paióis de alvenaria, os demais possuem frestas para circulação de ar e são construídos sobre colunas de 0,8 a 1,0m de altura do nível do solo. Independentemente do material utilizado para sua construção, tais colunas devem ser fixadas em sapatas de cimento. É fundamental a colocação de “chapéu chinês”, nestas colunas para se evitar o acesso de ratos. As aberturas de acesso devem ser feitas acima do dispositivo anti ratos e as escadas de acesso somente devem permanecer no local quando estiverem em uso. Deve-se construir o paiol longe de árvores ou de construções que permitam



o acesso de roedores pelo seu telhado. Os paióis de alvenaria não necessitam de vão entre seu piso e o solo, e o dispositivo anti ratos consiste de um beiral de alvenaria ou metálico, projetado 30cm além das paredes. A construção de paiol de alvenaria deve seguir algumas recomendações da construção de armazéns, com impermeabilização do piso, que deve estar a 30-40cm do nível do solo. As suas paredes podem ser de tijolos furados ou de tijolos maciços afastados de 2,0 a 3,0cm. Nas duas opções, o início de sua colocação deve ser a partir de 80cm do nível do solo. As portas e janelas devem ser, obviamente, acima do dispositivo anti ratos. O bom empalhamento das espigas garante bom controlo de pragas, superior até mesmo a tratamentos químicos, devendo-se classificar as espigas quanto ao empalhamento e armazená-las separadamente. As espigas com pior empalhamento podem requerer tratamentos periódicos.

Paiol fechado

Quando se deseja armazenar espigas sem palha, o paiol não deve ter aberturas permanentes. Deve-se construí-lo com duas aberturas protegidas: uma na parte inferior e outra na parte superior, com tampas removíveis. Assim pode-se garantir circulação de ar e possibilitar tratamentos periódicos, para controle de pragas, garantindo maiores possibilidades de manutenção da qualidade do que paióis abertos. Nos dois tipos de paióis, é recomendável aproveitar o declive natural do terreno para facilitar a operação de descarga.

Armazém

o armazenamento de espigas em armazéns deve ser separado do armazenamento de sacaria, devido a diferenças na suscetibilidade a infestação por insetos. Assim, se possível deve-se evitar ter os dois produtos numa mesma estrutura.

O PROCESSO DE ARMAZENAGEM A GRANEL

Antes do processo de armazenagem propriamente dito, temos etapas que preparam os grãos para um bom armazenamento, que são:

- **Pré-limpeza** – consiste na retirada de impurezas existentes na massa de grãos;
- **Secagem convencional** - os grãos são submetidos a correntes de ar aquecido por geradores de calor (fornalhas), nos mais diversos tipos de secadores



mecânicos, sejam de coluna, intermitentes, concorrentes, contracorrentes, mistos, de fluxo contínuo e estáticos (fig. 62 e 63).

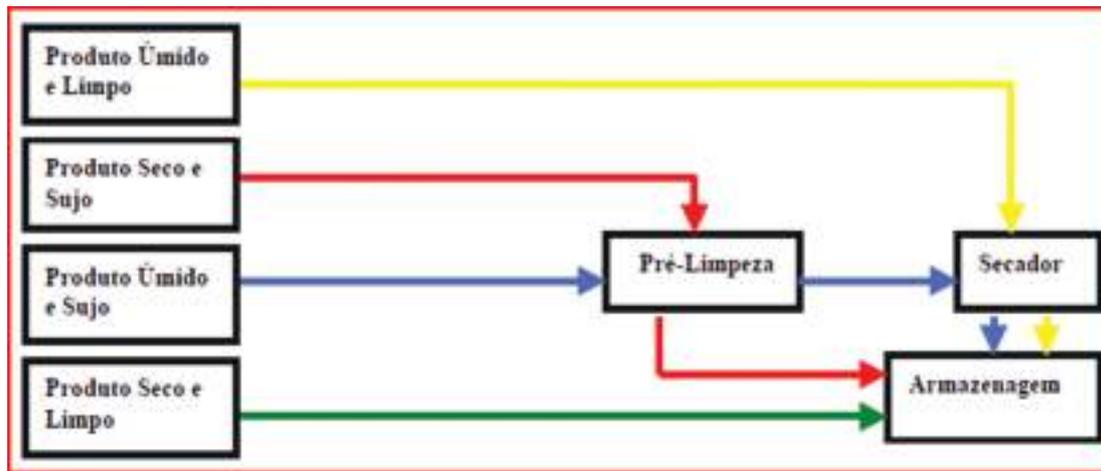


Figura 62 - Processo de armazenagem utilizando sistema de secagem convencional



Figura 63 - Armazenagem a granel

Recomendações gerais

Todas as instalações e equipamentos citados devem ser limpos antes de novo carregamento, de modo a se eliminar focos de infestação e de contaminação. Deve-se ter em mente que todo procedimento realizado no milho colhido não aumentará sua qualidade pós-colheita, mantendo, no máximo, a qualidade obtida durante o processo de produção no campo. Assim deve-se ter muito cuidado na escolha da cultivar, adequada às condições de cada região e às condições de armazenamento, aos cuidados culturais e controle de pragas, época de colheita e adequada regulação das máquinas utilizadas na colheita. Deve-se realizar registos de origem e das características de qualidade de cada lote individual, para que se garanta a rastreabilidade do milho, devido a ocorrências que possam ocorrer no destino final do produto.



Arroz (*Oryza sativa*, L.)

A espiga de arroz representada na moeda de 5 centavos secou (claro...) e foi emoldurada... E está onde deve estar (fig. 64).



Figura 64 – Moeda de 5 centavos timorense

A espiga original é a que está acima e por malabarismos dos desenhadores das moedas foi “duplicada” para fazer a que se vê na moeda.

A espiga é de Aileu! Foi fotografada na Quinta Portugal, explorada pela Missão Agrícola Portuguesa, no final de Abril de 2003.

A origem da cultura do arroz: Ásia neolítica

Há muito, muito tempo, cerca de 10000 anos atrás, o arroz começou a sua viagem desde o sudeste asiático até à Índia, à China e ao Japão.

Existem várias versões sobre a origem das primeiras culturas de arroz, embora, entre os historiadores, a mais popular assinala a China como o primeiro país em que se desenvolveu a cultura deste cereal, apesar de reconhecerem que foi na Índia onde primeiro foi encontrado na sua forma selvagem.

Tudo começou na China, nos férteis vales dos rios Huang Ho e Yang-Tse Kiang, antes do século XV a.C. Sabe-se agora que o arroz foi cultivado em Hunan a partir dos anos 8200-7800 a.C., graças ao resultado das análises com Carbono 14 realizadas a grãos de





arroz em tigelas descobertas em escavações situadas em Pengtou Xiang. Já antes se tinham encontrado provas da cultura do arroz anteriores a 6000 a.C. na província de Zhejiang, próximo de Hangzhou (fig. 65).

Figura 65 – Cultura de arroz na Ásia

Tabela 1 - Produção de arroz no mundo em 2005.

País	Tonelada	Produção	
		Participação (%)	Participação acumulada(%)
China	185.454.000	30,0	30,0
Índia	129.000.000	20,9	50,9
Indonésia	53.984.592	8,7	59,6
Bangladesh	40.054.000	6,5	66,1
Vietnam	36.341.000	5,9	72,0
Tailândia	27.000.000	4,4	76,4
Myanmar	24.500.000	4,0	80,4
Filipinas	14.800.000	2,4	82,8
Brasil	13.140.900	2,1	84,9
Demais países	93.666.587	15,1	100
Total	617.941.079	100	-

Fonte: FAO (2006).

O arroz é um dos cereais mais importantes na alimentação humana com uma produção mundial de aproximadamente 683 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2008).

Constitui o alimento base de mais de metade da população mundial, sendo cultivado em cinco continentes. Cerca de 90% do arroz é produzido e consumido na Ásia e apenas 5% da produção entra no mercado internacional.



O arroz em Timor

Toda a economia atual da população timorense está ligada à terra e esta situação tem tendência para se prolongar ainda por muito tempo. A agricultura tem um papel chave no desenvolvimento e progresso social de Timor-Leste já que ela ocupa e sustenta a maior parte da população.

Mesmo assim, a agricultura timorense tem sido e continua a ser uma atividade profundamente primitiva e atrasada, correspondendo perfeitamente às grandes dificuldades do meio e ao baixo nível económico e educacional das populações rurais. Na verdade, a evolução da agricultura de Timor-Leste enfrenta muitos desafios pela frente. Estes vão desde as questões imediatas tais como a fome e a má nutrição (segurança alimentar), às infraestruturas agrícolas, à adoção das novas tecnologias e mecanização até à transformação dos produtos agrícolas. Entre os géneros alimentícios básicos, o arroz constitui uma das melhores potencialidades para a solução do problema alimentar de Timor - Leste com um aproveitamento intensivo das várzeas e planícies costeiras para a sua cultura.

O arroz é de facto, o principal alimento de 60% da população Timorense, sendo os outros alimentos o milho, a mandioca, o inhame e a banana.

O objetivo primário da orizicultura timorense é o de agricultura de subsistência e familiar com objetivo de assegurar a segurança alimentar do próprio agricultor durante um ano entre as duas épocas de colheita. A maioria das populações timorenses vive em zonas rurais e utiliza meios artesanais para descascar arroz, devido à indisponibilidade de equipamento de descasque adequado e eficiente, falta de embalagem e condições de armazenamento adequado.

A Orizicultura Timorense, os seus Condicionamentos e a sua Evolução

A agricultura timorense antes da aplicação do plano de Fomento nos anos 60 era uma atividade muito primitiva e de baixa produtividade. Os timorenses cultivam o pedaço de terra que está junto à sua habitação, por vezes por alguns metros quadrados apenas de solo empobrecido por culturas seguidas sem fertilização. A preparação do solo é efetuada com meios rudimentares, um pau ou um ferro aguçado que picam o terreno,



principalmente para o nivelamento e a construção de diques para obter um nível de acumulação de água nos tabuleiros mais uniforme. Os tabuleiros são preparados de forma muito primitiva, com o auxílio de búfalos que espezinham a terra, amassando-a juntamente com as ervas. A semente que havia sido posta a germinar três dias antes é depois lançada diretamente ao tabuleiro.

Não se aplica fertilização, as colheitas são para consumo direto e não há uma seleção de semente para o cultivo.

Após o estabelecimento do II Plano de Fomento em 1960 (Reis, 2000), a abertura de novos terrenos para o cultivo de arroz e a melhoria da rede de irrigação nos principais



centros agrícolas em Viqueque e Baucau nos anos 1960 marcou o início de uma nova época agrícola em Timor-Leste (fig. 66).

Figura 66 - Cultura de arroz em Venilale/ Baucau (Foto de Serra, Agosto 2008)

A introdução de tratores em número suficiente e a criação de vários centros de extensão rural em Natarbora, Betano e Loes ocorreram nesse período. Assim como o esforço governamental, os colégios de Missionários em Fatumaca, Fuiloro e Maliana contribuíram para a introdução e promoção das máquinas agrícolas. Novas variedades de arroz, tais como, IR-5 e IR-8, foram trazidas do IRRI em Los Baños Filipinas introduzidas e difundidas com maior sucesso nos anos 1970 (Gonçalves *et al.*, 1974). Nos finais dos anos 1990 ainda se utilizam as sementes dessas variedades pois, foram consideradas as melhores variedades para o território com ou sem adubação. Outras inovações introduzidas, a par das novas sementes foi o método de transplante de cultivo do arroz irrigado e os primeiros ensaios de utilização dos fertilizantes químicos (adubação azotadas e fosfatadas) e obtendo-se rendimento *paddy* (arroz com casca), entre os 4,3 a 5,5 ton/ha (Gonçalves *et al.*, 1974). As mudanças nos vários sectores da economia no período entre 1960 a 1970 (Reis, 2000) e as várias recomendações apresentados pelos grupos de investigadores (principalmente do MEAU), não foram acompanhadas com seriedade na aplicação dos Planos de Fomento e além disso, os sucessivos conflitos políticos no território, fizeram com que a agricultura



timorense fosse e continuasse a ser ainda hoje uma agricultura de subsistência de baixa produtividade e pouca desenvolvida.

O mesmo caminho foi seguido durante mais de duas décadas (1975 – 1999) pelo regime Indonésio. O desenvolvimento agrícola foi a principal preocupação do governo indonésio, fazer com que Timor-Leste conseguisse a autossuficiência alimentar. Para atingir este objetivo, foi criado um programa nacional de intensificação da cultura do arroz (chamado “BIMAS”) que se caracterizava pela adoção das tecnologias da revolução verde tais como a utilização de máquinas agrícolas em larga escala, sementes híbridas, fertilização química e uma maior rede de irrigação. O resultado foi um investimento substancial na irrigação que resultou num aumento da produção do arroz em Timor-Leste.

