
Agradecimentos

Embora uma dissertação desta natureza seja, pela sua finalidade académica, um trabalho individual, há contributos de natureza diversa que não podiam deixar de ser aqui realçados. Por essa razão, deixo em primeiro lugar um agradecimento geral a todos quantos me ajudaram directa ou indirectamente na elaboração deste trabalho.

Em especial expresso os meus sinceros agradecimentos:

Ao Professor Doutor Ilídio Moreira, professor e orientador, pela sua competência científica e contagiado entusiasmo revelado desde as aulas de Herbologia, que desde logo me encaminhou por um caminho que culminaria na elaboração desta dissertação. Os meus agradecimentos não são só pela orientação deste trabalho, mas e principalmente pela confiança em mim depositada para a sua concretização, pela sua perspicácia, conhecimento, críticas e sugestões relevantes transmitidas ao longo destes anos de trabalho.

À Professora Doutora Ana Maria Monteiro, professora e incansável orientadora, com quem sempre pude contar, pela sua abertura de espírito, generosidade, paciência e entrega total muito além do esperado. A sua disponibilidade, capacidade científica, hábil direcção e apoio na superação dos diversos obstáculos, merece a minha admiração e o meu reconhecimento.

Agradeço ao ISA (UTL) por me ter possibilitado desenvolver o meu trabalho de doutoramento nesta Instituição, disponibilizando-me todos os meios humanos e materiais possíveis.

Aos restantes elementos da Secção de Fitoecologia e Herbologia do Departamento de Protecção de Plantas e de Fitoecologia, docentes e não docentes, pela forma simpática como fui tratada durante o tempo de elaboração da tese, o meu muito obrigado.

À Doutora Maria Cristina Duarte e Dona Maria Fernanda Pinto Basto do Instituto de Investigação Científica Tropical pelo apoio que prestaram e pela forma como conduziram o processo de identificação das espécies de infestantes.

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem o apoio da minha família, irmãos e sobrinhos que com o seu amor e amizade deram-me sempre coragem e confiança para continuar. Um agradecimento especial à minha mãe pela carinhosa paciência e sensatez demonstrada durante os momentos mais difíceis.

Às minhas amigas obreiras (Carla, Dora, Maria, Inês e Cândida) pelos momentos de “rara beleza” que de forma directa ou indirecta contribuíram para o crescimento da colmeia, originando um maior desempenho da sua rainha. A Carla, em especial pelo seu espírito de solidariedade humana e sua eterna disponibilidade em ajudar, a minha profunda gratidão pelo apoio prestado.

Aos meus amigos de longa data, sem particularizar, que seguiram o trabalho e muitas vezes tiveram de suportar as minhas ausências, bem como as minhas presenças (!).

Ao Paulo Marcelino pelo seu apoio na reinstalação do software e recuperação de dados e ficheiros importantes em momento oportuno, um bem haja!

Agradeço à direcção da World Vision Internacional, em Angola, por ter permitido a utilização de dados de inquéritos, dados de análises de amostras de terra realizadas no âmbito de projectos por ela implementados. Agradeço ainda, a grande ajuda prestada por esta ONG ao facilitar o transporte durante a realização dos estudos e ceder os insumos agrícolas e material utilizado na implementação, acompanhamento e análise dos ensaios, sem a qual a realização deste trabalho não teria sido possível.

RESUMO

Os objectivos principais, de ensaios realizados em três locais do Planalto Central de Angola (Bailundo, Calenga e Chianga), consistiram na identificação de infestantes das culturas de batata e de milho, na determinação do período crítico de infestação na época seca (com rega) e das chuvas e na interacção das infestantes com a fertilização na produtividade das culturas. O comportamento de cultivares, importadas e regionais, quanto ao efeito das fertilizações azotadas (milho) e fosfatadas (batata) e sensibilidade a pragas e doenças foi previamente avaliado. Apresenta-se a composição florística das infestações e os tipos biológicos dos *taxa*. No milho o período crítico variou com o local e a época, situando-se, para 5% de prejuízos, o início entre os 16 e 20 dias após a emergência da cultura (DAE) e o fim entre os 45 e 60 DAE. Na batata, o período crítico apenas variou significativamente entre as épocas e iniciou-se 26 DAE e terminou 66 e 61 DAE, na época das chuvas e seca, respectivamente. A interferência das infestantes durante todo o ciclo vegetativo reduziu o rendimento das duas culturas em cerca de 90%. Os resultados mostraram um efeito positivo no rendimento, quer da cultura da batata quer do milho, resultante da interacção entre fertilização e controlo adequado das infestantes.

Palavras-chave: infestantes; *Solanum tuberosum*, *Zea mays*; período crítico, azoto, fósforo

**Management of weed crops in Angola. Case studies – maize and potatoes in
Huambo Highlands**

ABSTRACT

The main objectives of the studies carried out in three locals (Bailundo, Calenga and Chianga) were the weed identification and the study of the critical periods for weed management on potatoes and maize in the rainy and dry season. The effects of the interaction weeds x fertilization on crop yield was also determined. The varieties (imported and regional ones) response to nitrogen (maize) and phosphorus (potatoes) and its pest and diseases susceptibility was previously studied. Weed composition and biological types are presented. In maize the critical period varied with local and crop growing season, with a 95% weed-free total yield, the onset was 16 and 20 days after crop emergence (DAE) and ended between 45 and 60 DAE. In potatoes, the critical period varied with only crop growing season, the onset was at 26 DAE and ended between 66 and 61 DAE in the rainy and season, respectively. The effects of weed interference throughout the growth of maize and potatoes reduced crop yields ca. 90%. The interaction between fertilization and timely weed control showed a positive effect on yield, either in potatoes either in maize.

Key words: weeds; *Solanum tuberosum*; *Zea mays*; weed critical period; nitrogen, phosphorus

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	- 1 -
PREÂMBULO.....	- 1 -
1.1 - INTRODUÇÃO.....	- 2 -
1.2 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS EDAFO-CLIMÁTICAS DOS LOCAIS DE ENSAIOS.....	- 7 -
1.2.1 - <i>O Planalto Central</i>	- 7 -
1.2.2 - <i>Localização dos ensaios</i>	- 8 -
1.2.3 - <i>Clima</i>	- 9 -
1.2.3 - <i>Solos</i>	- 12 -
CAPÍTULO II.....	- 16 -
AS CULTURAS DA BATATA E DO MILHO EM ANGOLA.....	- 16 -
2.1 - A CULTURA DA BATATA.....	- 17 -
2.1.1 - <i>Introdução e expansão</i>	- 17 -
2.1.2 - <i>Zonas favoráveis</i>	- 18 -
2.1.3 - <i>Áreas cultivadas e produções</i>	- 19 -
2.1.4 - <i>Destino dado à produção pelos camponeses</i>	- 24 -
2.1.5 - <i>Épocas culturais</i>	- 25 -
2.1.6 - <i>Fertilizações</i>	- 25 -
2.1.7 - <i>Doenças</i>	- 29 -
3.1.8 - <i>Pragas</i>	- 30 -
3.1.9 - <i>Infestantes</i>	- 31 -
3.1.10 - <i>Colheita e armazenamento</i>	- 31 -
2.2 - A CULTURA DO MILHO.....	- 32 -
2.2.1 - <i>Introdução e expansão do milho</i>	- 32 -
2.2.2 - <i>Zonas favoráveis à produção do milho</i>	- 32 -
2.2.3 - <i>Áreas cultivadas e produções de milho</i>	- 34 -
2.2.4 - <i>Destino dado à produção pelos camponeses</i>	- 40 -
2.2.5 - <i>Melhoramento do milho</i>	- 41 -
2.2.6 - <i>Épocas culturais do milho</i>	- 43 -
2.2.7 - <i>Fertilizações</i>	- 43 -
2.2.8 - <i>Doenças</i>	- 45 -
2.2.9 - <i>Pragas</i>	- 46 -
2.2.10 - <i>Infestantes</i>	- 47 -
2.2.11 - <i>Colheita e armazenamento</i>	- 48 -
CAPÍTULO III.....	- 49 -
AS INFESTANTES.....	- 49 -
3.1 - PREJUÍZOS CAUSADOS PELAS INFESTANTES.....	- 50 -
3.2 - INFESTANTES DAS CULTURAS AGRÍCOLAS DO PLANALTO CENTRAL.....	- 52 -
3.2.1 - <i>Introdução</i>	- 52 -
3.2.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 53 -
3.2.3 - <i>Resultados e Discussão</i>	- 54 -
3.3 - INFESTANTES DO PLANALTO CENTRAL. ELEMENTOS PARA UM MANUAL DE IDENTIFICAÇÃO.....	- 60 -
3.1.1 - <i>Introdução</i>	- 60 -
3.3.2 - <i>Flora espontânea das culturas de batata e de milho na Província do Huambo</i>	- 62 -
CAPÍTULO IV.....	- 130 -
PROTECÇÃO E FERTILIZAÇÃO DA CULTURA DA BATATA.....	- 130 -
4.1 - EFEITO DE TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATEIRA (SOLANUM TUBEROSUM L.) NO PLANALTO DO HUAMBO (ANGOLA).....	- 131 -
4.1.1 - <i>Introdução</i>	- 132 -
4.1.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 133 -
4.1.3 - <i>Resultados e discussão</i>	- 136 -
4.1.4 - <i>Conclusões</i>	- 144 -
4.2 - EFEITO DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DA BATATA.....	- 146 -
4.2.1 - <i>Introdução</i>	- 146 -
4.2.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 147 -
4.2.3 - <i>Resultados e Discussão</i>	- 150 -
4.2.4 - <i>Conclusões</i>	- 154 -
4.3 - PERÍODO CRÍTICO DE INFESTAÇÃO EM BATATA NO PLANALTO CENTRAL DE ANGOLA (HUAMBO).....	- 155 -