Ao contrário da época da administração Portuguesa, a prioridade do desenvolvimento agrícola foi concentrada em regiões da parte ocidental do território nomeadamente em Maliana e Suai.

Durante a administração indonésia, as populações eram obrigadas a viver num sítio fortemente controlado para facilitar as operações militares e ao mesmo tempo os indonésios introduziam os métodos e técnicas agrícolas. Alguns mecanismos de melhoramento da cultura do arroz em Timor-Leste vieram através de um programa chamado transmigração criado na Indonésia. Este programa consistia em deslocar agricultores da Indonésia e trazê-los para Timor-Leste para introduzir novas técnicas agrícolas, tais como sistema de tração animal (muito utilizado em Bali) e que teve algum sucesso principalmente na parte ocidental de Timor-Leste.

Em 1999, a infraestrutura agrícola sofreu uma destruição muito significativa devido aos conflitos verificados no território. Após a independência, o governo e várias ONG trabalharam juntos para reconstruir a agricultura timorense através da reabilitação das infraestruturas, aumento da capacidade de recursos humanos e dando formação aos agricultores, e a criação de um centro de extensão rural que consiste na distribuição de sementes de variedades melhoradas mais resistentes a doenças e mais adaptado ao clima local.

Para a realização do plano de reconstrução, o Ministério da Agricultura, Floresta e Pescas de Timor-Leste (MAFP) organizou uma estrutura incluindo um conjunto de pessoal administrativo e funcionários de campo para gerir a reconstrução do sector agrícola.



Houve um esforço considerável de reabilitação e de substituição de infraestruturas agrícolas e de instalação do processamento de produtos agrícolas tais como: maquinaria do processamento do café, máquina descascadora de arroz para as aldeias e debulhadoras de milho (MAFP, 2006).

Para desenvolver a orizicultura de Timor-Leste é necessário investir em infraestruturas, tais como: meios de transporte, sistemas da rede de irrigação, tratores, facilidade de acesso aos adubos, melhoria no processamento pós-colheita, embalagens para o transporte e armazenamento adequado.

Em Timor, como noutros países subdesenvolvidos, subsiste um facto essencial: o doloroso esforço dispensado pelo homem para alcançar diminutos resultados. O desenvolvimento da orizicultura deveria surgir assim, não apenas como meio de lutar eficazmente contra a fome ou má nutrição, mas também como pedra angular no desenvolvimento económico e social, trata-se de uma relação fundamental, por vezes compreendida mas nem sempre considerada na prática, entre o problema alimentar, a política do desenvolvimento agrícola e o crescimento global.

Assim, este trabalho tem como objetivo, determinar e comparar as características físico-químicas de dez variedades de arroz produzidas em três locais diferentes de Timor-Leste, assim como a influência da manipulação e processamento pós-colheita em parâmetros de avaliação da qualidade com o fim de melhorar as suas condições.

Morfologia

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma planta anual da família das gramíneas, de que se conhecem diferentes variedades cultivadas.

O seu sistema radicular é formado por raízes seminais e adventícias que constituem o característico raizame fasciculado. O caule é um colmo, com nós bem marcados, correspondentes a tabiques internos e externos revestidos pelas bainhas das folhas que os envolvem. Cada planta possui vários colmos cujo número depende do seu grau de afilhamento. A altura dos colmos, designada frequentemente por estrutura, é medida desde a base do colmo principal até ao nó inferior da panícula. O tamanho da planta depende de cada variedade e das condições ambientais, variando de 0,6 m (mais baixa) a 1,1 m (alta) e muito alta superior de 1,1 m (Silva, 1971).





Figura 67 – Planta do arroz (Oryza sativa L)

O ciclo de desenvolvimento do arroz compreende três períodos: vegetativo, reprodutivo e maturação (Silva, 1971; Schalbroeck, 2001). Nos climas tropicais e subtropicais, a sua duração é de 100 a 130 dias em média, dependendo de vários fatores: das variedades, época de sementeira, região de cultivo e das condições de fertilidade do solo. A maior parte da variação de ciclo entre culturas ocorre no período vegetativo.

O período vegetativo compreende o período que vai da germinação da semente à diferenciação do primórdio floral. O número de dias da sementeira à emergência depende da temperatura e humidade do solo nos sistemas de sementeira em solo seco. O período reprodutivo compreende o período entre a diferenciação do primórdio floral e a inflorescência. A sua duração varia de três a cinco semanas. A partir da diferenciação, os entrenós do colmo começam a alongar-se rapidamente e a planta cresce bastante. O período de maturação corresponde ao período que vai da inflorescência à maturação fisiológica do grão, e varia de 30 a 40 dias, em função, principalmente, das condições de temperatura do ar. O ciclo cultural termina com a maturação do grão, que se traduz pela acumulação do amido e perda de humidade.

Condições edafoclimáticas

A temperatura é com certeza um dos fatores mais importantes que condiciona o ciclo vegetativo do arroz. Para que as plantas possam crescer e atingir o seu completo desenvolvimento é necessário que a temperatura total durante o ciclo vegetativo atinja determinados valores e que, além disso, os valores máximos e mínimos estejam dentro de determinados limites, pois, de contrário, as plantas podem não completar ou mesmo não chegar a realizar as diferentes fases do seu período vegetativo.



Na altura da sementeira a temperatura da água e do solo deve ser pelo menos de 12 °C a 14 °C o que, evidentemente limita as datas de sementeira nas regiões mais setentrionais. A floração necessita de uma temperatura mínima de 22 °C; a polinização efetua-se a temperaturas variáveis, consoante a humidade atmosférica, mas geralmente nunca abaixo dos 22 °C. Para a maturação a temperatura mínima exigida parece ser de cerca de 19 °C.

Estes valores mostram por que razão a cultura do arroz é limitada, nas zonas temperadas, às estações mais quentes (caso de Portugal), enquanto que nas regiões tropicais e subtropicais se cultiva durante todo o ano (caso de Timor-Leste).

A temperatura média mensal em Timor-Leste varia, consoante o local observado, entre 19 °C e 30 °C, tomando os dois extremos térmicos observados. Contudo, localmente, as amplitudes térmicas são de apenas 2 °C a 4 °C anuais, características comuns dos climas tropicais (Silva, 1956; Soares, 1957).

Ainda que as diferenças climáticas globais em Timor-Leste sejam pequenas, nomeadamente no que diz respeito às variações térmicas regionais, a precipitação apresenta variações consideráveis no território, permitindo diferenciar diversas zonas do país e classificá-las com base neste parâmetro.

Consideram-se secos, todos os meses com precipitações inferiores a 60 mm e meses húmidos os que apresentam valores superiores a 100 mm, correspondendo os valores intermédios aos meses de transição. Segundo as classificações de Schmidt e Ferguson, que tem por base a relação entre o número de meses secos e meses húmidos num determinado local, existem oito tipos de climas, classificados com letras de A a H, que é muito utilizada na análise de território com climas isotérmicos como Timor-Leste.

Em Timor-Leste apenas se observam os tipos de clima C a G, o que é um sinal da relativa homogeneidade climática do território. De uma forma global, toda a zona sul do território apresenta climas húmidos dos tipos C (precipitação média anual: 2000 – 2500 mm) e D (precipitação média anual: 1500 – 2000 mm), Figura 2 -1. O clima do tipo E (precipitação média anual: 1000 - 1500 mm) pode ser considerado seco pois nele o número de meses secos é superior ou idêntico ao número de meses húmido, caracteriza a maioria da costa norte. Os climas F, (precipitação média anual situa-se 700 - 1000 mm) e G (entre os 500 - 700 mm), são os climas mais secos, e apenas podem ser encontrados em pequenas áreas próximas da linha de costa norte (fig. 68).



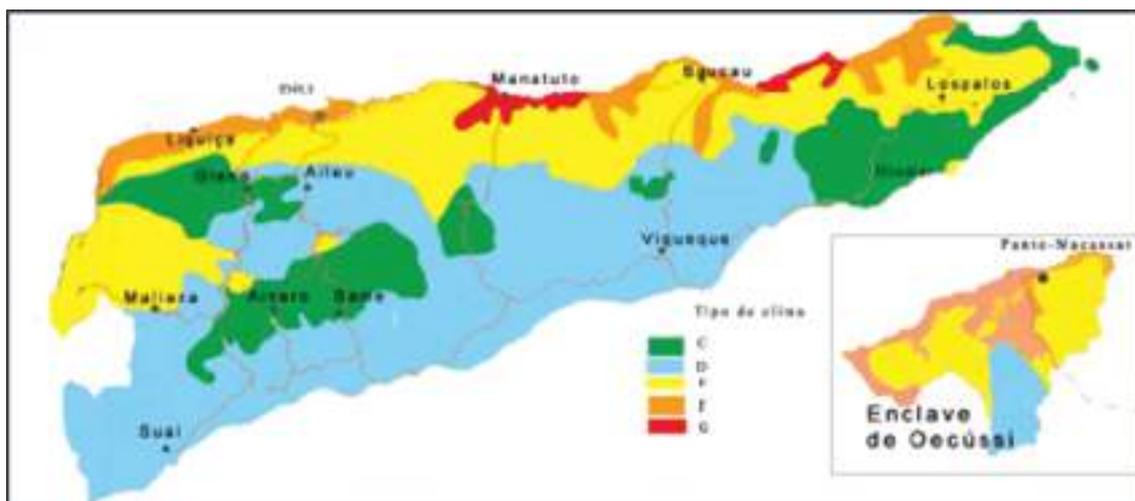


Figura 68 - Mapa climático de Timor-Leste. Fonte: Adaptado de Atlas de Timor-Leste, 2002.

O clima de Timor-Leste é claramente isotérmico, sendo a precipitação o fator climático mais notável. As chuvas são essenciais à orizicultura, quer diretamente, quer através dos cursos de água que vão alimentando (fig. 69). O bom êxito da cultura depende da sua regularidade, pois a superabundância dum mês não compensa a deficiência de outro.

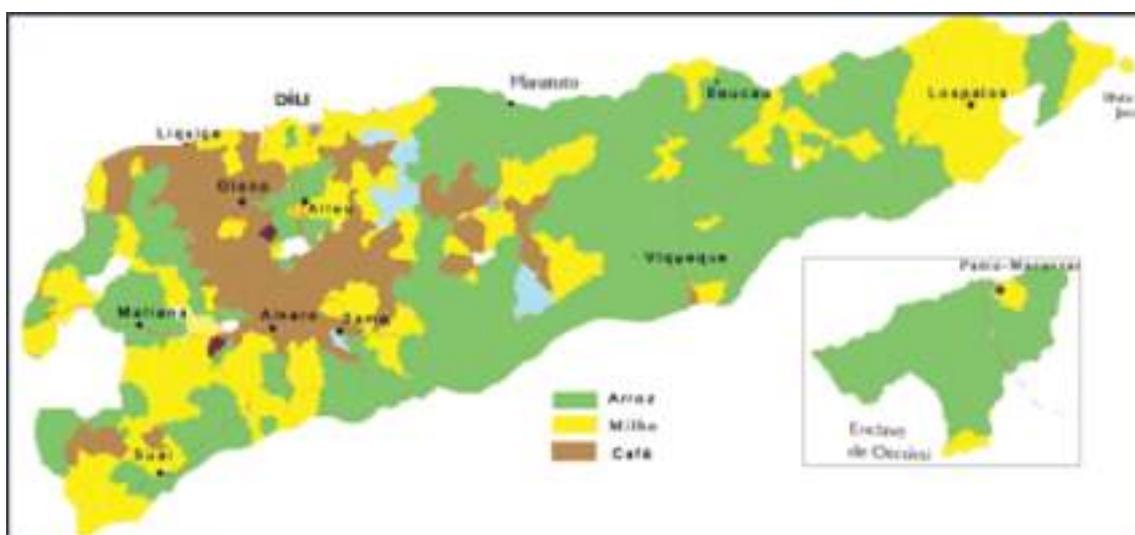


Figura 69 – Imagem das principais culturas praticadas em Timor-Leste. Fonte: Adaptado de Atlas de Timor-Leste, 2002.



Tabela 2 – Área e a produção de arroz paddy por distrito em 2007 e 2008

(Fonte: MAFP de Timor Leste, 2008)

Ano	2007				2008		
	Área Potencial (ha)	Área cultivada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)	Área cultivada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)
Alieu	1620	576	573	574	776	776	531
Ainaro	2309	1958	1924	3848	1958	1958	2937
Baucau	29835	4276	3650	6588	5071	5071	10142
Bobonaro	7327	3120	3120	7800	6665	6665	16662
Covalima	12434	4015	2848	5411	4015	4015	6022
Dili	220	67	67	91	-	-	-
Emera	10611	1055	1055	1371	1055	1055	1371
Lautém	6439	6250	6250	9375	6538	6538	7845
Liquiça	370	241	241	289	310	310	465
Manatuto	19650	4200	4091	8187	3450	3450	5175
Manufahi	7000	1118	1095	2190	3160	3160	4740
Oe-Cusse	3120	2252	2252	3378	5996	5996	8994
Viqueque	9293	5240	4209	6313	6057	6057	12114
Total	108628	34366	31385	55415	45051	45051	77358

Preparação do Terreno

A preparação do terreno é a principal chave para realizar uma boa cultura. A preparação do terreno para a sementeira do arroz realiza-se no início da época de chuva.

Em primeiro lugar, o terreno é nivelado seguindo-se a construção de diques para que as águas das chuvas e /ou água de alimentação se acumulem nos tabuleiros.

Quando a água acumulada nos tabuleiros é adequada, a terra é movida com ajuda de búfalos ou utilizando o trator de mão, (motocultivador). A maior parte dos agricultores da costa sul utiliza búfalos e a terra é movida pela passagem contínua dos búfalos conduzidos pelos agricultores enquanto nos distritos de Bobonaro e de Covalima a maioria dos agricultores já utiliza tratores de mão (fig. 70). Os agricultores preferem utilizar tratores de mão pois têm maior rendimento do que com animais, uma vez que, o tempo necessário para a preparação do terreno é muito limitado. Contudo, a utilização de trator de mão tem um custo mais elevado do que a tração animal, visto que a maioria dos agricultores possuem animais próprios.



Figura 70 –
Preparação do terreno para a cultura do arroz



Sementeira

A época da sementeira do arroz na costa norte realiza-se em Dezembro / Janeiro e na costa sul em Abril / Maio. O clima tropical quente e a temperatura média anual entre 19°C e 30°C permitem que, o arroz possa ser cultivado durante todo o ano dependendo da disponibilidade de água e a época de chuva. Nas regiões com dupla estação chuvosa, que correspondem de uma forma geral a toda a vertente sul da ilha, são possíveis duas colheitas por ano, e no caso de certas variedades de arroz de ciclo vegetativo mais curto e, em terras irrigadas, são mesmo possíveis três colheitas por ano.

Em Timor-Leste ainda não existe um centro de melhoramento e multiplicação de sementes. Os agricultores geralmente utilizam as sementes guardadas da colheita anterior e a qualidade da semente é muito baixa, devido à falta de controlo, à mistura de variedades e à não introdução de variedades melhoradas.

A sementeira pode ser realizada por duas formas: por transplantação e por sementeira direta. A transplantação necessita de preparar as culturas num viveiro próximo do campo da cultura, necessita muito tempo e mão-de-obra. Em Timor-Leste, normalmente a mão-de-obra é não remunerada, pois, são familiares e vizinhos do agricultor que a integram, daí que resulta melhor rendimento com o arroz transplantado do que com a sementeira direta mas, a área plantada é muito menor pois todas as preparações do terreno são efetuadas manualmente, utilizando animais de tração ou semi-mecânica utilizando tratores de mão.

As atividades como o nivelamento, a construção de diques e a transplantação são realizadas manualmente pelos homens. Na sementeira direta, a preparação do terreno é do mesmo modo mas a realização da sementeira não necessita de um grande número de pessoas e pode-se realizar em pouco tempo pois as sementes pré germinadas são lançadas manualmente nos tabuleiros já pré-preparados e dessa forma o agricultor consegue plantar uma área maior do que pelo método de transplantação. Daí que, com o tempo e a mão-de-obra limitada, muitos agricultores optem pelo método da sementeira direta com objetivo de plantar maior área possível para obterem maior produção.



Colheita e consumo

A época de colheita na costa norte é realizada em Junho/Julho e na costa sul Agosto/Setembro, dependendo do tempo da sementeira (fig. 71). Em Timor-Leste, a colheita é feita manualmente, utilizando facas para cortar a panícula de arroz maduro.



Figura 71 - Apresentação de ceifeira para a colheita de arroz em Timor-Leste

A colheita do arroz consiste em 4 operações básicas:

- **Corte:** corte de panículas de arroz madura com facas e a cultura cortada fica estendida no chão (fig. 72);
- **Movimentação:** mover as culturas cortadas para o local de debulha. As panículas são atadas para facilitar o transporte para o local de debulha;
- **Debulha:** separar o grão de arroz do resto da cultura, também é efetuada manualmente através do pisar com os pés as panículas até que os grãos de arroz caíam para o tapete devidamente preparado. A pisa do arroz (conhecido por *Sama hare*) é um ato cerimonial e é muito apreciado pelos timorenses com cânticos especiais durante os atos;
- **Limpeza:** remover os grãos imaturos e outras impurezas através do vento, isto é, o arroz é levantado na direção do vento, assim as impurezas e os grãos imaturos são separadas do arroz.



Figura 72 - Ceifa manual em Timor-Leste

A forma de colheita praticada pode afetar a qualidade e o rendimento do arroz. A possibilidade de ser ingerido por aves, insetos e caído ao chão é maior, pois o arroz



cortado é deixado no local (estendido no chão) durante vários dias até a concretização da operação de debulha.

A falta de seleção, controlo e multiplicação de sementes resultaram em culturas não uniformes que produzem grãos com tamanhos e formas diferentes e com diferentes tempos de maturação e, visto que a colheita ocorre numa dada altura, resulta uma perda de 10 a 20% (MAFP, 2006) no rendimento devido à queda dos grãos com maturação precoce, muito grãos são partidos durante o processo de descasque e branqueamento devido ao diferente tamanho, forma e dureza.

Devido à falta de meios de transportes em Timor-Leste, o arroz (paddy) colhido em maior parte do território, é transportado pelo homem e com ajuda de animais nomeadamente com cavalos. Contudo, os campos de cultura de arroz que têm proximidade da estrada principalmente na costa norte e no distrito de Bobonaro têm fácil acesso aos meios de transportes mecânicos.

A secagem de arroz em casca é efetuada ao sol e depois é armazenado num cesto tradicional feito da folha de palmeira. O armazenamento tradicional em cesto tem muitas desvantagens, pois o arroz é exposto à humidade e aos ratos já que muito facilmente absorve humidade do ar, é comido e nalgum caso contaminado pelos ratos. Atualmente alguns agricultores já utilizam tambores de metais para armazenar o arroz em casca principalmente para sementes para multiplicar.

Para descascar o arroz, o pilão e o almofariz são muito utilizados nas zonas rurais, atualmente *já existem descascadores* elétricos para o consumo doméstico.

Mas mesmo assim, a eficiência dos dois métodos é baixa. Tal como já foi referido anteriormente, não se utilizam sacas/embalagens adequadas para armazenamento do arroz em casca e arroz branqueado.

Os últimos dados do consumo foram estimados em 2003 (FAOSTAT, 2008) um consumo de 112 kg/capita/ano (Quadro 2 -3). O milho é consumido como substituto do arroz principalmente pelas populações que vivem nas zonas rurais e em anos de má colheita. A presença dos indonésios por mais de duas décadas em Timor-Leste influenciou muito o hábito de consumo dos timorenses porque antigamente para os timorenses o arroz era considerado como um alimento de elite pois só era consumido nas cerimónias e nas ocasiões especiais. Atualmente, a procura do arroz como principal alimento tem vindo a aumentar, isto devido ao rápido crescimento da população e às mudanças nos hábitos de consumo dos timorenses.



Tabela 3 – consumo de arroz em Timor Leste (Fonte: adaptado da FAOSTAT, 2008)

Ano	Consumo	
	(1000 t)	(Kg/capita/ano)
1998	71	83
1999	74	84
2000	71	91
2001	73	96
2002	68	86
2003	88	112

Conclui-se assim que, para que a orizicultura timorense deixe de basear numa agricultura de subsistência e de baixa produtividade, é necessário um estudo de carácter técnico e a execução de obras hidroagrícolas. Como em Timor-Leste existem três regiões agrícolas: Costa Norte, Costa Sul e das Montanhas, sugere-se que o desenvolvimento deva ser feito de acordo com as atividades agrícolas praticadas em cada região agrícola.

No caso do arroz, para melhorar e aumentar o rendimento da produção, dever-se-ia desenvolver um sistema de rede de irrigação mais adequado e permanente. Nas regiões agrícolas, por exemplo da costa norte que têm muita escassez de chuva, é sugere-se que se faça uma obra de irrigação e drenagem como meio adequado para aumentar a produção de arroz nessa região. Na região agrícola da costa sul, onde a chuva é mais abundante, é possível realizar a cultura de arroz de sequeiro, mas também a cultura de regadio, mas esta exige algumas precauções que evitem o assoreamento dos férteis aluviões, é necessário construir um sistema de rede de irrigação mais eficaz e com mais segurança para o desenvolvimento sustentável da orizicultura nesta região. Para as regiões montanhosas de Timor-Leste que estão mais vocacionadas para o cultivo de café, também aí se pode cultivar o arroz de sequeiro, pois a região tem chuva abundante, mas é sugerido uma melhoria dos meios e técnicas de cultivo praticadas pelos agricultores. Assim, refere-se que para alimentar e desenvolver os timorenses, só há uma saída, diversificar e intensificar a agricultura timorense, transformar Timor em terras de arroz, com desenvolvimento da irrigação, adoção das máquinas agrícolas e aproveitamento das baixas costeiras e as íngremes encostas das montanhas para o seu cultivo. Também



é necessário melhorar o processamento pós-colheita, os meios de transporte e armazenamento e um melhor sistema de distribuição dos produtos agrícolas.

Apresenta-se de seguida uma sequência das operações culturais do arroz partindo da sementeira direta e utilizando o máximo de mecanização possível atualmente.

Os agricultores com a ajuda dos técnicos podem evoluir para a cultura do arroz no sentido da sua mecanização e conseqüente aumento da produção.

Ainda predominam o empirismo e o risco de exploração, em contraste com a grande evolução na oferta de conhecimentos e tecnologias. É necessário concentrar esforços no sentido de melhorar as estratégias de transferência de tecnologia, já que existem muitos exemplos de produtividade entre 3 e 5 t/ha, em regime de terras altas, e de 7 a 8 t/ha, no regime com irrigação por inundação controlada (fig. 73).



Figura 73 - Arroz em casca

Sugestões para a melhoria da produção de arroz

Apresenta-se de seguida uma síntese da cultura de arroz, como esta é produzida noutras regiões do mundo em que se obtêm produções bastante mais elevadas.

De região para região as condições e tipos de cultura são mais ou menos adaptáveis.

Dos dados que temos conhecimento sobre a cultura em Timor-Leste, a cultura do arroz de regadio será a mais apropriada podendo vir a dar resultados bastante satisfatórios, mas para isso há que criar reservas de água de modo a ser utilizada no período de seca.

“...Nenhuma outra atividade económica alimenta tantas pessoas, sustenta tantas famílias, é tão crucial para o desenvolvimento de tantas nações e apresenta tanto impacto sobre o nosso meio ambiente. A produção de arroz alimenta quase metade do planeta todos os dias, fornece a maior parte do rendimento principal para milhões de habitações rurais pobres, pode derrubar governos e cobre 11% da terra arável do planeta.” (Ronald Cantrell, 2002).



Mundo: Aspectos gerais

Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz destaca-se pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto no aspecto económico quanto social. Cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados anualmente no mundo, produzindo 590 milhões de toneladas, sendo que mais de 75% desta produção é oriunda do sistema de cultura irrigada.

O arroz é um dos mais importantes grãos em termos de valor económico. É considerada a cultura alimentar de maior importância em muitos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia e Oceânia, onde vive 70% da população total dos países em desenvolvimento e cerca de dois terços da população subnutrida mundial. É alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050, haverá uma procura para chegar ao dobro desta população.

O arroz é um dos alimentos com melhor equilíbrio nutricional, fornecendo 20% da energia e 15% da proteína *per capita* necessária ao homem, e sendo uma cultura extremamente versátil, que se adapta a diferentes condições de solo e clima, é considerado a espécie que apresenta maior potencial para o combate à fome no mundo.

Aproximadamente 90% de todo o arroz do mundo é cultivado e consumido na Ásia. A América Latina ocupa o segundo lugar em produção e o terceiro em consumo.

Assim como na Ásia, o arroz é um produto importante na economia de muitos dos países latino-americanos pelo fato de ser item básico na dieta da população, como no caso do Brasil, Colômbia e Perú, ou por ser um produto importante no comércio internacional, como no Uruguai, Argentina e Guiana, como exportadores, e do Brasil, México e Cuba, entre outros, como importadores.

A produção mundial de arroz não vem acompanhando o crescimento do consumo. Nos últimos seis anos, a produção mundial aumentou cerca de 1,09% ao ano, enquanto a população cresceu 1,32% e o consumo 1,27%, havendo grande preocupação em relação à estabilização da produção mundial.