4.3.1 - <i>Introduction</i>	- 156 -
4.3.2 - <i>Material and Methods</i>	- 157 -
4.3.3 - <i>Results and discussion</i>	- 160 -
4.4 - EFEITO DO BINÓMIO “INTERFERÊNCIA DAS INFESTANTES X FERTILIZAÇÃO” NO RENDIMENTO DA CULTURA DA BATATA	- 174 -
4.4.1 - <i>Introdução</i>	- 174 -
4.4.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 175 -
4.4.3 - <i>Resultados e Discussão</i>	- 178 -
4.4.4 - <i>Conclusões</i>	- 180 -
CAPÍTULO V	- 181 -
PROTECÇÃO E FERTILIZAÇÃO DA CULTURA DO MILHO	- 181 -
5.1 - COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MILHO QUANTO AO RENDIMENTO E SUSCEPTIBILIDADE A PRAGAS E DOENÇAS	- 182 -
5.1.1 - <i>Introdução</i>	- 182 -
5.1.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 182 -
5.1.3 - <i>Resultados e Discussão</i>	- 184 -
5.1.4 - <i>Conclusões</i>	- 187 -
5.2 - EFEITO DA FERTILIZAÇÃO AZOTADA NA PRODUÇÃO DO MILHO	- 188 -
5.2.1 - <i>Introdução</i>	- 188 -
5.2.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 189 -
5.2.3 - <i>Resultados e Discussão</i>	- 191 -
5.2.4 - <i>Conclusões</i>	- 193 -
5.3 - PERÍODO CRÍTICO DE INFESTAÇÃO NA CULTURA DO MILHO	- 195 -
5.3.1 - <i>Introdução</i>	- 195 -
5.3.2 - <i>Material e Métodos</i>	- 196 -
5.3.3 - <i>Resultados e Discussão</i>	- 200 -
5.4 - EFEITO DO BINÓMIO “INTERFERÊNCIA DAS INFESTANTES X FERTILIZAÇÃO” NO RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO	208
5.4.1 - <i>Introdução</i>	208
5.4.2 - <i>Material e Métodos</i>	209
5.4.3 - <i>Resultados</i>	212
5.4.4 - <i>Conclusões</i>	214
BIBLIOGRAFIA	215

Capítulo I

PREÂMBULO

1.1 - Introdução

Angola é constituída, principalmente, por um maciço de terras altas, limitado por uma estreita faixa de terras baixas, cuja altura varia entre os 0 e os 200 metros. Acima dos 200 metros encontram-se as montanhas e os planaltos. A região planáltica é a que ocupa a maior extensão territorial do país. O Planalto Central corresponde à superfície planáltica de maior altitude do território angolano, em grande parte situada acima da curva de nível dos 1 500 m. Esta região, classificada por Diniz (1973) como Zona Agrícola n.º 24, compreende integralmente a Província do Huambo e pequenas parcelas mais ou menos limítrofes das Províncias do Bié, Huíla, Benguela e Kuanza Sul.

A região do Huambo, capital da Província de mesmo nome, e onde se efectuaram os estudos que se apresentam, desfruta de uma posição estratégica e privilegiada relativamente ao conjunto territorial da zona agrícola. No período anterior à independência foi caracterizada por uma densa actividade agrícola e comercial, chegando a ser considerada uma das zonas mais importantes do país sob o ponto de vista económico. Porém, embora seja uma região com forte tradição agrícola, tudo indica que este estatuto se deveu principalmente às grandes transacções comerciais que na altura eram favorecidas pelo caminho de ferro de Benguela (CFB) e não por se tratar de um paraíso agricultável como é, muitas vezes, veiculado através do senso comum.

De acordo com Russo (2003), a ideia de que o Huambo foi “Celeiro do País” não tem fundamentação técnica, pois são muitas as afirmações técnicas que dizem o contrário, como é o caso do “Relatório do IV Plano de Fomento do então Estado de Angola”, em que o Eng.º brasileiro Glauco Olinger foi citado como tendo afirmado que de uma forma geral, em condições naturais, Angola apresenta péssimas condições para agricultura: solos relativamente pobres, clima geralmente com pluviosidade mal distribuída e escassa em algumas regiões. Pacheco vem reforçar a ideia, durante a sua palestra no “workshop” em 2003 sobre “Huambo, novos tempos, novos desafios” em que referiu o caso do Huambo como paradigmático, pois na época imediatamente anterior à independência, o conhecimento científico já permitia concluir que esta região não era nem tinha condições para ser, o celebrado “celeiro de Angola”, em contraste com o que o senso comum e os políticos garantiam. Pelo contrário, a maior parte deste território, fustigado pela pressão demográfica, pela sobre-exploração das terras, pelo uso indevido de técnicas culturais e pela erosão, só poderá ter serventia produtiva através de sistemas de produção agro-silvo-pastoris, seguindo a linha de soluções técnicas que têm vindo a ser utilizadas noutras regiões tropicais.

Todavia, a população do Planalto Central, na sua maioria pertencente ao grupo Ovimbundo, sempre teve a agricultura como principal actividade geradora de rendimento, considerada por muitos como um modo de vida que sempre contribuiu para o crescimento do país. Desta forma, o crescimento do sector agrícola desta região pode-se considerar uma necessidade e não uma opção, tal como referiu Hazell (2000) para a maioria dos países em desenvolvimento.

Ainda, reportando-se ao período anterior à independência, a estrutura de produção agrária era dividida em dois tipos agrários de acordo com padrões culturais, sociológicos e económicos, nomeadamente “o sector familiar ou tradicional” e o sector “empresarial ou patronal”. O sector familiar era responsável pela maior parte da produção comercializada das principais culturas da região, de milho (88%), de mandioca (100%), de feijão (94%), de amendoim (100%), e de batata (71%) (Pacheco, 2003). Actualmente, não se verificaram grandes mudanças, pois não se pode definir categoricamente um sector empresarial dinâmico e produtivo, mas é possível falar-se em agricultura familiar, pois é ela que abastece os mercados rurais e urbanos principalmente das províncias do Huambo, Benguela, Luanda, Bié e Kuando Kubango.

Hoje as principais culturas produzidas no Huambo são o milho (*Zea mays* L.) e a batata (*Solanum tuberosum* L.), conhecida em Angola por batata rena. O milho por ser a principal cultura alimentar da região, fazendo parte da dieta diária de cerca de 90% da população, é crucial para alcançar a segurança alimentar das comunidades rurais e peri-urbanas. Sendo considerada pelo produtor rural como uma cultura de baixa renda tem como carácter fundamental o auto consumo, enquanto que para a batata a preocupação principal do produtor é canalizá-la quase na sua totalidade para o comércio. As razões que levam o produtor rural a fazer este tipo de distinção, para além dos hábitos alimentares das comunidades rurais, são principalmente os preços de venda destes produtos a partir do produtor que variam entre 0,30 e 0,60 USD/kg para o milho e entre 0,53 e 0,90 USD/kg para a batata dependente da época de venda.

Porém, estes preços de venda do milho considerados pelo produtor baixos, na realidade não o são, pois os preços quer do milho como da batata nos mercados internacionais são inferiores aos praticados em Angola. Por exemplo, no Brasil o preço de venda mais alto atingido na safra passada para o milho foi de 0,24 USD/kg e para a batata foi de 0,26 USD/kg no Triângulo Mineiro (Cepea, 2007). Na realidade o grande problema está nas baixas produtividades obtidas pelos produtores rurais, o que só a preços irrealmente altos permite proporcionar lucros na produção. Actualmente, Angola está atrás da maior parte dos países da África

subsariana, no que respeita à produtividade do milho, como se pode ver comparando as produtividades médias de milho da campanha agrícola passada, obtidas no país, de cerca de 700 kg/ha com as obtidas, em 2004, no Quênia de 1500 kg/ha, no Malawi de 1100 kg/ha e na África do Sul de 2600 kg/ha (FAOSTAT, 2005). A produtividade média de batata obtida em Angola, durante a campanha agrícola 2005/06, de cerca de 6000 kg/ha corresponde a baixa percentagem da produtividade obtida nos países de maior produção unitária.

Estes rendimentos baixos são um reflexo de um conjunto de problemas que o camponês do Planalto Central enfrenta para levar a cabo a árdua tarefa de produzir alimentos. Uma análise feita ao sistema de produção familiar da província leva-nos a considerar quatro importantes factores limitantes da produção: a cultivar utilizada pelos camponeses, a qualidade da semente, a gestão da fertilidade dos solos e a condução da cultura ao longo do seu ciclo vegetativo.

A semente utilizada pelo pequeno produtor familiar encontra-se na maior parte dos casos degenerada ou contaminada por doenças. Esta situação deve-se a existirem apenas três possíveis fontes para aquisição de semente: importação de sementes certificadas¹, compra no mercado local ou troca entre os vizinhos².

Por outro lado, os solos desta região são predominantemente ferralíticos, por natureza pobres em nutrientes, principalmente azoto, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio, zinco e boro (Rodrigues, 2005). Desta forma, só serão razoavelmente produtivos se o camponês recorrer a fertilizações químicas, como se apreciará em capítulos seguintes.

Apesar de numerosas actividades de extensão levadas a cabo pelo sector público (Instituto de Desenvolvimento Agrário) e várias Organizações Não-Governamentais (ONGs), a gestão e acompanhamento das culturas durante o seu ciclo vegetativo por parte dos camponeses tem sido deficitária. O aumento da produtividade agrícola nesta região, para além da utilização de cultivares melhoradas e semente de qualidade certificada, requererá a capacitação do camponês para a utilização adequada e responsável de produtos fitofarmacêuticos, para uma gestão e controlo eficiente das infestantes e para uma consciencialização da necessidade de se manter a fertilidade dos solos através de sistemas de rotação de culturas, em consociação com plantas melhoradoras de solos e alternativas orgânicas de fertilização dos solos. Esforços de investigação e extensão poderão aumentar significativamente a produtividade, principalmente

¹ Embora, muitas vezes, não adaptadas às condições locais, e na maior parte dos casos a preços insuportáveis pelos produtores familiares.

² Semente que é seleccionada durante a colheita e arrecadada em casa até a próxima campanha do milho, na maior parte dos casos, já não corresponde à cultivar original (devido a cruzamentos naturais) e para a batata é normalmente uma mistura de cultivares, normalmente contaminadas por viroses e bacterioses responsáveis pela contaminação dos solos e proliferação de doenças.

destas duas culturas desde que seja formulado um pacote tecnológico compondo todos os aspectos atrás enunciados e que seja adaptado às condições locais.

Tendo nascido e crescido na província do Huambo, ouvi várias vezes os mais velhos referirem o período de 1970-1974 como uma época de prosperidade e crescimento da produção agrícola, de forma que foi nossa pretensão analisar os aspectos positivos dessa época e procurar a melhor forma de adaptá-los aos tempos actuais. Neste sentido procurou-se sintetizar os conhecimentos adquiridos no passado (pontos, 2.1 e 2.2), para o que foi de grande utilidade a listagem reunida por Lains-e-Silva (1993).

Como se procurou documentar no ponto 3.1 deste trabalho e estudar, nos capítulos seguintes, as infestantes são um constrangimento importante para a produção, e a sua interacção com as fertilizações merecem também especial atenção.