Preparação do terreno

Quando e como fazer a sistematização

A sistematização deve ser feita no período da seca. O ideal é estabelecer um plano uniforme, ou seja, 0% de desnível dentro dos tabuleiros. Para evitar grandes



movimentações de terra em tabuleiros em que o desnível é elevado, as dimensões dos tabuleiros devem ser ajustadas de maneira que, na sistematização, os corte/aterros não ultrapassem os 10 cm.

Sistemas de preparação do solo

Dentre outras razões, a preparação do solo é realizada para propiciar condições satisfatórias para a operação de plantação, para a germinação das sementes, para a emergência das plântulas, para o desenvolvimento e a produção das plantas, como também para a eliminação das plantas daninhas, o controle da erosão e a descompactação do solo.

A preparação do solo envolve as etapas primária e secundária, utilizando um ou mais implementos. A primeira preparação consiste em operações mais profundas, para as quais, em geral, utilizam-se charruas ou de grades. Na preparação secundária, as operações são mais superficiais, realizadas com grades leves para destorroar, nivelar, incorporar adubos e eliminar plantas daninhas.

Para desempenhar estas funções e preparar o solo numa só ou em várias operações, existem diversos tipos, marcas e modelos de equipamentos agrícolas no mercado, estudados na disciplina de Mecanização e também no módulo de Preparação do solo.

Normalmente, mais de uma operação é realizada, combinando vários tipos de equipamento, numa ordem previamente definida, conforme os objetivos desejados.

Para o cultivo do arroz nos diferentes sistemas de produção, são necessárias práticas distintas de preparação do solo. Além dos sistemas de produção, as práticas de preparação variam com a textura, a estrutura e o grau de compactação do solo, bem como a disponibilidade de equipamentos.

No cultivo de arroz irrigado são distintos dois sistemas de preparação do solo, o do solo seco e do solo alagado.

Preparação do solo seco

Consiste em lavrar o solo, a uma profundidade de 20-25 cm, visando incorporar restos culturais e plantas daninhas. Havendo muita palhada e plantas daninhas, é aconselhável realizar a operação de incorporação com grade, ou com devida antecedência proceder à queima da palha, no mínimo entre dez e trinta dias antes da lavoura. Após a lavoura são



efetuadas duas ou três gradagens leves, dependendo da classe de solo, com intervalo de uma semana, sendo a última imediatamente antes da sementeira, para se obter bom destorroamento e nivelamento do solo e controle de ervas daninhas.

No sistema de sementeira direta, em linha ou a lanço, o solo deve apresentar uma camada superficial finamente destorroadada, de maneira que sejam dadas as condições adequadas à germinação das sementes. Assim, o uso da enxada rotativa, (freze), constitui uma alternativa para o destorroamento, devendo, no entanto, ser utilizada somente quando a grade leve não tiver condições de realizar satisfatoriamente esta operação.

Independentemente do método de preparação do solo usado, é necessário fazer o nivelamento da superfície do terreno, para corrigir as irregularidades nos canteiros.

Esta prática, além de permitir a uniformização da lâmina de água e o controle mais eficiente das plantas daninhas, também favorece o sistema de plantação com sementes pré-germinadas.

Preparação do solo alagado

Em áreas onde há ocorrência de chuvas frequentes, a alternativa é a preparação do solo com água, para o qual, a enxada rotativa, a lâmina traseira, (pá niveladora) e a grade de dentes são os equipamentos mais utilizados.

O procedimento para efetuar a preparação do solo alagado consiste na inundação do solo, após a lavoura e incorporação do adubo de fundo com a grade e, por fim, o nivelamento da área com lâmina traseira, (pá niveladora). A inundação do terreno deve ser feita com sete dias de antecedência à prática de nivelamento. Este período pode variar dependendo da classe de solo e da quantidade de resíduos da cultura anterior.

A mobilização realizada com enxada rotativa tem por objetivos o revolvimento do solo e a incorporação da matéria orgânica. Em geral, uma única lavoura bem realizada é suficiente. Uma segunda lavoura só é necessária no caso de a primeira ter sido feita de forma superficial e não ter permitido a incorporação dos restos culturais de modo satisfatório. Em solo profundo, é conveniente realizar a primeira lavoura com o solo seco, a fim de não desagregar o solo profundamente, o que pode ocasionar atolamento das máquinas no momento da gradagem ou da colheita. Havendo necessidade de uma segunda lavoura é conveniente que esta seja feita uma semana após a primeira, para eliminar as plantas que entretanto emergiram.



Não é possível utilizar a grade de dentes em terrenos desnivelados cujas partes mais altas não ficam suficientemente humedecidas. Neste caso, utiliza-se a lâmina traseira, (pá niveladora), para efetuar pequenos cortes e transportar a terra das partes mais altas para as mais baixas.

Para a gradagem, ou nivelamento final, procede-se à drenagem do excesso de água, deixando somente a quantidade suficiente que permita observar as partes altas e baixas do terreno. Durante a gradagem, deve-se levar a lama às partes mais baixas. Em solo bem nivelado, o arroz apresenta florescimento e maturação mais uniforme, o que facilita a determinação da época adequada da realização de cuidados culturais e da colheita, a qual influi na qualidade dos grãos (fig. 74 e 75).



Figura 74 - Gradagem antes da inundação dos tabuleiros (canteiros).



Figura 75 - Nivelamento mecânico com adaptação própria

Fertilização

Há que fazer sempre uma análise de solo de modo a obter uma informação credível para a adubação da cultura de arroz.

Os dados aqui apresentados são mais de carácter informativo e orientador para o técnico/agricultor ter noções básicas como proceder quanto à fertilização da cultura de arroz.



Azoto

A importância do azoto na cultura do arroz irrigado é indiscutível. O azoto é responsável pelo aumento da área foliar da planta, o que aumenta a eficiência de *intercepção da radiação solar e a taxa fotossintética, e dos componentes da produtividade e, consequentemente, da produtividade (produção de grão)*. A cultura de arroz geralmente responde à aplicação de azoto, se outros fatores da produção não forem limitantes. Se o *azoto não for aplicado na quantidade e época corretas, a sua deficiência logo aparece na cultura do arroz. As principais razões da deficiência deste nutriente são suas perdas por vários processos, baixas doses de aplicação e diminuição do teor de matéria orgânica* devido aos cultivos sucessivos. À exceção do potássio, o azoto é também o nutriente que a planta de arroz acumula em maior quantidade.

O azoto é um nutriente facilmente perdido por lixiviação, volatilização e desnitrificação. Nesta situação, seu manejo apropriado é fundamental, tanto para a redução do custo de produção quanto para a minimização dos efeitos da poluição ambiental. A eficiência do uso do azoto pode ser aumentada com o uso da dose adequada, época apropriada de aplicação, manejo adequado de água, controle de doenças, pragas e plantas daninhas e densidade de sementeira adequada. O emprego de cultivar com alto potencial de produção e eficiente no uso de azoto também é um componente importante do sistema de produção do arroz irrigado.

Fósforo

Depois do azoto, o fósforo é o nutriente cuja deficiência mais limita a produtividade do arroz irrigado. A deficiência deste nutriente está relacionada com o seu baixo teor natural no solo e à alta capacidade de fixação dos solos de várzea. A deficiência de fósforo diminui o afilamento e a área foliar e, consequentemente, reduz o processo fotossintético na planta. Entre outras funções fisiológicas e bioquímicas, este nutriente aumenta o número de panículas na planta de arroz. A maior parte do fósforo acumulado na planta é dirigido para os grãos.

A necessidade de adubação fosfatada pode ser avaliada pelos resultados das análises do solo e foliar. As recomendações de adubação fosfatada, contudo, são feitas com base nos resultados da análise do solo. A quantidade necessária irá depender do efeito residual do fósforo no solo, da produtividade da cultivar utilizada, do balanço entre os outros



nutrientes essenciais, principalmente azoto e potássio, dos teores de argila e de matéria orgânica do solo, do extrator usado e do manejo da água.

Quando o solo é inundado, a solubilidade do fósforo aumenta. Nos solos ácidos, como a maioria dos solos de várzea, os fosfatos de ferro e de alumínio são as formas predominantes, os quais libertam o fósforo quando o pH do solo aumenta com a inundação. O aumento da solubilidade do fosfato de ferro é causado pela redução do Fe^{3+} a Fe^{2+} . O aumento da disponibilidade de fósforo com a inundação está ligado à quantidade de fósforo natural do solo fixado pelos óxidos de ferro e alumínio.

Potássio

O potássio é um nutriente importante para as plantas em vários processos fisiológicos e bioquímicos que determinam a produtividade das culturas. O interesse pela adubação potássica aumentou com a introdução de cultivares de alto potencial produtivo e pelos efeitos deste elemento na redução de doenças na cultura do arroz irrigado, principalmente brusone e mancha-parda. A quantidade necessária de potássio também aumentou para manter o balanço nutricional, devido à maior procura de azoto e fósforo por parte das cultivares modernas.

O potássio é móvel na planta, portanto, a sua deficiência aparece primeiramente nas folhas mais velhas. A resposta do arroz irrigado ao potássio não é tão expressiva como no caso do azoto e fósforo, devido ao seu alto teor no solo e à possibilidade de libertação da fração de potássio não-trocável para a solução do solo. Contudo, o potássio é acumulado pelo arroz irrigado, especialmente pelas cultivares modernas, em maior quantidade que quaisquer outros nutrientes essenciais. Assim, em cultivos sucessivos ou intensivos, há possibilidade de ocorrer deficiência deste elemento, se não forem tomadas providências apropriadas para a sua reposição. Além da absorção pela cultura, o potássio pode ser perdido pela lixiviação e erosão do solo; podendo, parte dele, ser fixada no solo, dependendo da mineralogia e textura do solo. Na cultura do arroz, cerca de 85% a 90% do potássio acumulado na planta fica na palha. Com isto, a incorporação de restos culturais pode ajudar na reciclagem deste elemento. Entretanto, como a palha de arroz possui alta relação C/N (>50), deve-se tomar cuidado com relação ao tempo entre a incorporação dos restos de cultura e a sementeira da cultura subsequente. Na colheita, para uma produção normal, superior a 6.000 kg ha de grãos, o teor adequado



de potássio, na palha, situa-se em cerca de 17 g kg^{-1} ou 1,7% e, nos grãos, em cerca de 2,6 g kg ou 0,26%. Para produzir uma tonelada de grão, a cultura do arroz irrigado acumula potássio em cerca de 35 kg a 40 kg na palha e grãos, dependendo da produtividade e da cultivar utilizada.

Cerca de 40% a 45% do potássio aplicado é recuperado pela cultura, o que corresponde, mais ou menos, à mesma proporção do azoto. Na média, a eficiência de utilização do potássio (kg de grãos produzido por kg de potássio acumulado) é menor que a do azoto e a do fósforo. A resposta da cultura de arroz à aplicação de potássio depende do manejo da água e do balanço adequado de outros nutrientes, principalmente do azoto e do fósforo.

Adubação de fundo produção de 7000 kg/ha

Quanto menor a fertilidade do solo maior deverá ser a adubação

Azoto- 30 a 40 kg/ha

Fósforo- 30 a 100 kg/ha

Potássio- 20 a 90 kg/ha

Exemplo 1: **FOSFONITRO 220** (20-20-0) – 150 a 300 kg/ha (solos ricos em potássio)

Exemplo 2: **TD VIDA 3-50** (12-18-10) - 250 a 550 kg/ha

Adubação total em fundo

Exemplo 3: **NITROTECK IN 20-8-10** - 450 a 600 kg/ha

Adubação de cobertura Produção esperada de 7000 kg/ha

Azoto - 60 a 70 kg/ha, fracionar em 1 ou 2 aplicações, a primeira no início do afilhamento e a segunda no início do encanamento.

Exemplo 1: SULFATO DE AMÓNIO - 250 a 350 kg/ha

Exemplo 2: NITROTECK US 30 - 200 a 250 kg/ha

O **azoto** é fundamental para o desenvolvimento inicial das plantas, afilhamento (n° de pés/ m^2), encanamento, diminuição do aborto floral e maturação do grão. Tem influência num maior ou menor afilhamento e no número de grãos. As unidades totais de azoto (N) recomendadas variam entre as 100-140 UF (unidades fertilizantes), conforme as variedades e experiência local.



O **fósforo** intervém principalmente no desenvolvimento radicular e no afilhamento.

O **potássio** tem influência na precocidade, minimiza os efeitos das deficiências hídricas e aumenta a resistência das plantas ao frio, acama e várias doenças.

O arroz é muito sensível à carência de **zinco**. A sua aplicação influencia significativamente a produtividade.

IRRIGAÇÃO

Método de irrigação

A irrigação por inundação contínua, com lâmina de água estática, é o método de irrigação mais utilizado na cultura do arroz, tanto nos terrenos regularizados/sistematizados como nas áreas de várzeas húmidas, em que não há controlo da água. Poucas propriedades utilizam lâmina de água corrente.

A inundação intermitente também é pouco utilizada no Estado. A utilização de lâmina de água estática dificulta a solução do problema relacionado à elevada temperatura da água de irrigação, acima de 35°C. Isto pode prejudicar a cultura. Tanto a utilização de lâmina de água corrente como a inundação intermitente contribuem para minimizar esse problema. Cabe destacar que a inundação intermitente não deve ser utilizada a partir do início da floração do arroz, pois a ausência de lâmina de água neste estágio da cultura favorece a ocorrência de brusone nas panículas.

O mais corrente é ter sempre a água em fase corrente, isto é, a água entra no canteiro e acaba por sair pelo lado oposto do canteiro, no entanto para que se proceda desta maneira temos que ter reservas de água através de barragens e represas que mantenham a água durante o período de seca, para assim podermos continuar o processo produtivo.

Consumo de água

O consumo de água depende, principalmente, da altura do lençol freático que, por sua vez, depende do nível de água dos rios, o qual é afetado pelo regime de chuvas. Assim, na época em que ocorre menos precipitações pluviais, normalmente a partir de Abril, a dotação de rega requerida é da ordem de 4,0 a 4,5 L s ha. Importa lembrar que 4,0 L s ha equivale, aproximadamente, a uma chuva de 35 mm. É necessário, portanto, ajustar o tamanho da área cultivada à possibilidade de fornecimento da dotação de rega requerida no período mais crítico.



Em muitas propriedades não é possível o fornecimento dessa quantidade de água. Nessas propriedades, especialmente quando esse período coincide com a fase reprodutiva, essa condição favorece a ocorrência de brusone nas panículas.

Por outro lado, o excesso de água na lavoura nas fases iniciais de desenvolvimento do arroz prejudica a germinação, afoga as plântulas e inibe o afilamento. O excesso de água deve ser retirado da área, no máximo, em 48 horas. Para tanto, deve-se dimensionar o tamanho dos tabuleiros, especialmente em situação de nivelamento total, em que o escoamento horizontal é mais lento.

Maneio

Se não houver umidade suficiente no solo para germinação, a área deve ser irrigada logo após a sementeira, por um período que não exceda 24 horas, sob o perigo de conduzir ao apodrecimento da semente.



O início da irrigação propriamente dita ocorre de 15 a 20 dias após a emergência das plântulas. Atraso no início da irrigação favorece a ocorrência de brusone *Pyricularia oryzae* nas folhas (fig. 76).

Figura 76 - *Pyricularia oryzae*

A altura da lâmina de água afeta a produtividade do arroz, sendo ideal, sempre que possível, mantê-la ao redor de 10 cm. Lâminas de água mais profundas reduzem o afilamento, predispõem as plantas ao acamamento, aumentam as perdas por evaporação e percolação, embora sejam mais eficientes no controle de plantas daninhas.

Época de paralisação da rega

A irrigação é necessária, no mínimo, até 20 dias após a emergência da panícula (fig. 77).



Figura 77 - Irrigação contínua



Logo após este período, deve-se paralisar a irrigação, o que deve ocorrer de 10 a 15 dias antes da colheita.

Sementeira

Escolha da semente

A seguir indicam-se alguns requisitos para a escolha da semente:

- Escolha da área;
- Escolha da cultivar;
- Sistemas de produção;
- Erradicação de plantas indesejáveis;
- Colheita;
- Limpeza de máquinas e equipamentos;
- Pureza Varietal;
- Secagem

A semente é, muito provavelmente, o elemento com maior valor agregado, pois leva consigo a constituição genética da cultivar, fruto de muitos anos de trabalho desenvolvido pela pesquisa. A semente comercial é produzida dentro de padrões de qualidade rigorosos que garantem ao produtor o melhor desempenho no campo, maximizando os benefícios de outros elementos, como os fertilizantes e pesticidas. Contudo, as vantagens da semente comercial nem sempre são totalmente aproveitadas pelo produtor. A grande maioria planta sua própria semente.

As práticas para produção de sementes de arroz apresentadas a seguir são utilizadas na produção de semente comercial, mas também podem ser muito úteis para melhorar a qualidade da semente própria.

Semente pré-germinada

Este sistema de sementeira, denominado pré-germinado, é amplamente utilizado no cultivo de arroz de regadio, com uma produtividade média de 6.900 kg ha.

Esta semente deve ser obtida de sementes de qualidade e que tenham sido secas a ar frio forçado e nunca por processos a quente.



A pré-germinação das sementes consiste basicamente em acelerar o processo natural de germinação, na ausência de solo, de tal maneira que, por ocasião da sementeira, a semente já apresenta a radícula e o coleótilo claramente desenvolvidos, não devendo



ultrapassar 2 mm a 3 mm de comprimento (fig. 78).

Figura 78 - Semente pré-germinada

O solo deve ser previamente preparado, seco ou com água, a fim de favorecer o processo germinativo e o estabelecimento das plântulas. As operações de preparação do solo podem ser iniciadas logo após a colheita até poucos dias antes da sementeira.

A preparação do solo compreende duas fases. A primeira fase pode ser realizada envolvendo as seguintes alternativas: (a) lavoura em solo húmido, seguindo-se o destorroamento com enxada rotativa ou com as rodas do trator adaptadas, sob inundação; (b) lavoura, seguindo-se o destorroamento com grade de disco ou enxada rotativa, em solo seco; (c) uso da enxada rotativa, sem lavoura, em solo não inundado; e (d) uso de enxada rotativa, sem lavoura, em solo inundado, esta hipótese só deve ser utilizada nos casos de força maior, nomeadamente em terrenos que pela sua natureza não suportam uma lavoura em condições (fig. 79 e 80).



Figura 79 - Tabuleiros preparados para a sementeira direta





Figura 80 - Sementeira mecânica

Principais espécies de plantas daninhas

Entre as espécies de plantas daninhas que ocorrem com mais frequência na cultura do arroz, destacam-se *Echinochloa crusgalli* **(A)**, *E. colonum* **(B)**, *Cyperus ferax* **(C)**, *C. iria* **(D)**, *C. difformis* **(E)**, popularmente denominadas por junquinho, e *Fimbristylis miliacea* **(F)**, denominada culminho. Na fase inicial da cultura, são bastante competitivas; posteriormente, a competitividade diminui, em especial se a cultivar de arroz for de porte elevado, pois estas espécies não toleram o sombreamento. Ocorrem também *Heteranthera reniformes* **(G)**, *Sagittaria montevidensis* **(H)**, e semi-aquáticas, como *Ludwigia longifolia* **(I)** e *L. octovalvis* **(J)**.

Outras espécies, como as do gênero *Commelina* e *Ipomoea*, além de serem altamente competitivas, dificultam a colheita mecânica e conferem altos teores de umidade ao grão. Dentre as espécies do gênero *Brachiaria*, destacam-se a *B. decumbens* **(L)**, capim-braquiária, e a *B. plantaginea* **(M)**. O gênero *Cenchrus* é constituído por 23 espécies, sendo a *C. echinatus* **(N)**, timbete, a mais importante. Das espécies do gênero *Digitaria*, destacam-se *D. horinzontalis* **(O)**, *D. insularis* **(P)** e *D. sanguinalis* **(Q)**.

A diferenciação das espécies a campo é bastante difícil, sendo popularmente chamadas de milhã ou capim-colchão. Vale lembrar que o arroz “daninho”, pertence à mesma espécie do arroz cultivado, *Oryza sativa*.

Existem no mercado produtos específicos para a cultura do arroz, nomeadamente para as infestantes de folha estreita (gramíneas) e infestantes de folha larga.





A - *Echinochloa crusgalli*.



B - *E. colonum*



C - *Cyperus ferax*.



D - *C. iria*.



E - *C. difformis*.



F - *Fimbristylis miliacea*.



G - *Heteranthera reniformes*.



H - *Sagitaria montevidensis*



I - *Ludwigia longifolia*.



J - *L. octovalvis*.



L - *B. decumbens*.



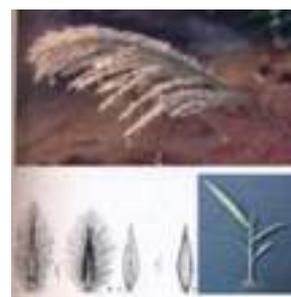
M - *B. plantaginea*.



N - *C. echinatus*.



O - *D. horinzontali*.



P - *D. insularis*



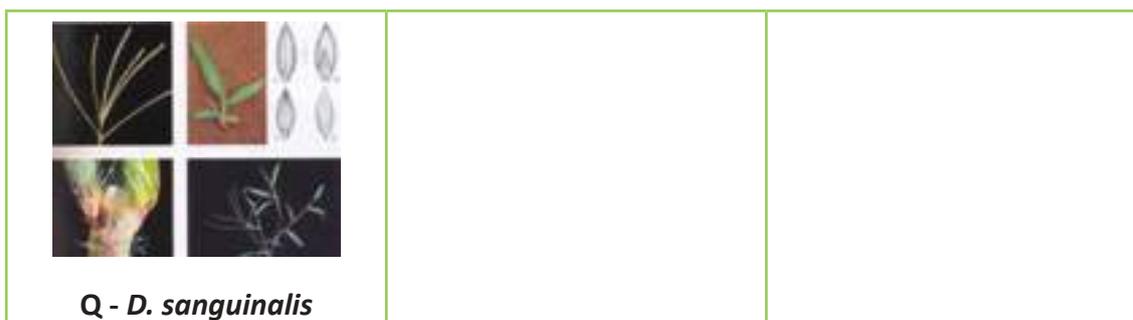


Figura 81 - Aplicação terrestre e aérea de herbicidas

Doenças

O arroz, durante todo seu ciclo, é afetado por doenças que reduzem a produtividade e a qualidade do grão. A incidência e a severidade das doenças dependem da ocorrência do agente virulento, de ambiente favorável e da suscetibilidade da cultivar. Mais de 80 doenças causadas por vários agentes, incluindo fungos, bactérias, vírus e nematodes, foram registradas na literatura, em diferentes países. O manejo integrado dessas doenças requer um conjunto de medidas preventivas, cujos componentes são a resistência genética da cultivar, as práticas culturais e o controle químico, tendo por objetivo o aumento da quantidade e da qualidade do produto pela redução da população desse agente a níveis toleráveis.

São apresentadas, a seguir, as principais doenças de importância econômica da cultura de arroz irrigado.



 <p><u>Brusone</u></p>	 <p><u>Murchidão-dos-grãos</u></p>
 <p><u>Escaldão das folhas <i>Microdochium oryzae</i></u></p>	 <p><u>Queima-da-bainha</u></p>
 <p>Pé negro</p>	

PRAGAS

Entre as pragas que reduzem a produção da cultura do arroz irrigado destacam-se algumas espécies de insetos, moluscos, e aves, que causam perdas de produtividade de 10 a 35%. Associados à ocorrência de pragas ainda existem os riscos de impacto ambiental, decorrentes do crescente uso irracional de inseticidas químicos aplicados para controlo. As principais diferenças são detetadas entre lavouras implantadas em solo seco com posterior inundação (plantação direta e convencional) e lavouras de arroz pré-germinado, havendo tendência destas últimas serem as mais prejudicadas.

Entre as espécies de insetos que são mais prejudiciais ao arroz são: *Spodoptera frugiperda* (lagarta-da-folha), *Oryzophagus oryzae* (gorgulho-aquático), *Tibraca limbativentris*



(percevejo-do-colmo) e *Oebalus poecilus* (percevejo-do-grão). Estas pragas são algumas das mais prejudiciais à cultura.

Insetos

Lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*)

A borboleta coloca os ovos em camadas, nos dois lados das folhas, cobertos com escamas. A disseminação das lagartas, logo após a eclosão, ocorre através do vento. Danifica plantas novas, corta colmos rente ao solo, desfolha plantas mais desenvolvidas e causa danos a flores e panículas (fig. 82). Em áreas planas, o período crítico de ataque está compreendido entre a emergência das plantas e a inundação do solo, podendo destruir rapidamente partes ou totalmente os arrozais.



Figura 82 - Lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*)

A monitorização do inseto deve ser iniciada logo após a emergência das plantas, no período pré-inundação. Em intervalos semanais, vistoriar maior número possível de pontos do arrozal (0,5 x 0,5m), ao longo de linhas transversais imaginárias. A cada lagarta de 3º estágio (± 1 cm de comprimento) encontrada em média/m², é esperada uma redução de 1% na produção de grão. Em áreas infestadas com milhã a incidência do inseto é maior.