Em consequência do acima exposto, definiu-se como objectivo primordial deste trabalho, o estudo dos efeitos das infestantes nas culturas de milho e de batata no Planalto Central de Angola. Porém, considerou-se que seria essencial, inicialmente, conhecer melhor a influência das condições fitossanitárias e da fertilização mineral nas produções que, aliás, como se sabe, interferem com os efeitos das infestantes.

O conhecimento adquirido nos ensaios sobre a aplicação de produtos fitofarmacêuticos e fertilização mineral, permitiu a montagem dos ensaios que se consideravam primordiais para a melhoria da gestão das infestantes, particularmente, sobre o período crítico de infestação e as interacções das infestantes com a fertilização. Em todos os estudos, considerou-se, ainda, conveniente comparar diferentes épocas de plantação, época chuvosa e época seca, com recurso a regadio, e em vários locais.

Em síntese, estruturou-se o trabalho em cinco partes temáticas.

Na primeira faz-se a caracterização, em especial os seus solos e climas (Cap. 1.2), dos locais da província escolhidos para a realização dos ensaios de campo.

Na segunda parte apresentam-se, como referido acima, em dois capítulos (2.1 e 2.2) o resultado da revisão bibliográfica sobre as culturas da batata e do milho em Angola, dando ênfase à expansão das culturas, produções e inimigos das duas culturas. Saliente-se que por motivos já bastantes conhecidos, pode existir bibliografia, referente a Angola, que não foi encontrada e que eventualmente tenha importância técnico-científica.

A terceira parte, foi dedicada às infestantes, aspectos gerais dos prejuízos por elas causados (Cap. 3.1), resultados das prospecções sobre as espécies de plantas que estabelecem

infestações importantes no Planalto Central (Cap. 3.2) e elementos para a sua identificação (Cap. 3.3).

Na quarta e quinta parte apresentam-se os resultados dos ensaios realizados, na cultura da batata e na do milho, respectivamente. Em ambas, compararam-se, primeiramente, produções de várias cultivares e efeitos de tratamentos fitossanitários (Cap. 4.1) ou sensibilidade a pragas e doenças (Cap. 5.1). Os segundos ensaios recaíram na influência da fertilização fosfatada (cap. 4.2) ou azotada (Cap. 5.2), e os seguintes foram concernentes aos períodos críticos de infestação (Cap. 4.3 e Cap. 5.3) e à interação das fertilizações com as infestantes (Cap. 4.4 e Cap. 5.4).

1.2 - Localização e características edafo-climáticas dos locais de ensaios

1.2.1 - O Planalto Central

Como já referido, os estudos decorreram na Província do Huambo a qual se enquadra na região conhecida como Planalto Central de Angola (Figura 1)

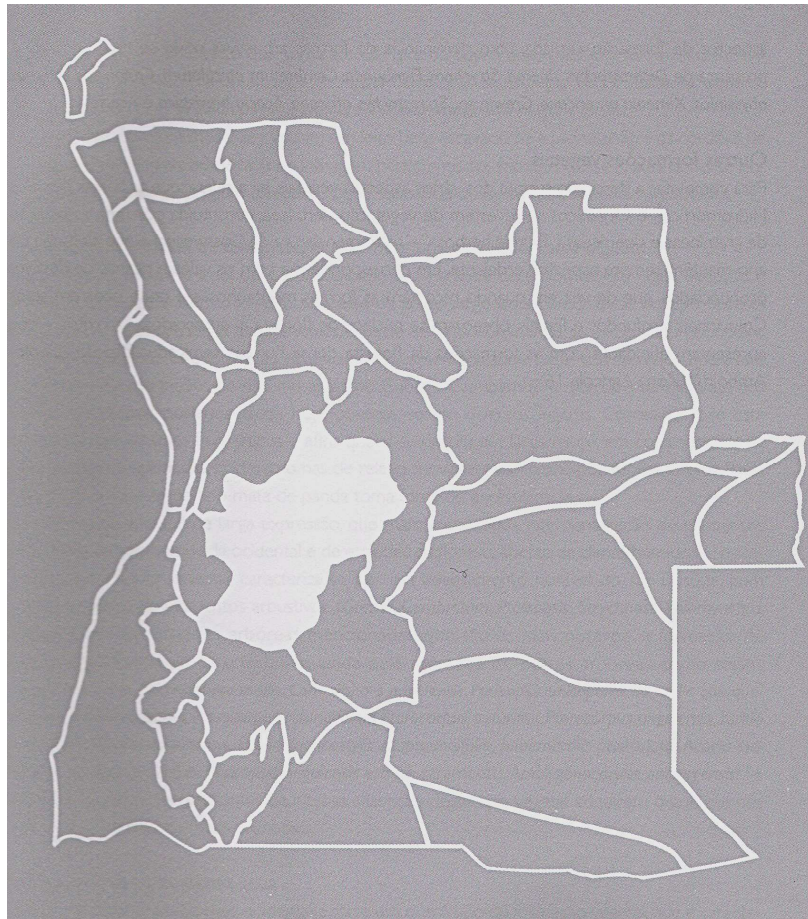


Figura 1.1 – Planalto Central de Angola.

(Adaptado de Diniz, 2006)

Diniz (2006) caracterizou a região denominada Zona Agrícola 24 – Planalto Central, a que corresponde a Figura 1.2, em que se marcaram os locais onde se realizaram os estudos. As curvas de nível nela insertas dão bem conta da elevada altitude desta zona, que explicam algumas características climáticas adiante referidas.

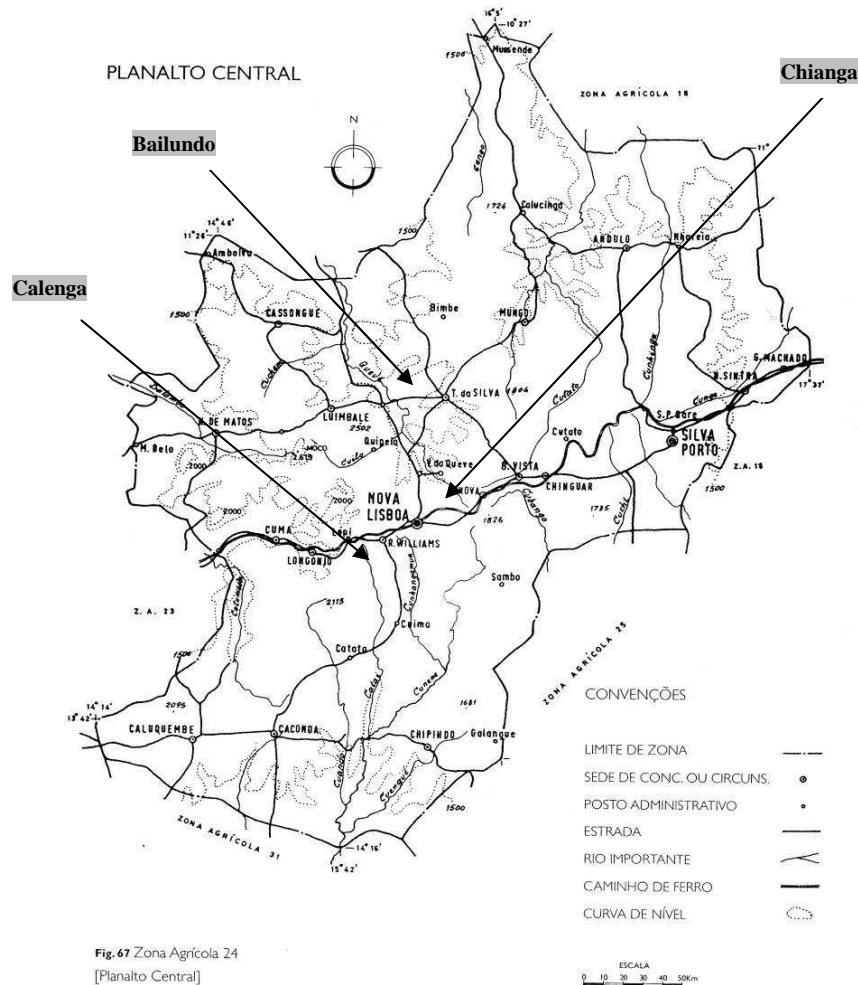


Figura 1.2 – Planalto Central de Angola. Locais e curvas de nível
(Adaptado de Diniz 1973, 2006)

1.2.2 - Localização dos ensaios

Os ensaios foram realizados em três locais distanciados entre si de cerca de 50 km:

Bailundo – 12° 12' 95" S, 15° 49' 21 E, 1749 m

Chianga – 12° 44' 37" S e 15 49' 62" E, 1698 m

Calenga – 12° 56' 86 S, 15° 26' 83" E, 1732 m

No Bailundo a parcela experimental localizou-se na aldeia do Sachole, numa propriedade da Associação de Camponeses do Sena, com um declive médio de 2%.

Na Chianga, delimitou-se uma parcela na Estação Experimental Agrícola da Chianga, nas faixas de rega (G7 e G8).

Na Calenga escolheu-se uma parcela, na aldeia de Kapunge, em terreno pertencente à Associação de Camponeses Sachipuco.

1.2.3 - Clima

A Província do Huambo encontra-se toda na zona de climas alternadamente húmidos e secos das regiões intertropicais de ventos alíseos; devido à altitude a que a maior parte do território se encontra, o clima é geralmente temperado, sendo a temperatura média anual inferior a 20 °C.

O tipo de clima Cwb – Clima temperado com Inverno seco e Verão quente –, segundo a Classificação climática de Köppen, abrange cerca de 10% do território angolano, em que se insere a Província do Huambo (Azevedo & Sousa, 1972, Diniz, 1991), como se pode apreciar na Figura 1.3.

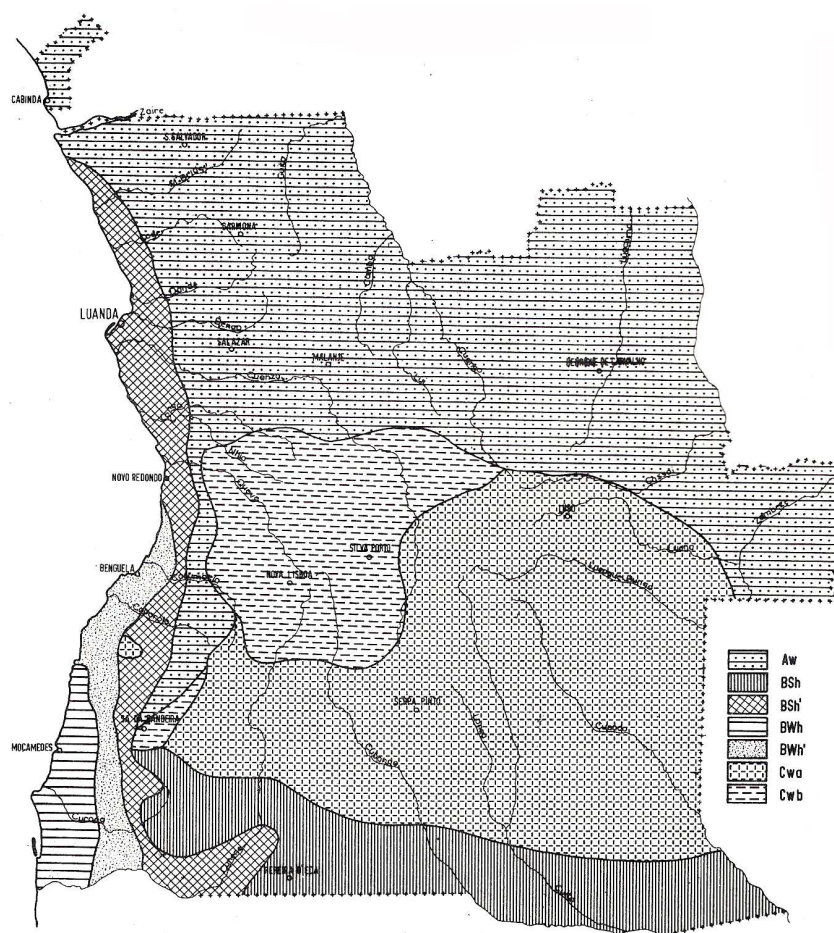


Figura 1.3 – Classificação climática de Köppen de Angola. (Note-se a mancha Cwb que abrange o Planalto Central).
Legenda: Aw – Clima tropical chuvoso de savana; Bsh – Clima seco de estepe; Bsh' – Clima seco de estepe; Bwh – Clima seco de deserto; Bwh' – Clima seco de deserto; Cwa – Clima temperado com Inverno seco; Cwb – Clima temperado com Inverno seco. (Extraído de Azevedo & Sousa, 1972)

A classificação de Thornthwaite considera “sucessivamente valores do índice, resultado global do balanço anual, da evapotranspiração potencial tomada como indicativo da eficiência

térmica, dos índices de humidade e de aridez, dando-se assim expressão aos excessos e deficiências estacionais de água ou, o que é o mesmo, ao regime estacional da humidade, e dos valores da concentração térmica na estação seca (Azevedo & Sousa, 1972). A região do Huambo cai em subtipos de climas húmidos, e em função da eficiência térmica numa grande mancha do tipo B₃, que abrange cerca de 43% do território angolano, e quanto ao regime estacional de humidade está incluída no tipo w – moderada eficiência de água no Inverno – como ¾ do território angolano.

Na Figura 1.4 representa-se a distribuição dos tipos climáticos de Thornthwaite (índice hídrico) que permite afirmar pertencerem as localidades do Bailundo e da Chianga ao tipo B₂ e a da Calenga ou B₃

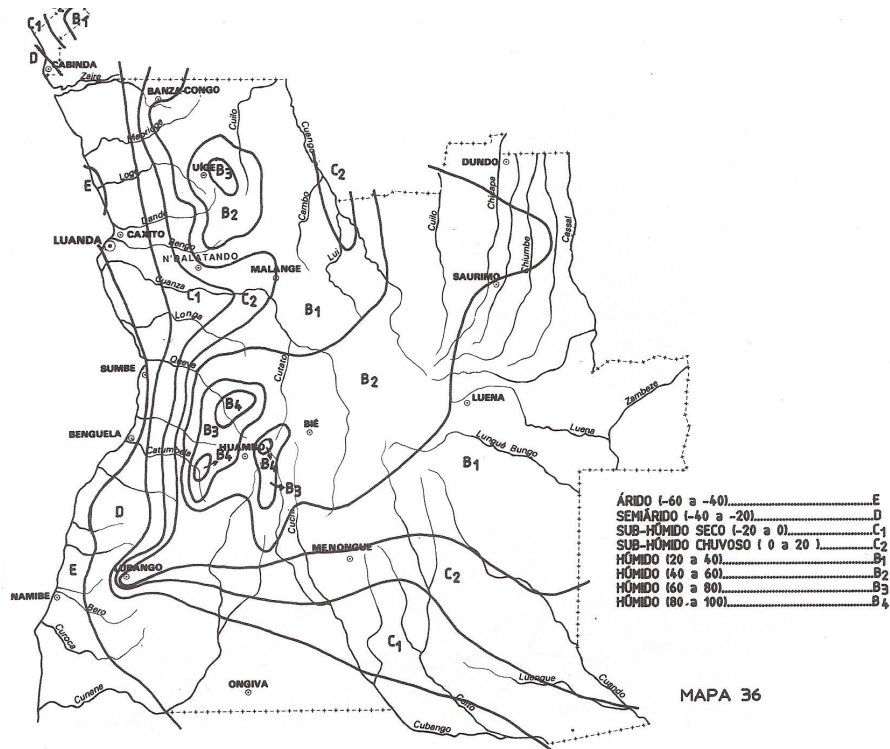


Figura 1.4 – Classificação climática de Thornthwaite (índice hídrico) de Angola
(Adaptado de Diniz 1991)

O clima da região é, pois, marcado por duas estações anuais, uma chuvosa e quente e outra seca e fresca, tendo uma temperatura anual média de menos de 20 °C (Figura 1.5).

A precipitação média anual é geralmente maior ou igual a 1 400 mm a noroeste e, menor ou igual a 1 200 mm a sul e sudoeste, conforme se observa na Figura 1.6.

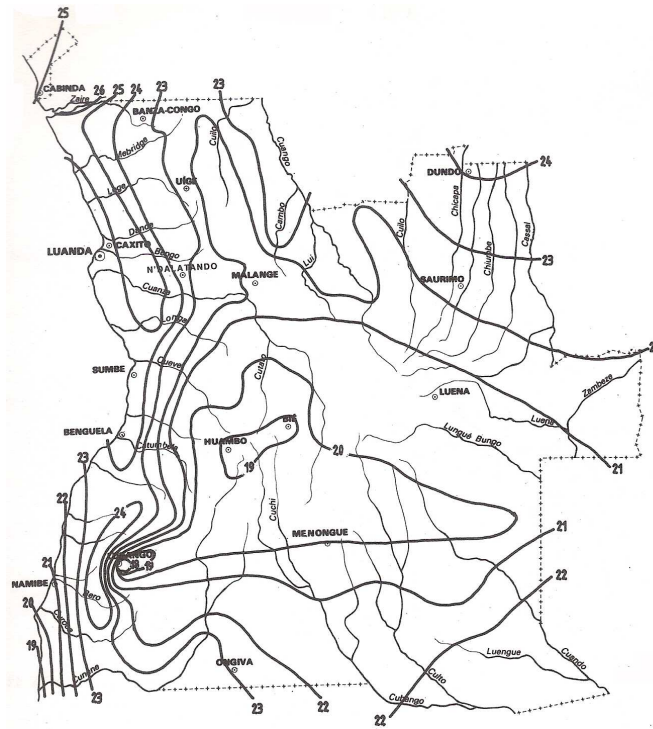


Figura 1.5 – Temperatura média anual (°C) em Angola

(Adaptado de Diniz 1991)

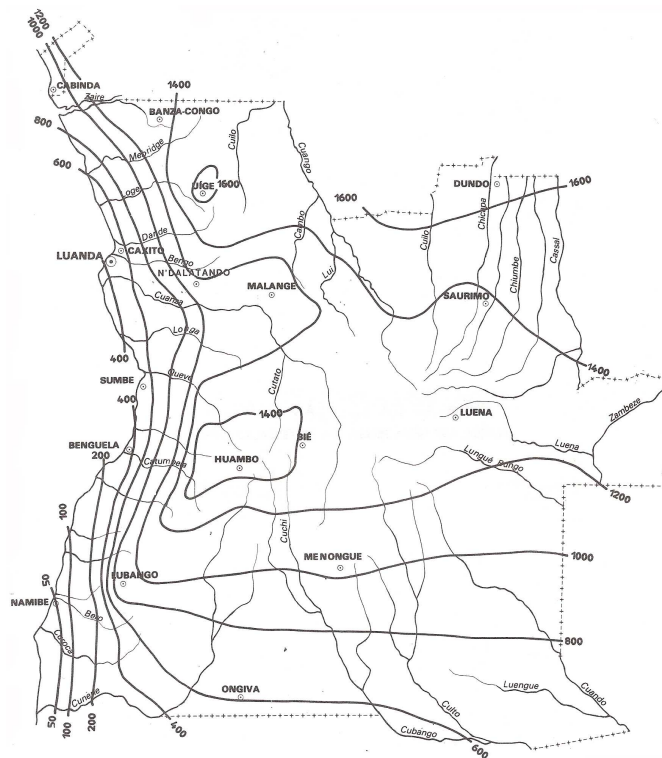


Figura 1.6 – Pluviosidade anual em Angola

(Adaptado de Diniz 1991)

A pluviosidade, na Estação Experimental da Chianga, nos anos agrícolas dos ensaios (2004/5 a 2006/7), é mostrada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Pluviosidade mensal na Estação Experimental da Chianga, durante o decorrer dos ensaios

Mês	Ano				
	2003	2004	2005	2006	2007
Janeiro	210.0	290	212.2	119.7	193.6
Fevereiro	172.3	238	237.7	162.8	168.3
Março	102.0	90	268.0	221.1	212.0
Abril	63.4	69.5	141.6	133.0	136.0
Maio	0	0	0	0	0
Junho	0	0	0	0	0
Julho	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0
Setembro	18.75	14.9	0	0	0
Outubro	106.75	159.4	232.8	207.0	213.4
Novembro	262.5	193.2	202.0	224.6	236.0
Dezembro	325.0	169.2	211.2	259.0	278.6
Total do ano	1260.7	1224.2	1505.5	1327.2	1437.9

1.2.3 - Solos

Para a Chianga existe carta de solos de pormenor que permite uma caracterização mais detalhada (Nogueira, 1970). Assim, o tipo de solos onde se realizaram os ensaios da Chianga devem pertencer ao agrupamento Hb 14, classificado como Ferralíticos, Fracamente Ferralíticos Amarelos ou Alaranjados.