Controlo:

- maiores cuidados com arrozais próximos a áreas que foram ou estão sendo cultivadas com milho e sorgo;
- destruição de restos culturais de plantas nativas hospedeiras;
- adequar a fertilidade do solo a um rápido crescimento das plantas, para reduzir o período de maior suscetibilidade ao ataque do inseto e criar maiores condições de recuperação dos danos causados;
- inundar as áreas infestadas;
- preservar parasitas e predadores do inseto, somente aplicando inseticidas químicos registados quando o nível populacional de controlo económico for atingido.



Gorgulho-aquático (*Oryzophagus oryzae*)

Este inseto, oligófago, é praga-chave e crónica do arroz irrigado. Surge nos arrozais quando ocorre acumulação da água das chuvas ou da irrigação por inundação. O adulto, com 3,5 mm de comprimento, alimenta-se do parênquima foliar causando lesões longitudinais, acasalam e oviposita em partes submersas da bainha foliar. Cerca de uma semana p s-oviposi o surgem as larvas (bicheira-da-raiz), que danificam as raízes durante aproximadamente 25 dias e atingem o comprimento de 8,5 mm na última fase (fig. 83). Os adultos somente provocam danos econ micos em arroz pré-germinado, quando destroem significativa quantidade de plântulas. As larvas são sempre mais prejudiciais. Ao danificarem as raízes reduzem a capacidade de absorção de nutrientes e levam a perdas de 10 a 35% na produtividade. As lavouras instaladas mais cedo são sempre mais pre-



judicadas. Os danos das larvas muitas vezes são atribuídos erradamente a deficiência de azoto, toxicidade por ferro e salinidade.

*Figura 83 - Gorgulho-aquático (*Oryzophagus oryzae*)*

Dez dias pós-inunda o, no sistema de cultura convencional (sementeira em solo seco) ou da emergência das plantas, em arroz pré-germinado, devem ser avaliados a presença de larvas, no mínimo em dez locais escolhidos ao acaso na cultura.   importante considerar que, inicialmente, há maior concentra o de larvas ao longo das margens ou nas primeiras partes inundadas da cultura. Em cada local, retirar quatro amostras-padrão de solo e raízes, usando uma sec o de cano de PVC com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, aprofundando-a 8 cm no solo. Agitar as amostras sob água, numa peneira apropriada, para liberta o e contagem das larvas. A cada larva, em média por amostra-padrão,   esperada uma redu o de 1,1 e 1,5 % na produ o de grão de cultivares de ciclo médio e precoce, respectivamente.

Controlo:

- a. por meio de práticas culturais intr secas do manejo da cultura como limpeza de canais de irriga o, destrui o de restos culturais, nivelamento do solo e



- a. adubação azotada suplementar, no máximo até a fase inicial de diferenciação das panículas , para recuperação do sistema radicular danificado pelas larvas;
- b. em áreas com histórico de danos, evitar o uso de cultivares de ciclo biológico, que são menos tolerantes ao ataque do inseto;
- c. tratamento de sementes com inseticidas;
- d. aplicação curativa de inseticidas, com base em NCE, apenas de produtos registrados para esse fim.

Percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*)

Inseto oligófago, de ocorrência crônica, com 13 mm de comprimento e 7 mm de largura, marron. Os adultos hibernantes invadem as novas culturas cerca de 20 dias após a emergência das plantas de arroz. Localizam-se na base dos colmos, próximos ao colo das plantas, principalmente em partes do arrozal não atingidas pela lâmina da água de irrigação, onde ocorre a reprodução. Adultos e ninfas de quarto e quinto estágio são facilmente observados no topo das plantas de arroz, em horários de temperatura mais elevada.

Ao perfurar os colmos em formação (fase vegetativa) ou já desenvolvidos (fase reprodutiva), provoca os sintomas de coração morto e panícula branca, respectivamente (fig. 84). Os prejuízos são maiores quando ataca na fase de prefloração e de formação de grão, causando perdas quantitativas e qualitativas na produção de grão. Plantas debilitadas pelo ataque do inseto tornam-se mais sensíveis a fungos que atacam o grão.

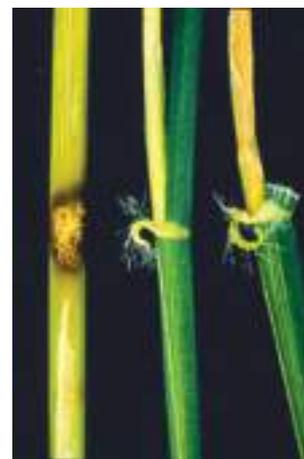


Figura 84 - Percevejo-do-colmo (Tibraca limbativentris)

A monitorização populacional deve ser efetuada, em intervalos semanais, do início do afilhamento das plantas à fase de floração. Averiguar a presença de insetos preferencialmente em plantas, após o meio-dia, usando rede de varredura (aro de 30 cm de diâmetro). A cada inseto adulto, em média/m², é esperada uma redução de 1,2% na produção de grão.

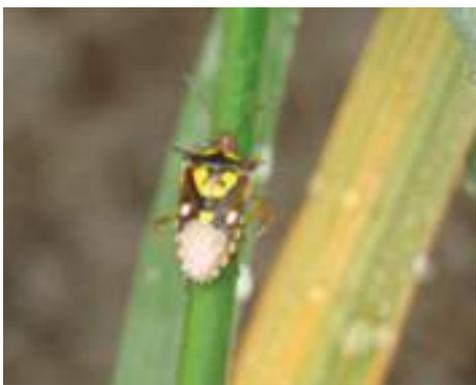


Controlo:

- a. evitar, plantação escalonado de arroz em áreas com histórico de infestação da praga;
- b. destruição de restos culturais e hospedeiros nativos;
- c. colocar armadilhas, criando condições favoráveis à concentração do inseto, em determinados locais à margem dos arrozais, por meio da adubação azotada mais elevada, manutenção de plantas de espécies nativas hospedeiras ou plantação de cultivares precoces, visando o controlo localizado;
- d. catação manual, em pequenas áreas cultivadas, possibilitada pela colocação de abrigos ou esconderijos (pedaços de tábuas), em muros e estradas internas, com recolha periódica dos insetos;
- e. maximizar o controlo biológico natural, preservando o complexo de parasitas e predadores do inseto;
- f. uso de inseticidas químicos somente com base em NCE.

Percevejo-do-grão (*Oebalus poecilus*)

Inseto oligófago, de ocorrência aguda, com 7 a 8 mm de comprimento e 4 mm de largura, castanho amarelo (fig. 85). Surge nos arrozais, normalmente quando os grãos atingem a fase leitosa. Geralmente inicia a postura em panículas de *Echinochla spp.* (milhã), representando verdadeiros focos de desova. É mais ativo em horários nublados do dia, pois, quando a temperatura é mais elevada, abriga-se entre as plantas de arroz, nas partes baixas, junto ao solo.



*Figura 85 - Percevejo-do-grão (*Oebalus poecilus*)*

O percevejo-do-grão afeta a quantidade e qualidade do produto. A natureza e extensão do dano dependem do estado de desenvolvimento dos grãos. Espiguetas com endosperma leitoso, se sugadas, podem ficar completamente vazias ou darem origem a grãos atrofiados com diminutas manchas escuras nas glumas, nos pontos de inserção



do estilete. A alimentação na fase de endosperma pastoso origina grãos com manchas escuras na casca, gessados, estruturalmente enfraquecidos nas regiões danificadas. Esses grãos quebram facilmente durante o processo de descasque.

A monitorização populacional do percevejo-do-colmo deve ser efetuado desde a fase de polinização ao início do amadurecimento das panículas (fig. 86). Em horários com temperaturas mais amenas, verificar a presença do inseto em locais da cultura onde há maior densidade e vigor de plantas de arroz ou infestação de milhãs, usando rede de varredura, com aro de 30 cm de diâmetro. A cada inseto adulto em média/m² é esperada uma redução de 1% na produtividade, sem considerar ainda as perdas qualitativas.

Controlo:

- a. evitar plantação da mesma variedade de arroz;
- b. destruição dos restos culturais e hospedeiros nativos;
- c. controle localizado em cultura armadilha (focos premeditados de milhã ou de plantas de arroz adubadas com altas doses de azoto ;
- d. em áreas com histórico de ataques severos, se possível, utilizar cultivares de ciclo mais curto;
- e. em pequenas áreas cultivadas, catação manual de massas de ovos nos focos de desova;
- f. maximizar o controle biológico natural, preservando o complexo de parasitas e predadores do inseto;
- g. aplicar inseticidas somente com base em NCE.



Figura 86 - Cultura em pleno desenvolvimento e na fase final de maturação

Colheita

A colheita é uma das etapas mais importantes do processo de produção e, quando mal conduzida, acarreta perda de grão, comprometendo os esforços e os investimentos



dedicados à cultura. Entre outros, o teor adequado de humidade dos grãos por ocasião da colheita constitui fator que leva à obtenção de melhor rendimento de grão inteiro no descasque e à redução de perdas. Algumas indicações práticas e estratégias que contribuem para reduzir, tanto quanto possível, a ocorrência de perdas desnecessárias na produção de grãos e para obter produtos de melhor valor e aceitação comercial.

Fatores que influenciam a colheita

Uma colheita eficiente, farta e com produto de boa qualidade, somente pode ser obtida quando são tomados alguns cuidados, desde a preparação do solo até o momento da colheita do arroz. A preparação do solo deve favorecer o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura, além de ser de grande importância para os aspectos físico, químico e biológico do solo. Esses aspectos determinam a intensidade da erosão, da fertilidade, da infiltração e armazenamento de água, assim como do desenvolvimento e proliferação das plantas daninhas.

A época de sementeira influencia o desenvolvimento das plantas e reflete-se no processo de colheita, que pode ser prejudicado se coincidir com períodos chuvosos, acarretando aumento de perdas por acama, desgrana e depreciação do produto. A sementeira feita em época adequada, conforme recomendação da pesquisa para a cultivar e para a região, propicia bons rendimentos e colheita eficiente. Em áreas extensas, a sementeira deve ser planejada no sentido de evitar que a colheita se concentre num só período e ocorram perdas por falta de ceifeiras debulhadoras e secadores.

O aparecimento de plantas daninhas prejudica a produtividade da cultura, não só pela competição por água, luz e nutrientes, como também por interferir na colheita, principalmente na mecânica, pelas frequentes obstruções que dificultam o movimento das máquinas e acarretam depreciação da qualidade do produto.

Outro fator importante, que afeta a produtividade e a qualidade do produto na colheita, refere-se aos danos causados por doenças e pragas. A utilização de métodos de controle adequados é importante para a obtenção de uma boa colheita.

Métodos de colheita

Os métodos de colheita do arroz são: o manual, o semi-mecanizado e o mecanizado.

A colheita manual do arroz requer cerca de dez dias de trabalho de um homem para cortar 1 hectare, sendo mais difundida em pequenas áreas. Além do corte, que normalmente



é feito com auxílio de um cutelo, catana ou foice outras operações, como a recolha, são realizadas manualmente.

No método semi-mecanizado, pelo menos uma das etapas do processo é feita manualmente. Na maioria das vezes, o corte e a recolha das plantas são manuais enquanto a debulha é feita mecanicamente, utilizando-se debulhadoras fixas.

No método mecanizado empregam-se diversos modelos e tipos de máquinas, desde as de pequeno porte, tracionadas por trator, até às ceifeiras debulhadoras, de uso mais frequente nas grandes áreas (fig. 87 e 88).

Teor de humidade dos grãos - Para a maioria das cultivares de arroz, o teor de humidade ideal dos grãos deve situar-se entre 18% e 23% no momento da colheita.



Figura 87 - Colheita mecânica



Figura 88 - Enfardação da palha de arroz e terreno após colheita



*Trigo (*Triticum vulgare* Vill)*

Família: Gramineae

Género: *Triticum*

Espécies: *Triticum* ssp



O Trigo em Timor-Leste

O trigo é uma importante cultura alimentar, particularmente na Europa, América e no Médio Oriente. Nas zonas tropicais cultiva-se como cultura de altitude, geralmente integrando sistemas agrícolas com bovinos de leite. Existem disponíveis muitas variedades, para as diferentes altitudes. Geralmente a cultura só vai até aos 2800 metros. Os principais países tropicais produtores de trigo são a Índia, o Paquistão, Brasil e o Egipto. Em Timor-Leste o trigo é cultivado em pequenas parcelas, nas terras altas do interior, particularmente Aileu, Gleno, Ermera, Ainaro e Laclubar, onde os declives são as principais restrições a esta cultura. Estima-se em 11.000 ha a área potencial para esta cultura em Timor-Leste (Luz, 2003).