Os locais dos ensaios no Bailundo e na calenga, correspondem a manchas de complexos de solos Ferralíticos. Sendo os da Calenga, aparentemente Fracamente Ferralíticos.

Na Figura 1.7 reproduz-se o Esboço Geológico Litológico da Planalto Central apresentado por Diniz (2006), e na Figura 1.8 o Esboço Pedológico (Diniz, 1991) que permite avaliar a grande representatividade dos solos Fracamente Ferralíticos, que ocorrem nos locais dos ensaios da Calenga e da Chianga.

ESBOÇO GEOLÓGICO
E LITOLÓGICO

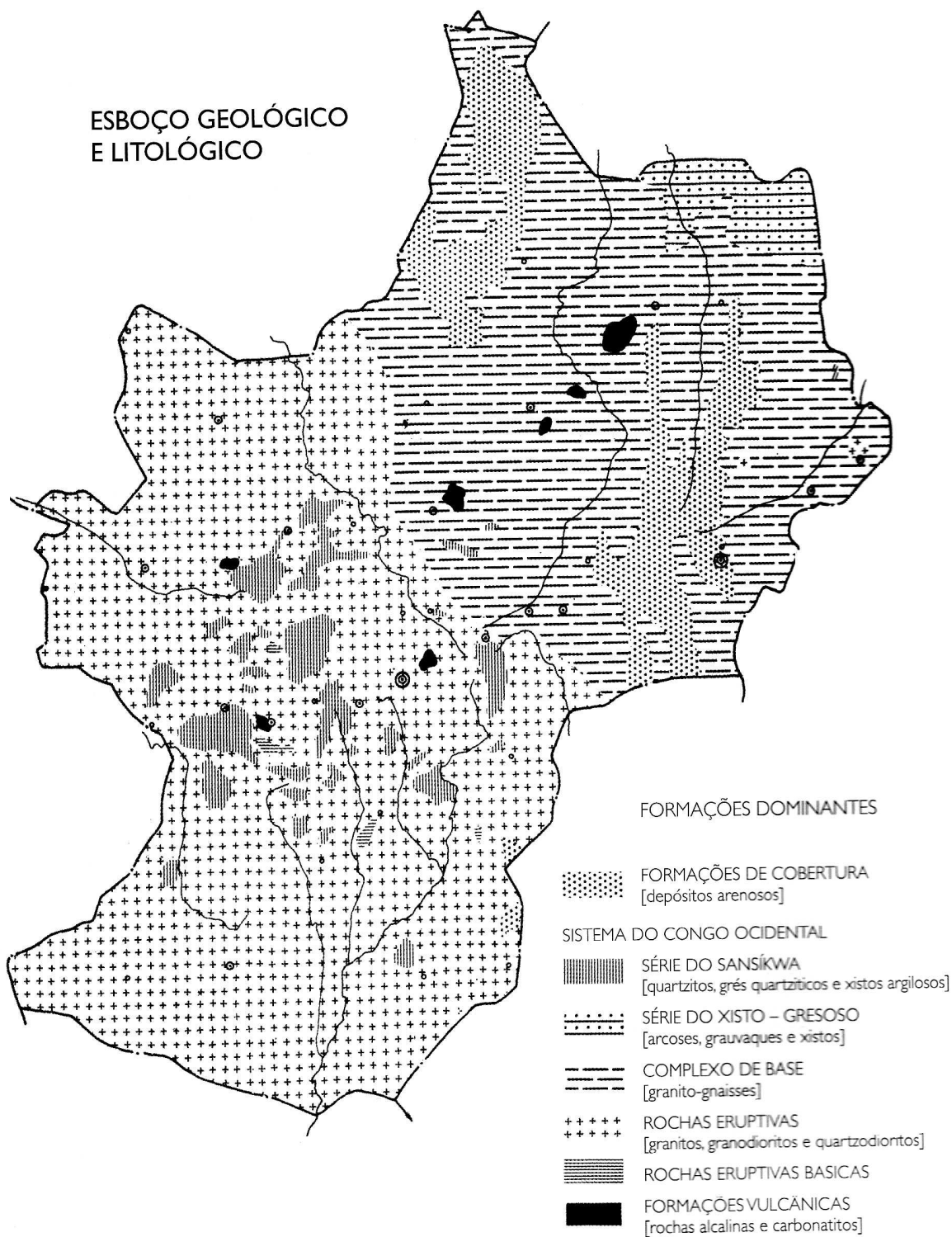


Figura 1.7 – Esboço geológico e litológico do Planalto Central

(Adaptado de Diniz, 1973; 2006)

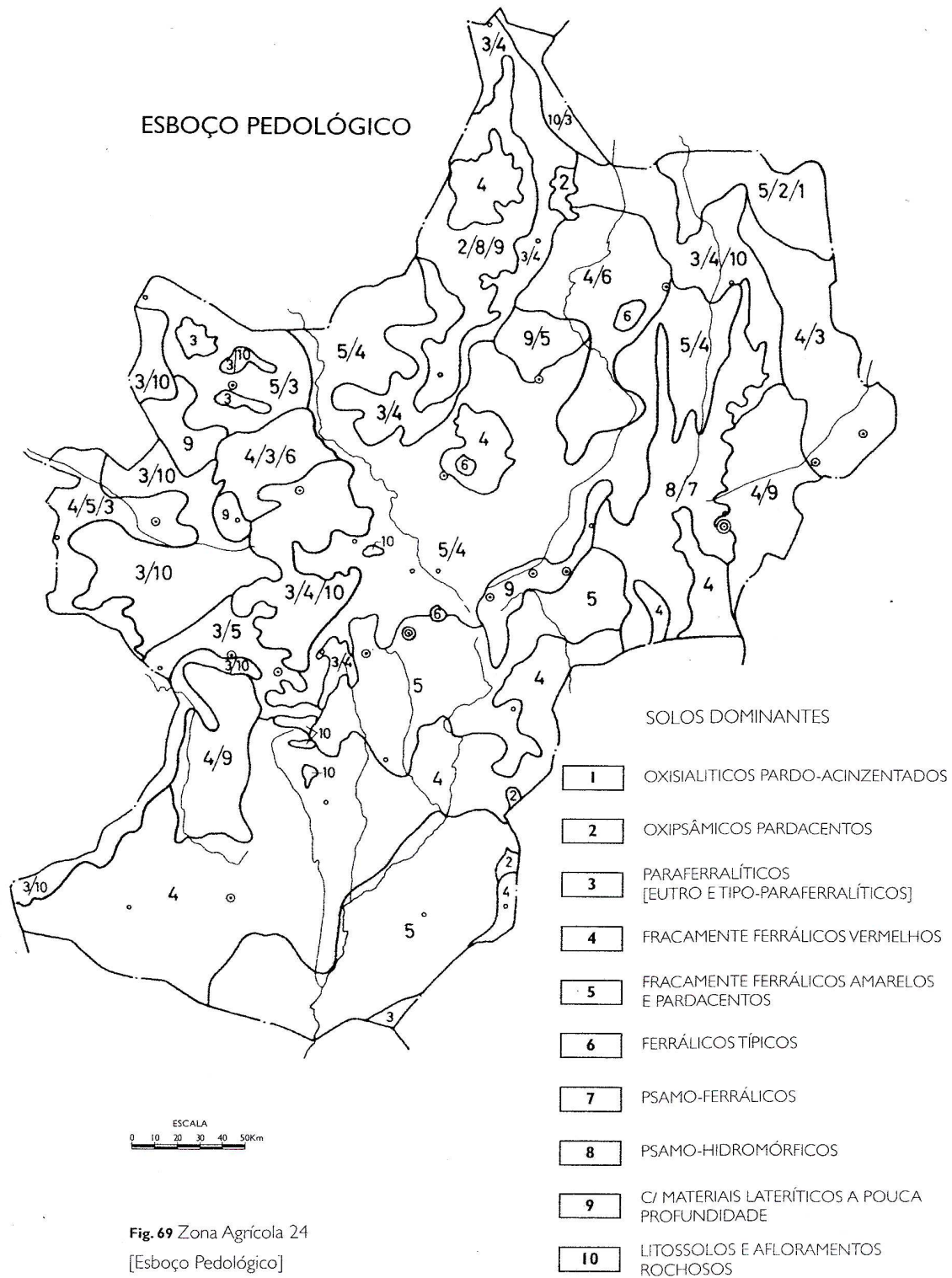


Fig. 69 Zona Agrícola 24
[Esboço Pedológico]

Figura 1.8 – Esboço pedológico do Planalto Central

(Adaptado de Diniz, 2006)

Em cada um dos locais de ensaio, foram recolhidas amostras de terra enviadas para US Department of Agriculture-Natural Resource and Conservation Service, Honolulu, Hawaii para análise química e granulométrica, discriminada nos Quadros 1.2 e 1.3.

Quadro 1.2 – Características químicas e granulométricas do solo a 0-20 cm de profundidade.

	C %	pH	N %	P mg/kg	K mg/kg	Cor
Chianga	2,36 (0,48)	5,17 (0,06)	0,15 (0,034)	9,0 (1,86)	217 (184)	Vermelho escuro
Bailundo	0,78 (0,18)	5,45 (0,19)	0,05 (0,01)	3,3 (0,33)	44 (19,0)	Acastanhado- amarelo
Calenga	1,6 (1,02)	5,40 (0,12)	0,10 (0,06)	9,9 (7,38)	57 (39,1)	Vermelho-amarelo

(Adaptado de Asanzi *et al.* (2006), com base em amostras de solos obtidas para o projecto ProPlanalto 2003-2005)

Quadro 1.3 – Análise dos solos de amostras de Agosto de 2004.

	Carbono orgânico %	Areia %	Limo %	Argila %	Textura (USDA)
Chianga	2,2	6	36	59	Argilosa
Calenga	1,4	35	25	40	Argilo-limosa
Bailundo	0,7	70	14	16	Areno-limosa

	N %	P mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	Ca mg L ⁻¹	Mg mg L ⁻¹	P (Bray1) mg L ⁻¹	P (Mhelich 1) mg L ⁻¹	ECEC cmol _c kg ⁻¹
Chianga	0,13	43	53	169	56	32,6	9,9	1,45
Calenga	0,09	21	121	406	84	16,8	6,4	3,05
Bailundo	0,04	2,9	70	164	59	9,0	3,7	1,00

ECEC- capacidade de troca catiónica; (Adaptado de Asanzi *et al.*, 2006)

Salienta-se a textura mais grosseira dos solos no Bailundo e a riqueza em argila nos da Chianga e, em todos os locais, uma acidez bastante pronunciada, que provavelmente podem condicionar a composição florística da vegetação espontânea nas culturas e as produções. Note-se ainda as diferenças apreciáveis da riqueza mineral dos solos dos três locais.

Capítulo II

AS CULTURAS DA BATATA E DO MILHO EM ANGOLA

2.1 – A CULTURA DA BATATA

Embora a preocupação primeira, de acordo com os objectivos anteriormente definidos, fosse a recolha de informação sobre a fertilização e as pragas, doenças e infestantes da batateira, pareceu fazer sentido algumas notas relativas à expansão da cultura, às zonas favoráveis para a produção e à utilização da batata pelos agricultores, fazendo-se ainda referência a alguns trabalhos respeitantes a técnicas culturais e de armazenamento.

2.1.1 – Introdução e expansão

A batateira (*Solanum tuberosum* L.), de origem andina, possivelmente do Chile à Colômbia (Ferrão, 1992), terá sido introduzida no Continente Africano por missionários e comerciantes europeus, no século XIX (Beukema & van der Zaag, 1990).

Gaspar (1968) admite que a introdução da batata no Sul do Saará tenha sido efectuada pelos portugueses, mas que não terá tido inicialmente sucesso considerável, provavelmente pelas regiões litorais, onde se estabeleciam as culturas exóticas, não terem condições favoráveis à cultura. Este autor lembra uma antiga referência (Proyart em 1776) da existência da batata no continente africano e que, para Angola, em 1884 Conde Ficalho (1947) mencionou a sua cultura nas terras altas de Ambaca, particularmente na região de Moçamedes e da Huíla.

De acordo com Diniz (1991), em Angola, o núcleo inicial da cultura residiu nos antiplanos do Huambo (Vila Flor, Quipeio) a altitudes dos 1800 m a 2000 m, tendo irradiado para outras regiões planálticas do Bié, Huambo, Huíla, Cuanza Sul e Malange, onde se constituíram os principais centros de produção e ainda outras áreas como da Cela (actualmente Waco-Kungo), Bela Vista, Chinguar, Matala e Humpata, nas quais a cultura se praticava principalmente na estação seca com base no regadio; mais tarde estendeu-se, também, para as baixas do litoral desde o vale do Cavaco até ao Bero (Namibe) nos meses mais frescos do ano (Julho a Agosto/Setembro).

2.1.2 – Zonas favoráveis

Na Figura 2.1A observam-se as zonas tradicionais da cultura da batata e na Figura 2.1B as mais favoráveis à cultura, consideradas por Diniz (1991), com base no pressuposto de que as melhores condições de produção são as temperaturas médias diárias entre os 14 °C e 18 °C com significativa variação térmica diurna, elevada humidade relativa e boa distribuição pluviométrica durante o ciclo vegetativo.

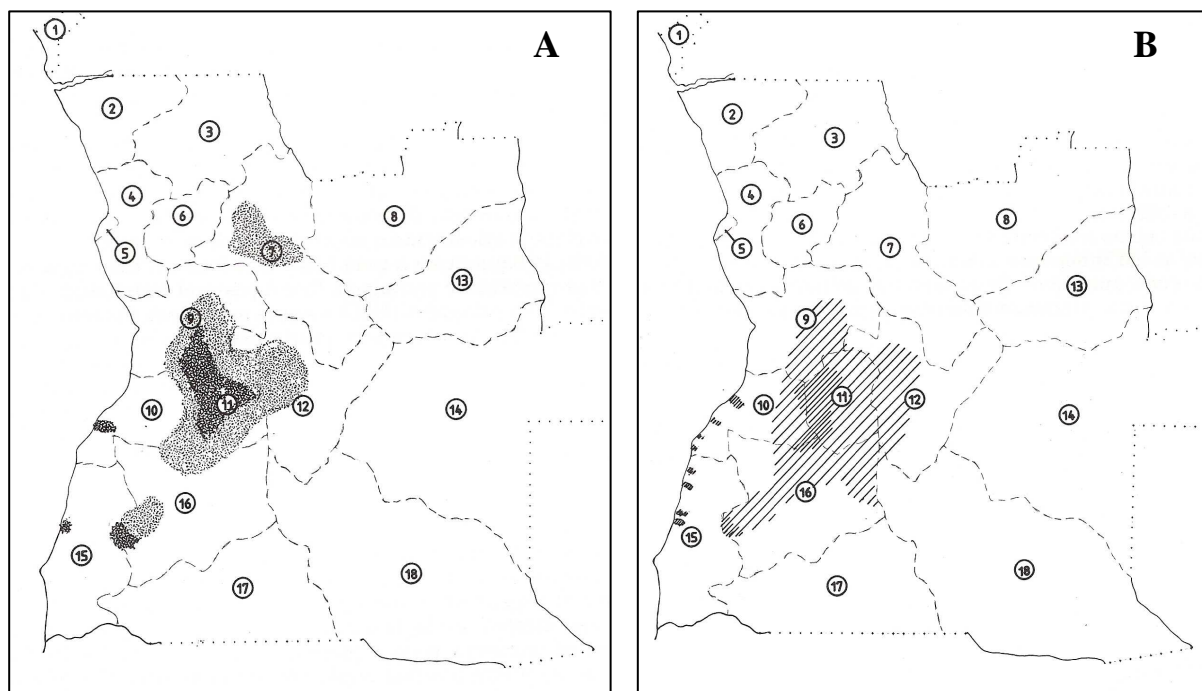


Figura 2.1. Zonas tradicionais da cultura da batata (A) e zonas mais favoráveis à cultura da batata (B)
(Adaptado de Diniz, 1991) Legenda: Províncias: 1 Cabinda; 2 Zaire; 3 Uíge; 4 Bengo; 5 Luanda; 6 Cuanza Norte; 7 Malange; 8 Luanda Norte; 9 Cuanza Sul; 10 Benguela; 11 Huambo; 12 Bié; 13 Lunda Sul; 14 Moxico; 15 Namibe; 16 Huíla; 17 Cunene; 18 Cuando-Cubango

O citado autor resume os critérios para a delimitação das zonas mais favoráveis como se segue:

- altitude acima dos 1200-1250 m, com especial incidência nos altiplanos da “cadeia marginal de montanhas”;

- expressiva oscilação térmica diária, sobretudo na época seca e grau de insolação elevado.

- nas áreas de altitude são preferíveis os solos sob influência de colúviação, muito férteis ou ainda solos Paraferralíticos medianos com bom nível superficial de matéria orgânica.

E considera ainda, nas planícies baixas dos rios principais, na faixa costeira W – SW, os Aluviossolos ligeiros ou medianos, com condições climáticas favoráveis no período seco.

2.1.3. – Áreas cultivadas e produções

Para apresentar o panorama da produção agrícola no período colonial, Neto (2008) socorreu-se das estatísticas do ano 1939, por nesse ano se destrinçarem as produções dos sectores camponês e empresarial, no pressuposto de que os produtores nativos se deveriam dedicar principalmente à produção de alimentos, enquanto os europeus se concentrariam nas culturas para a exportação. Para este ano, aquele autor, com base em Dilolwa (1978), indicou a produção de batata de apenas 2032 e 1794 t, respectivamente, no sector empresarial e no sector tradicional.

No início da década de 60, Andrade (1961c) escrevia que “a produção da batata, em Angola, pode dizer-se que tem sido suficiente para as necessidades – grande parte proveniente da produção indígena – mas também não é menos verdade que temos assistido a períodos de escassez ... tratando-se de um produto destinado à alimentação apenas de europeus ...”

A não utilização da batata pelos angolanos, se era real nessa época, modificou-se substancialmente, como adiante se indica, embora a batata não seja ainda dos principais alimentos básicos.

As estatísticas colectadas pela Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola (1971), para a agricultura tradicional e para o ano agrícola de 1969/70, indicavam uma superfície, equivalente a cultura estreme de 13 185 ha, bastante menor do que a indicada no Quadro 2.2 para 1971/2, e a que terá correspondido uma produção de cerca de 39 t e uma produtividade quase de 3 t/ha.

No ano 1970/1971 as produções eram já mais significativas, como se observa no Quadro 2.1, em que se regista um valor de auto-aprovisionamento no sector tradicional de mais de um terço da produção, enquanto que, como é compreensível, não é registado no sector empresarial.

Quadro 2.1 – Produção de batata em Angola no ano de 1970/1971 (toneladas)

Sector tradicional		Sector empresarial		Total
Produções	Auto-aprovisionamento	Produções	Auto-aprovisionamento	
64 195	25 367	74 562	–	138 757

(Adaptado de Neto *et al.*, 2006; Fonte – Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola, 1971)

As produções, relativas aos sectores empresarial e tradicional, do ano seguinte podem ser apreciadas no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Produção de batata em Angola dos sectores tradicional e empresarial no ano de 1971/1972.

Sector tradicional		Sector empresarial		Totais	
Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)
33 206	72 136	5 971	28 381	38 277	100 517

(Adaptado de Costa, 2002; Fonte –Dilolwa, 1978)

De acordo com informação divulgada pelo Programa de Extensão Rural de Angola (ERA, 1975), o Planalto Central (Zona Agrícola 24) englobava, nos anos 60, a quase totalidade da área cultivada com batata no sector tradicional, sendo a área total da ordem dos 22 000 ha e a média agricultada por empresa muito baixa, 0,2 ha. No Vale do Cavaco a cultura da batata atingiria apenas uns 1200 hectares, com uma produção da ordem das 10 mil toneladas, plantada de Maio a Julho sendo sujeita a numerosas regas (Fernandes-de-Almeida, 1963).

O sector empresarial cobriria cerca de metade da área no Planalto, com melhor produtividade, da ordem de 6 t/ha, do que a do sector tradicional, embora ainda muito mais baixa do que seria de esperar com melhoria técnica cultural. Sardinha & Carriço (1975) lembram que a produção média por hectare de batata em Angola, nos anos 1969/70 e 1970/71, teriam sido somente, respectivamente, de 2 956 e 2405 kg/ha. De facto a produtividade física da batata era bastante baixa no período colonial como se constata no Quadro 2.3, com base em indicações da Missão de Inquérito Agrícola de Angola (MIAA), recolhidas em trabalho de Sardinha & Carriço (1975) que concluíram: “E se estamos de acordo em dizer que, em Angola, a falta de conhecimento científico e tecnológico é um factor limitante do desenvolvimento, dizemos também que os principais obstáculos à sua aplicação são sociais, incluindo educação, acessibilidade a novas ideias, eficiência administrativa, saúde pública e espírito empresarial. O desenvolvimento requer uma mudança extensiva de atitudes e até uma mudança nas estruturas sociais. “Somente neste contexto vasto, podem a ciência e a tecnologia, ..., trazer uma contribuição efectiva”.