Rotação

Três anos de trigo seguidos de três anos de pastagem para o gado pode ser uma rotação adequada. Se a rotação incluir culturas hortícolas tanto melhor, especialmente se destas fizerem parte leguminosas (feijão, amendoim, etc....), pois são consideradas melhoradoras do solo, como é sabido os cereais, caso concreto do trigo são consideradas esgotantes, daí que a rotação equilibrada das culturas seja uma atividade técnica correta.

Seleção das sementes

Os agricultores devem usar semente certificada de boa qualidade obtida nos serviços do Ministério da Agricultura ou numa empresa de confiança. A semente certificada tem as seguintes características:

- a. Não contém sementes de plantas infestantes;
- b. Tem grãos saudáveis, sem estarem partidos ou esmagados;



- c. São de uma variedade que assegura a maturação de todas as plantas ao mesmo tempo.

As sementes devem ser misturadas com Aldrin ou Dieldrin para ficarem protegidas contra as doenças do solo. O tratamento com cobre também poderá ser necessário em algumas zonas, onde exista deficiências neste elemento.

Fertilizantes

A quantidade de fertilizante aplicada depende do tipo de solo, da cultura anterior e da fertilidade da terra no momento da instalação da cultura. Uma análise de solo pode e deve ser feita. Os estrumes bem decompostos e as folhas de árvores leguminosas (como o ai-santuco ou albizia das molucas) também são uma boa opção.

Quanto menor a fertilidade do solo maior deverá ser a adubação. No entanto para obter produções satisfatórias, em média 4.000 kg/ha devemos seguir a seguinte metodologia:

Adubação de fundo:

- Azoto- 30 a 60 kg/ha
- Fósforo- 90 a 120 kg/ha
- Potássio- 0 a 60 kg/ha

Exemplo 1: FOSKAMÓNIO 483 (14-28-10) – 250 a 400 kg/ha

Exemplo 2: TD VIDA 3-31 (5-15-5) - 600 a 900 kg/ha

Exemplo 3: FOSFONITRO 120 (10-20-0) - 350 a 600 kg/ha

Exemplo 4: TD VIDA 2-41 (10-24-0) - 250 a 500 kg/ha

Adubação de cobertura:

Azoto - 70 a 100 kg/ha, fracionar em 1 ou 2 aplicações, a primeira no início do afilhamento e a segunda no início do encanamento.

A dose a utilizar poderá ser aumentada em 30-40 kg/ha, de acordo com o decorrer do tempo, a resistência da variedade à acama e a experiência local. Especialmente em anos chuvosos, dever-se-ão usar doses maiores repartidas por duas aplicações.

Exemplo 1: NITROLUSAL 27 - 250 a 350 kg/ha



Exemplo 2: UREIA - 150 a 200 kg/ha. A Ureia não deverá ser utilizada em solos alcalinos e quando o tempo decorrer muito seco.

Exemplo 3: NITROTECK US 30 - 200 a 300 kg/ha

O **azoto** é fundamental para o desenvolvimento inicial das plantas, afilhamento (nº de pés/m²), encanamento, diminuição do aborto floral e maturação do grão. O excesso de azoto aumenta os riscos de acama e suscetibilidade ao ataque de doenças e parasitas.

O **fósforo** intervém principalmente no desenvolvimento radicular e o afilhamento.

O **potássio** minimiza os efeitos das deficiências hídricas e aumenta a resistência das plantas ao frio, à acama e várias doenças. Tem marcada influência no tamanho e peso dos grãos.

Falta de cobre

Algumas áreas podem apresentar falta de cobre no solo. Para corrigir isto envolve-se a semente com 1 Kg de oxiclreto de cobre por 100 Kg de semente. Pulveriza-se ainda a cultura já desenvolvida com o mesmo produto na dose de 1 Kg/ha, geralmente misturado com herbicida. A pulverização com cobre pode ser feita quando a cultura atinge os 2 meses.

Preparação do solo

Alguns agricultores queimam as palhas e o restolho depois das colheitas. Isto torna a lavoura mais fácil e destrói muitas pragas da cultura. Todavia, como os solos são pobres, estes resíduos devem ser incorporados no solo, dentro do possível, de modo a aumentar o seu teor em matéria orgânica e melhorar a sua estrutura.

Nos terrenos com restolho a preparação do solo deve começar 1-2 meses depois das colheitas. Revolve-se o solo em profundidade quer manualmente ou, se houver tração mecânica ou animal, com uma charrua. De seguida desfazem-se os torrões maiores. Se se dispuser de trator ou de tração animal fazem-se duas ou mais passagens com um vibro cultivador ou grade de bicos, respectivamente.

No primeiro ano de trigo deve-se lavar o terreno pelo menos 4 a 6 meses antes da sementeira, diz-se alqueivar a terra. Desta maneira assegura-se a mineralização da matéria orgânica e a conservação da humidade do solo. Neste período enterraram-se as ervas que vão nascendo. É de referir que a Embrapa do Brasil desenvolveu um semeador



direto de tração animal, adequado aos pequenos agricultores. Neste período em que a terra permanece de alqueive aumentam os riscos de erosão por grandes chuvadas. Isto é ainda mais significativo se tivermos em conta que o trigo se cultiva em Timor principalmente na zona de Aileu e circundantes, onde os declives são acentuados. Torna-se muito importante por isso proceder à construção de socalcos ou terraços, para instalar a cultura.

Sementeira

A sementeira deve fazer-se cedo no começo da estação das chuvas, especialmente para as variedades de ciclo mais longo. A profundidade de sementeira é de 5 – 8 cm (fig. 89). A densidade de sementeira varia com as variedades. As de maior capacidade de afinamento devem ter densidades de sementeira inferior. Devem ser seguidas neste caso as indicações dos fornecedores.



Figura 89 – Sementeira do trigo (Foto: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva) e campo de trigo na zona de Aileu (Foto de Eng. João Gomes)

Controlo químico das infestantes

Para beneficiar do uso de herbicidas o agricultor já deve ter uma certa formação técnica. Os pesticidas devem ser aplicados de acordo com as recomendações do fabricante. E de acordo com as espécies de infestantes que se pretendem combater. É fundamental um bom aconselhamento técnico nesta área.



As liliopsidas *Lolium multiflorum* (azevém) e *Avena strigosa* (aveia preta), e as magnoliopsidas *Raphanus raphanistrum* e *R. sativus* (nabo ou nabiça), *Polygonum convolvulus* (cipó-de-veado ou erva-de-bicho), *Rumex* spp. (língua-de-vaca), *Echium plantagineum* (flor roxa), *Bowlesia incana* (erva salsa), *Sonchus oleraceus* (serralha), *Silene gallica* (silene), *Spergula arvensis* (gorga ou espérgula) e *Stellaria media* (esparguta) são as principais espécies daninhas que causam prejuízos na cultura do trigo.

O grau de competição das plantas daninhas varia com a espécie, densidade populacional, duração da competição e com as condições de ambiente (Swanton e Weise, 1991). As perdas causadas pelas plantas daninhas na produtividade de trigo podem ser devidas à competição, pelo efeito da alelopatia, segundo Molisch, alelopatia é “a capacidade de as plantas, superiores ou inferiores, produzirem substâncias químicas que, libertadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento” ou indiretamente, reduzindo a qualidade do produto colhido. A competição ocorre quando qualquer fator ambiental, (água, luz ou nutrientes) é dividido entre a cultura e as invasoras, e se torna limitante da sua produtividade. A redução mais acentuada da produtividade de trigo ocorre quando a competição acontece nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, (denominado período crítico de competição), que se situa entre 45 a 50 dias após a emergência de plantas de trigo (Blanco *et al.*, 1973). De modo geral, as culturas devem permanecer livres de competição no primeiro terço de seu desenvolvimento. Nesse contexto, o período crítico de uma cultivar com ciclo de 140 dias terminaria aos 47 dias após a emergência.

Embora a competição tardia não afete significativamente a produção de grão de trigo, pode interferir nas operações de colheita e na qualidade do produto colhido. A contaminação dos grãos com partes de plantas daninhas e/ou com as suas sementes provoca a sua depreciação. Por exemplo, as sementes de erva-de-bicho (*Polygonum* spp.) têm sabor amargo, podendo alterar a qualidade da farinha. Além de dificultar a colheita, as plantas daninhas podem elevar a umidade do grão e os custos de secagem, favorecer a sua fermentação, aumentar a incidência de pragas no armazenamento e, inclusive, diminuir o valor a receber pelos produtores, devido aos descontos causados pela impureza e umidade do cereal.



Métodos preventivos

As estratégias técnicas que compõem os métodos preventivos são baseadas em dois pressupostos: o primeiro consiste em evitar a entrada de plantas daninhas na área cultivada, enquanto o segundo se baseia em evitar a sua disseminação. Os métodos preventivos são componentes importantes nos programas de manejo de plantas daninhas. Embora requeiram atenção por parte do produtor, constituem-se em medidas eficientes e de baixo custo.

Alguns componentes das medidas preventivas são:

1. Uso de sementes livres de sementes de plantas daninhas. A aquisição de sementes de fontes não confiáveis pode causar sérios problemas, como a introdução de espécies exóticas;
2. Limpeza de máquinas e equipamentos antes de transferi-los de áreas infestadas para áreas limpas. Esta é uma das maneiras mais fáceis de se reduzir os problemas com plantas daninhas;
3. Manutenção das áreas próximas da lavoura livres de plantas daninhas, tais como em locais próximos de cercas e bordas de lavouras;
4. Não permitir que animais movam-se diretamente de áreas infestadas para áreas livres de plantas daninhas;
5. Evitar que as plantas daninhas produzam sementes ou outros órgãos de reprodução.

Métodos culturais

Os métodos culturais de manejo de plantas daninhas se baseiam em técnicas que visam aproveitar as interações entre as invasoras e a cultura, de maneira que as condições sejam favoráveis à cultura de trigo e desfavoráveis às plantas daninhas. As características de competitividade de trigo e a rotação de culturas são duas importantes práticas culturais. A competição cultural consiste em dar condições para que a cultura se estabeleça, com desenvolvimento rápido e vigoroso, assim competindo eficientemente por água, luz e nutrientes. Vários fatores contribuem para isso, entre os quais a sementeira sem a presença de plantas daninhas, a adubação correta, o uso de sementes de qualidade e de cultivares adaptadas, além da densidade, da época e da profundidade de sementeira dentro dos níveis ótimos para a cultivar utilizada. Além de favorecer o manejo de plantas daninhas, estes fatores contribuem para obter elevada produtividade de trigo.



Controle químico

Os herbicidas constituem-se no método mais utilizado para o controle de plantas daninhas em cereais de inverno. As estratégias de controlo podem ser adotadas rapidamente e eficientemente quando se usam herbicidas, comparado ao uso de somente medidas mecânicas. A eficiência dos herbicidas tem levado, muitas vezes, a uma grande dependência desses compostos químicos, com a exclusão de outros métodos. O controlo químico deve ser visto como uma ferramenta adicional, e não como o único método para diminuir os prejuízos com plantas daninhas. Os herbicidas devem ser utilizados com critérios rígidos, considerando seus custos, eficiência e segurança ao ambiente e ao homem, devendo ser considerados como parte de um programa integrado de controlo de plantas daninhas.

Alguns fundamentos que devem ser observados na seleção do tratamento com herbicida são os seguintes:

1. Identificação da(s) espécie(s) problema;
2. Aplicar o herbicida quando as plantas daninhas estiverem em estágio inicial, em crescimento ativo e quando a cultura estiver no estágio adequado de desenvolvimento;
3. Usar equipamento adequado e em condições de uso;
4. Calibrar o pulverizador para assegurar a aplicação na dose correta;
5. Ler e seguir as instruções do rótulo do herbicida e dos adjuvantes a ser usados;
6. Considerar o plano de rotação de culturas, para evitar problemas com o efeito residual de herbicidas para a próxima cultura.

Colheita

Em Timor a colheita do trigo é feita manualmente com uma faca especial ou foice (tudik), tal como no caso do arroz. Isto deve ser feito quando as sementes já se encontram maduras. Depois fazem-se molhes e debulha-se quando as plantas já perderam mais humidade.

Também se pode realizar esta operação com ceifeira-debulhadora e não é necessário ter uma para cada cultura. Na disciplina de Mecanização Agrícola apresenta-se máquinas com kits adaptáveis a vários cereais.