Quadro 2.3 – Produtividade (kg/ha) da cultura da batateira em diferentes zonas de Angola

Zonas	1964/65	1969/70	1970/71
13/14 – Malange	2231	2625	3983
9 – B. Cassange	–	2264	–
16 – Amboim-Libolo	2190	–	–
24 – Planalto Central	1763	3014	2391
17 – Centro Noroeste	2383	2264	107
30 – Huíla (T.A.)	1655	2680	544

(Adaptado de Sardinha & Carriço 1975; Fonte MIAA)

As produções alimentares no período de economia de planificação centralizada (Iª República), seguindo Neto *et al.* (2006), decaíram drasticamente, a que não fugiu naturalmente a da batata, com alguma melhoria na década de transição para a economia de mercado (IIª República), embora muito inferiores às registadas no final do período colonial, como se observa no Quadro 2.4, relativo à produção de batata comercializada:

Quadro 2.4 – Produção de batata comercializada (milhares de toneladas) de 1977 a 1986

1977	1978	1979	1980	1984	1985	1986
1,7	2,7	3,9	8,8	3,3	5,3	5,3

(Adaptado de Neto *et al.* 2006; Fonte – MPLA – PT 1980 e Informação Estatística 1986, INE, Luanda)

Analisando as consequências nas “agriculturas e alimentação” da transição entre a economia de planificação centralizada para a economia de mercado, Neto *et al.* (2006) afirmam que “no sector da agricultura, no essencial esta mudança de política consubstanciou-se na privatização e na reprivatização das explorações agro-pecuárias estatais. A instabilidade que se seguiu ao processo eleitoral de 1992, o conflito armado que durou até ao ano de 2002 e a ausência, na maioria dos casos, de empresários agrícolas com conhecimentos e capitais para o investimento na agricultura são alguns factores apontados para a estagnação ou diminuição de bens alimentares”.

A produção de batata, indicada para os anos 1993/1994 a 2002/2003, apresentada no Quadro 2.5, teve alguma expressão.

Quadro 2.5 – Produção de batata (milhares de toneladas) de 1993/1994 a 1999/2000

1993/4	1994/5	1995/6	1996/7	1998/9	1999/00
46,0	27,0	30,0	37,2	19,1	12,8

(Adaptado de Neto *et al.*, 2006; Fonte – compilação de dados dos Relatórios do Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural)

Panorama mais optimista é agora o referente aos anos mais recentes. De acordo com FAO (2006), as áreas da cultura e as produções e produtividade unitária estimadas da batata, da responsabilidade dos camponeses, por Províncias no ano 2004/2005, foram as indicadas nos Quadros 2.6 e 2.7.

A mesma fonte indica que a estimativa das áreas cultivadas no ano seguinte, 2005/2006, diminuiu para 116 milhares de hectares, devido fundamentalmente a uma quebra na Província de Kwanza Sul.

Quadro 2.6 – Áreas plantadas de batateira pelo campesinato no ano agrícola 2004/5. (Fonte: FAO, 2006)

Províncias	Áreas 1 000 ha	Províncias	Área 1 000 ha
TOTAL no PAÍS	124	Centro	96
Norte	2	Kwanza Sul	14
Cabinda	-	Benguela	1
Zaire	-	Huambo	57
Uige	2	Bié	23
Bengo	0,2	Moxico	0,4
Luanda	-	Sul	26
Kanza Norte	0,1	Namibe	0,1
Malange	-	Huila	26
Lunda Norte	-	Cunene	-
Lunda Sul	-	Quando Cubango	0,2

Quadro 2.7 – Produção e produtividade unitária estimadas da batata produzida pelo campesinato no ano agrícola 2004/5. Fonte: FAO (2006)

Províncias	1 000 t	t/ha	Províncias	1 000 t	t/ha
TOTAL	307		Centro	239	
Norte	3		Kwanza Sul	35	2,5
Cabinda	-	-	Benguela	3	2,5
Zaire	-	-	Huambo	143	2,5
Uige	3	1,5	Bié	58	2,5
Bengo	0,5	2,5	Moxico	1	2,5
Luanda	-	-	Sul	65	-
Kwanza Norte	0,1	1,5	Namibe	0,3	3,0
Malange	-	-	Huila	64	2,5
Lunda Norte	-	-	Cunene	-	-
Lunda Sul	-	-	Quando Cubango	0,3	1,5

A previsão da produtividade para 2005/6 era semelhante com excepção da Província de Kwanza Sul onde terá subido a produtividade para 6,0 t/ha. Mas a produção estimada para este ano foi bastante maior, com um total de 593 milhares de toneladas, devido

essencialmente às seguintes produções no Huambo, Bié e Huila, respectivamente, 292, 138 e 133 milhares de toneladas. Todavia, anota-se que estas estimativas têm algumas diferenças relativamente às indicadas por outras fontes, como adiante se aponta.

Considerando estas estimativas produtivas fidedignas, bem como as do período colonial, constata-se que actualmente a produção de batata mais que duplicou à do final daquele período.

Pelos elementos da FAO (2006) e dados de inquéritos a famílias camponesas produtoras da batata do Huambo (efectuados por equipe de técnicos da “World Vision International”, em que a doutoranda se integrou), actualmente a área cultivada é tripla da do final do período colonial e as produções atingem quase 500 000 t, embora a produtividade não tenha melhorado o desejável, pois ainda se situa pouco acima das 4 t/ha (Quadro 2.8), sendo a região do Huambo responsável por cerca de um quarto da produção e com uma produtividade um pouco acima da média para o país

Quadro 2.8 – Áreas e produção da cultura da batateira em Angola e no Huambo, em 2005/6

ANGOLA			HUAMBO		
Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
121 791	499 344	4,1	27 280	128 220	4,7

(Fonte: dados nacionais – FAO 2006; Huambo – inquéritos a famílias camponesas, pela World Vision International)

Todavia, de acordo com o MINADER, a produtividade será ainda mais baixa, pois os serviços do Ministério estimaram para o ano agrícola 2004/5, a área plantada de 124 000 hectares (mais 3,3% do que em ano anterior) e a produção de 309 000 toneladas, ou seja, uma produção unitária de 2 500 kg.

No final do período colonial, em 1970, a população angolana era de 5,620 milhões de pessoas enquanto que no ano de 2000 se projectava em cerca de 13,230 milhões, sendo que a população urbana nos dois anos referidos se situava, respectivamente, em 15% e 36% do total (Neto *et al.*, 2006); ou seja, atendendo ao significativo aumento da população total e da urbana, é de esperar uma procura promissora para a batata.

Embora a produção durante a campanha agrícola 2005/06 tenha sido estimada em 499 mil toneladas, existe um défice em batata para consumo de cerca de 18%, conforme relatório do balanço alimentar nacional, efectuado pelas Nações Unidas (PNUD) durante aquele período (FAO, 2006). Anota-se, todavia, que não é indicada metodologia desta análise. Assim, tendo em conta que a produção no Huambo foi estimada em cerca de 128 mil toneladas, pode-se

afirmar que actualmente esta Província contribui com apenas 26% da produção nacional, posição que se considera poder melhorar.

Em suma, mesmo sem se equacionar a produção angolana para a exportação para países vizinhos, a situação actual prefigura larga possibilidade de incremento da cultura da batateira e melhoria da sua produtividade, bem desejável e justificada.

2.1.4 – Destino dado à produção pelos camponeses

A análise da importância do armazenamento na segurança alimentar de populações rurais tem sido recentemente efectuada na área periurbana de Luanda (Pacavira de Matos, 2004; Pacavira de Matos & Carvalho, 2005; Pacavira *et al.*, 2006a). Um estudo recaiu na população de duas povoações dos arredores da capital, Cacuaco e Viana, nas quais, respectivamente, 75% e 60% dos chefes dos agregados familiares inquiridos se ocupavam na agricultura.

Na ordem dos 40% dos agregados, a batata é produzida para venda e troca e em cerca de metade para consumo.

A batata não é mencionada entre os produtos de consumo semanal mas, ainda assim, dá um ligeiro contributo para o balanço calórico como indicado no Quadro 2.9.

Quadro 2.9 – Valores percentuais do consumo de raízes e tubérculos e respectivo balanço calórico e proteico (kcalorias/g/dia).

	Cacuaco			Viana		
	Consumo semanal (%)	Calorias <i>per capita</i> e dia	Proteínas (g/dia)	Consumo semanal (%)	Calorias <i>per capita</i> e dia	Proteínas (g/dia)
Raízes e tubérculos	0,89	569,1	3	0,56	305,8	2
Batata rena	0,09	19,7	0,4	0,09	22,3	0,5

(Adaptado de Pacavira de Matos & Carvalho 2005)

Nas povoações estudadas, o principal consumo de raízes e tubérculos, avaliado em calorias, é de longe o de mandioca, seguido da batata-doce que representa sensivelmente o triplo do da batata rena. Entre os cereais consumidos avulta o milho, sendo a utilização do arroz praticamente idêntica à da batata rena.

2.1.5 – Épocas culturais

Como documentado em Gaspar (1968) e Silva *et al.* (1990), nas regiões altas do Planalto Central, as primeiras plantações são efectuadas nas “nakas” (terras húmidas das baixas) em Julho-Agosto, seguindo-se as das “bandas” (encostas) e em Setembro-Outubro são feitas as plantações dos “plateaux”.

A plantação no final da pequena estação seca, Fevereiro, é também praticada, embora com riscos devidos à incidência de alternaria (*Alternaria solani* (Ell. And Mart.) Jones and Grout) e do míldio (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), durante os períodos de chuvas intensas.

No Planalto da Huíla a principal época de plantação é em Fevereiro-Março. No litoral, como no Cavaco, para se evitarem temperaturas demasiado elevadas, a plantação, como já se referiu, decorre na estação seca, de Maio a meados de Julho.