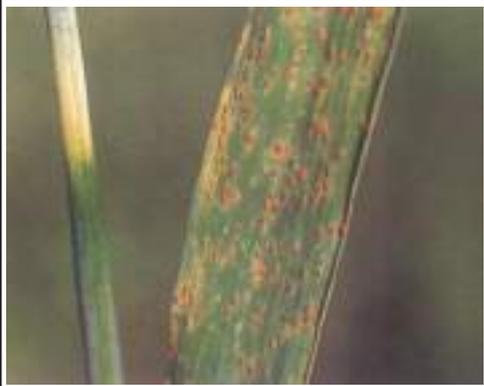


Principais pragas e doenças

Pragas

Piolho do trigo (<i>Schizaphis graminum</i>)	
	Alimenta-se dos caules e das folhas, bem como das flores. Para além de disseminar vírus prejudiciais à cultura do trigo. O controlo faz-se com malatião, diazinão, Dimetoato ou Formotião.
<i>Nematocerus spp.</i>	
	Estes insetos consomem as folhas do trigo. No estado de larva alimentam-se das raízes e das sementes em germinação. Deve-se fazer pulverizações com Endosulfan ou Fenitrothion.
Mosca da cevada (<i>Hylemya arambourgi</i>)	A larva desta pequena mosca come o caule das espigas. O combate passa por envolver a semente com Aldrin ou Dieldrin.

Doenças

Ferrugem da folha (<i>Puccinia recondita</i>)	
	Este fungo é mais comum nas altitudes mais baixas. Surgem nas folhas pequenas lesões circulares castanhas, que depois mudam para negro. Para combater esta doença usam-se variedades resistentes.



Ferrugem amarela (<i>Puccinia striiformis</i>)	
	<p>Surgem borbulhas amarelas em linhas paralelas, tanto nas folhas como nas espigas. Devem usar-se variedades resistentes a esta doença.</p>
Ferrugem negra (<i>Puccinia graminis</i>)	
	<p>Surgem nas folhas e nos colmos pústulas longas de cor castanho-escuro. Evita-se esta doença pelo uso de variedades de trigo resistentes.</p>
Septoriose (<i>Leptosphaeria nodorum</i>)	
	<p>Este fungo ataca sobretudo no tempo húmido. Surgem marcas castanhas nas sementes e as folhas enrugam. Deve-se praticar boas rotações para evitar esta doença.</p>
<i>Leptosphaeria herpotrichoides</i>	
	<p>Surgem manchas castanhas nas folhas e estas acabam por secar. Pratica-se uma boa rotação para evitar esta doença.</p>



Mancha amarela ou mancha bronzeada (<i>Pyrenophora trichostoma</i>)	
	Este microrganismo desenvolve pintas castanho claras nas folhas. Deve usar-se uma rotação adequada.
Pé negro (<i>Ophiobolus graminis</i>)	
	É um fungo parasita que se transmite pelos resíduos da cultura que ficam na terra. O ataque começa pelas raízes das plantas jovens e continua pela base do caule. As espigas aparecem esbranquiçadas. Dá-se a queda da planta. Devem-se praticar rotações longas, assim como proceder a lavouras profundas após a queima das folhas e restolhos para impedir a passagem da doença à cultura seguinte.
Cravagem (<i>Claviceps pupurea</i>)	
	Forma-se uma massa púrpura ou negra nas espigas. Este fungo só é evitado preventivamente: lavar em profundidade e praticar uma rotação com milho, feijão ou ervilhas.

Doenças virais

O crescimento da planta é atrasado e formam-se nas folhas listas amarelas ou castanhas. Estas também podem encaracolar e enrugar. Evita-se estas doenças com inseticidas que matam os insetos que carregam os vírus. Também não devemos usar sementes de campos infetados.



Atividades Práticas

1ª Atividade

Não querendo sermos repetitivos, mas a 1ª atividade apresentada para as forragens PV 3.1, pode e deve ser aqui organizada da mesma forma, neste caso com sementes dos cereais. É uma atividade que pode ser organizada em grupo ou individualmente e assim sendo pode ser aproveitada para uma avaliação individual complementar da avaliação do aluno neste módulo.



2ª Atividade

No caso dos cereais, visto serem gramíneas muito ligadas à alimentação humana, propõe-se um trabalho inter-opção, isto é, ligar os alunos da Opção Agrícola e dos alunos de Transformação.

Como organizar esta atividade: Os alunos das duas vertentes podem ser organizados em grupos de seis (três de cada opção), e organizar no espaço público da escola uma mostra baseada nos cereais e na sua utilização na alimentação humana e mostrando simultaneamente as técnicas de cultivo e as técnicas de transformação.

Ex: MILHO

- Através de fotos e de sementes e plantas mostrar as técnicas de produção do milho
- mostrar em paralelo a forma de transformação em farinha e o fabrico do próprio pão, assim como uma utilização habitual em Timor-Leste, o milho assado, e outras formas de consumo



Exercícios

1. Defina cultura cerealífera.
2. Relativamente à importância económica dos cereais, comente o quadro seguinte:

Dez Principais Culturas do Mundo por área cultivada (2004)	
Culturas	(%)
Trigo	17,80
Arroz	12,50
Milho	12,20
Soja	7,60
Cevada	4,70
Sorgo	3,50
Algodão	3,90
Feijão seco	2,90
<u>Milheto</u>	2,80
Mostarda / Colza	2,20

As Culturas Cerealíferas em questionário

3. Classifique botanicamente a planta do MILHO.
4. Para uma produção esperada de 14 t/ha de milho grão, indique a adubação que usaria para obter a produção referida.
5. O milho é uma cultura de grande exigência hídrica, indique as principais vantagens do método de rega por superfície.



6. O milho é das culturas que são prejudicadas por variadíssimas doenças, identifique a doença representada na foto.

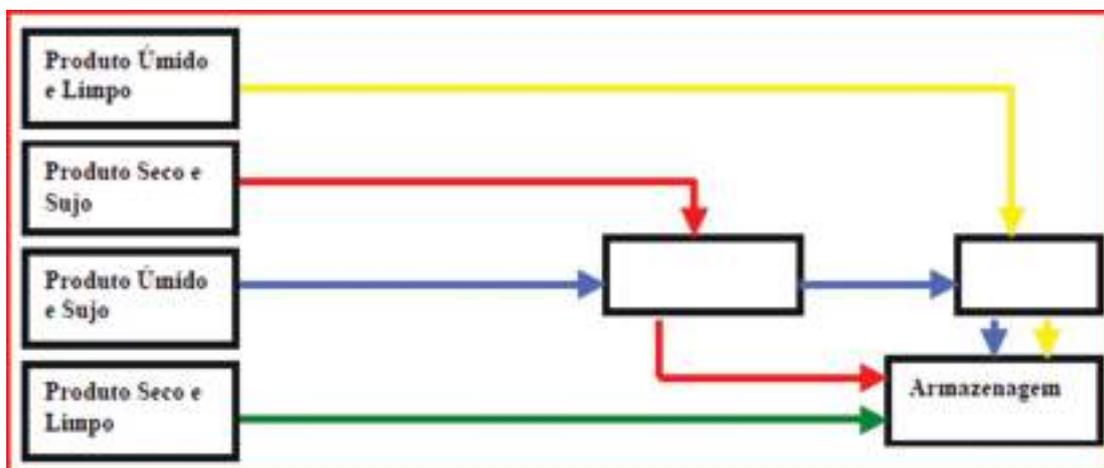


7. As pragas no milho também podem ser um flagelo, identifique a praga representada na foto.



8. No armazenamento do milho devem haver alguns cuidados, quando este é feito a granel.

- 8.1. Complete o quadro da sequência de preparação do grão para armazenamento.



9. Identifique a cultura cerealífera representada na foto.



10. Perante o quadro apresentado faça um comentário simples sobre as produções obtidas em Timor-Leste e outras regiões do mundo.

Ano	2007				2008		
	Área Potencial (ha)	Área cultivada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)	Área cultivada (ha)	Área colhida (ha)	Produção (t)
Alieu	1820	576	573	574	776	776	931
Ainaro	2309	1958	1924	3848	1958	1958	2937
Baucau	28835	4276	3660	6568	5071	5071	10142
Bobonaro	7327	3120	3120	7800	6665	6665	16662
Covallima	12434	4015	3848	5411	4015	4015	6022
Dili	220	67	67	91	-	-	-
Emera	10811	1055	1055	1371	1055	1055	1371
Lautém	6439	6250	6250	9375	6538	6538	7845
Liquiça	370	241	241	289	310	310	465
Manatuto	18650	4200	4091	5187	3450	3450	5175
Manufahi	7000	1118	1095	2190	3160	3160	4740
Oé-Cusse	3120	2252	2252	3378	5996	5996	6994
Viqueque	9293	5240	4209	5313	6057	6057	12114
Total	109628	34368	31385	55415	45051	45051	77398

10.1. Identifique três razões, que entenda como principais, para a diferença dessas produções.



- 11.** As duas fotos mostram algo que se passa em Timor-Leste na preparação do solo.



- 11.1.** Comente comparativamente as duas práticas.

- 12.** Observe com atenção a foto seguinte.



- 12.1.** Identifique a operação que está a ser realizada.

- 13.** Para uma adubação da cultura de arroz à que decidir as quantidades de adubo a utilizar. Para uma adubação de fundo com os parâmetros indicados, indique como decidiria sobre os valores a utilizar.

Adubação de fundo produção de 7000 kg/ha

Azoto- 30 a 40 kg/ha

Fósforo- 30 a 100 kg/ha

Potássio- 20 a 90 kg/ha



14. Quando se trata da sementeira direta existe um cuidado a ter com a semente a utilizar, nomeadamente no que respeita à forma e técnica de secagem, que pode ser feita pelo próprio agricultor.

14.1. Indique dois desses requisitos.

15. Um dos grandes problemas da cultura de arroz é relacionado com a concorrência de outras plantas denominadas plantas infestantes.

15.1. Indique os dois grandes grupos de plantas que a não serem combatidas especialmente por processos químicos poderão vir a afetar os resultados e êxito da cultura.

16. Identifique a praga da foto



16.1. Qual a forma química de a combater.

17. Classifique botanicamente a planta representada na foto.



18. Qual a atual e principal restrição à cultura do trigo em Timor-Leste.



19. Quando se pensa em adubação de cobertura do trigo (ou de outro cereal) estamos a referimo-nos a que tipo de adubação.

19.1. Indique as ações do azoto na cultura do trigo.

20. O trigo é atacado por doenças e pragas. Analise a foto e identifique a praga representada.



Bibliografia

AGOSTINHO, J.; PIMENTEL, M., *Estudo de Casos de Boas Práticas Ambientais na Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

AGUIAR, A.; GODINHO, M. C.; AMARO da COSTA, C., *Produção Integrada*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

Artigos on-line disponíveis em Julho de 2006

BEJA-PEREIRA, A.; ALMEIDA, N., *Genética, Biotecnologia e Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

CALOURO, F., *Actividades Agrícolas e Ambiente*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

CAMPBELL, S., *Deixe Apodrecer! Manual de Compostagem*. Mem Martins: Publicações Europa-América, 2005.

CASTRO NETO, M.; AGUIAR PINTO, P.; COELHO, J. Paulo, *Tecnologias de Informação e Comunicação e a Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

COELHO, J., *et al.*, *Agricultura de Precisão*. Lisboa: Editora Prefácio, 2004.

CUNHA, M. J.; CASAU, F.; AMARO, R., *Tecnologias Limpas em Agro-Pecuária*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

D'ÊÇA, P.; CARQUEJA, M. C., *Normas e Legislação*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

GIL-RIBES, J., *Técnicas de Agricultura de Conservación*. Madrid: Mundi Prensa Libros S.A., 2004.

GONÇALVES, M. S., *Gestão de Resíduos Orgânicos*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

GUERRERO, A., *Cultivos Herbáceos Extensivos*. Madrid: Mundi Prensa Libros S.A., 1999.

LOPES, M.; CASTANHEIRA, É.; FERREIRA, A., *Gestão Ambiental e Economia de Recursos*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

Luz, L. (2003). Análise da aptidão cultural de Timor-Leste utilizando um Sistema de Informação Geográfica. Tese de Mestrado. Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa.



ORTIZ-CAÑAVATE, J., *Las Máquinas Agrícolas y Su Aplicación*. Madrid: Mundi-Prensa Libros S.A., 2003.

OVELHEIRO, M., *Estudo de Casos de Boas Práticas de Gestão de Explorações Agrícolas*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

Pinto, C. (2009). Caracterização e Aproveitamento Tecnológico de Variedades de Arroz Autóctone da TIMOR-LESTE, Dissertação para a obtenção do Grau do Mestre em Engenharia Alimentar Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Sampaio, J. (1990). A Cultura do Trigo. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Lisboa.

SANTA-OLALLA, F., *Agua y Agronomía*. Madrid: Mundi-Prensa Libros S.A., 2005.

SILVA, J. M.; OLIVEIRA, C. M., *Noções de Morfologia, Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Edição do Ministério da Educação, Lisboa, 1985.

SIMÕES, J. S., *Utilização de Produtos Fitofarmacêuticos na Agricultura*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agroambiente/).

TRIGUEIROS, J. J.; ABREU, J. M.; SILVA, D., *Conceitos e Práticas em Modernas Explorações Agrícolas*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Inovação, 2005 (em www2.spi.pt/agrovalorizacao/).