2.1.6 – Fertilizações

No Instituto de Investigação Agronómica de Angola (IIAA), antes da independência, desenvolveu-se o Programa nº 1/63 – Estudo da Fertilidade dos Solos de Angola (Dias, 1973a), cujos principais resultados só vieram a ser divulgados recentemente (Dias *et al.*, 2006), por razões explicitadas no trabalho de Ucuassapi & Dias (2006) em que se apresentam considerações sobre o conceito de fertilidade dos solos e métodos para a sua avaliação, bem como os principais factores limitantes, devidos aos elementos fertilizantes, nas zonas agroecológicas tropicais. Em documento de Moreira & Dias (1963) são detalhadamente apresentadas as justificações da metodologia dos ensaios em vasos adoptada no referido projecto e as suas limitações.

Os resultados duma centena e meia de ensaios em vasos, com amostras de solos colhidas nas províncias do Bengo, Cuanza Sul, Benguela, Huambo, Bié, Moxico, Huila e Cunene, são sintetizados no citado trabalho de Dias *et al.* (2006) que inclui uma discussão das suas principais carências minerais, especialmente de fósforo, azoto e de enxofre, severamente limitativas da produção agrícola.

Recentemente, Rodrigues (2005) apresentou a natureza e o conveniente uso agrícola dos oxissolos, a que correspondem em parte os solos ferralíticos da “Classificação Portuguesa”.

Os solos da região do Huambo são, predominantemente, ferralíticos, por natureza pobres em nutrientes, principalmente azoto, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio, zinco e boro, pelo que só com o recurso a fertilizações químicas se tornam razoavelmente produtivos. No

entanto, como salienta este autor, e já havia sido preconizado por Dias (1973b), para que seja economicamente viável é necessário que os nutrientes sejam fornecidos de forma racional e sustentável. Tratando-se de uma região com elevadas precipitações (média anual 1 400 mm) o azoto deverá ser fornecido, preferencialmente, sob forma de adubos amoniacais e de modo fraccionado, coincidindo com as épocas de rápido crescimento das culturas, de forma a contrariar as importantes perdas por lixiviação. O fósforo, sendo um nutriente que é rapidamente imobilizado, na presença de óxidos de ferro e alumínio e, assim, tornando-se indisponível para as plantas, deverá ser aplicado de forma fraccionada e localizada e de preferência na forma de adubo granulado. O enxofre, outro nutriente cuja carência assume, também, expressão significativa nesta região, necessita de uma correcção tanto mais precisa quanto mais intensa for a utilização do solo.

Ainda, como salientou Rodrigues (2005), o uso do adubo superfosfato simples é uma boa opção, porque para além de fósforo e de cálcio fornece quantidades apreciáveis de enxofre. Porém não sendo um tipo de adubo conhecido pelos pequenos agricultores desta região, para que este adubo seja utilizado correctamente, são necessários estudos demonstrativos de aplicação e de rentabilidade económica. No entanto, Dias (1973a) considerava que, em termos de economia, o superfosfato concentrado granulado de origem externa será sempre ou quase sempre, melhor que o superfosfato simples. Este autor, sobre os adubos potássicos, esclareceu que algumas culturas, como a da batata, exigem o sulfato em vez do cloreto, embora este forneça a unidade de potássio a um menor preço; mas nas culturas em que as produções, em quantidade e ou qualidade, não sejam desfavoravelmente afectadas e em que o enxofre seja já fornecido por outra via, o cloreto de potássio poderá ser usado em vez do sulfato.

Cabe agora reforçar a importância de se atentar convenientemente no exposto no documento de Dias (1973a) que equaciona, de forma global, a problemática da fertilização mineral em Angola, cujas recomendações mais salientes foram resumidas noutra trabalho (Dias, 1973b).

Gaspar (1968) reuniu numerosas considerações sobre a adubação da cultura da batateira e as quantidades de nutrientes extraídas do solo por esta planta, bem como recomendações de adubações em vários países. Destas destaca-se a preconizada para a antiga Rodésia, por ser africano, para a batata de Inverno, 75-100 kg/ha de N, 160-230 kg/ha de P₂O₅ e 55-80 kg/ha de K₂O (160 kg/ha de K₂O kg/ha se o potássio do solo for baixo).

Na *Gazeta Agrícola de Angola*, revista de divulgação da Associação dos Agricultores de Angola, Andrade (1961a) admitia para a cultura, em média por hectare, em solos medianos 60

kg de azoto, 100 de ácido fosfórico e 60 de óxido de potássio, devendo ser a proporção em solos férteis de 40–100–60.

Para a Zona agrícola 24, região do Huambo, Dias (1973a) sugeria a adubação de N, P, K de 120-100-100 kg/ha.

Pestana (1962) estudou estatisticamente laboriosos ensaios de fertilização da batateira no Centro de Estudos da Cela (actual Waco-Kungo), em solos de encosta e de transição. Contudo, o autor não especifica, no trabalho citado, as épocas e condições culturais e edafoclimáticas em que se realizaram os estudos.

Num ensaio, com a adubação de base, por hectare, de 400 kg de sulfato de amónio + 300 kg de superfosfato de 42% + 200 kg de cloreto de potássio e adicionais de 500 kg de cal hidratada, 200 kg de sulfato de magnésio e 100 kg de cloreto de sódio, só foi significativa a influência da adubação de base provocando um aumento de 60% da produção.

Em solos turfosos das baixas não se detectaram influências significativas de elementos mínimos, Ca, Mg, Na, Zn, Cu, Mn e F, aplicados em pulverização, mas apenas uma breve sugestão sobre o efeito benéfico do manganés.

Noutro ensaio, Pestana (1962) estuda a influência dos elementos secundários Ca, Mg e Na, (respectivamente 500, 100, 100 kg/ha) na eficiência da adubação, em dois níveis, de N, P, K (respectivamente; 200 e 400; 150 e 300; 0 e 100 kg/ha), em solos ferralíticos de encosta, evidenciou-se que a fórmula mais vantajosa seria a aplicação dos adubos sulfato de amónio (200 kg/ha), superfosfato a 42% (300 kg/ha), cloreto de potássio (100 kg/ha), cloreto de sódio (100 kg/ha), com os quais se poderia esperar uma produção da ordem das 20 t/ha.

Os resultados deste estudo mostraram não haver vantagens, nas condições do ensaio, no aumento experimentado do sulfato de amónio e que a aplicação do sulfato de magnésio também parece contraproducente. O aumento de superfosfato de 42% foi vantajosa desde que aplicado o cloreto de sódio, havendo um ganho na aplicação conjunta de 12%. A aplicação do cloreto de potássio terá produzido um pequeno aumento, da ordem dos 4%, quando não se fizeram aplicações de sulfato de magnésio, pois a sua presença parece inverter o sentido daquele efeito. A aplicação da cal hidratada mostrou-se desfavorável se não equilibrada pela aplicação de sulfato de magnésio; e como este também é desfavorável quando os elementos N, P e K se encontram nas condições mais aconselháveis, o cálcio pode atenuar um pouco o resultado das contra-indicadas aplicações de Mg.

Numa outra experiência, sobre três níveis de cada um dos elementos N (50, 100, 150 kg/ha), P (100, 150, 200 kg/ha) e K (0, 50, 100 kg/ha), em solos hidromórficos e ferralíticos

anotou-se maior produção nestes e os melhores resultados aos níveis de N (100 kg/ha) e P (200 kg/ha).

Neste ensaio o aumento de 100 para 200 kg/ha de fósforo permitiu um aumento de produção de 15%, aconselhando a ensaios com aplicações superiores.

A comparação dos efeitos de adubações fosfatadas, entre variedades (Arran Banner, Étoile de Lion e Duarte Moura) foi também efectuada; tendo sido aplicados em todos os talhões 80 kg de N, 40 kg de K₂O e 20 kg de Mg, por hectare, a adubação com 160 ou 240 kg de P₂O₅ incutiram as produções unitárias, respectivamente, de 16 e 20 t/ha, ou seja, um aumento de 25% com a maior fertilização fosfórica.

A falta de outras indicações específicas para a cultura da batateira e em diferentes zonas do país, para além das úteis advertências genéricas apresentadas por Dias (1973^a, 1973b), e relembradas em Dias *et al.* (2006), justifica plenamente a realização de mais estudos.

Efectivamente, de 2003 a 2005 desenvolveu-se o Projecto ProPlanalto, coordenado pela “World Vision International”, no Planalto Central, de que foi publicada uma síntese por Asanzi *et al.* (2006) de que se extraiu a Figura 2.2, relativa à relação custos vs benefícios das diversas fertilizações de azoto, fósforo e potássio, realizadas em ensaios em dezenas de locais, para duas cultivares * largamente usadas, uma importada (‘Romano’) e outra regional (‘Boa Nova’).

* Embora vulgarmente se use o termo variedade, adopta-se neste trabalho a designação de cultivar de acordo com o estabelecido no Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas (Brickel *et al.*, 2004)

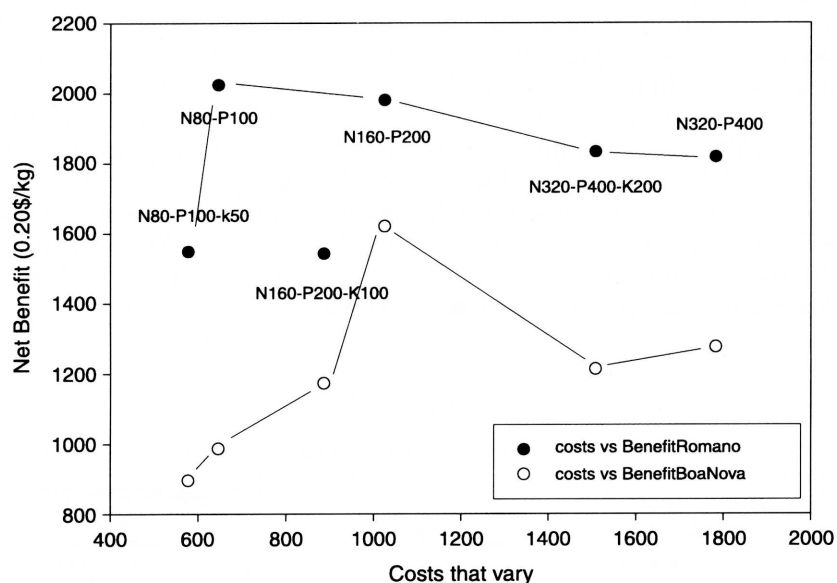


Figura 2.2 – Análise de benefícios vs custos para várias fertilizações em duas cultivares de batata, no Planalto Central. (Extraído de Asanzi *et al.*, 2006)

O maior benefício tirado da aplicação dos adubos por parte da cultivar importada é claro. O potássio não pareceu ser benéfico, bem como não se alcançaram maiores produções com elevados níveis de N e de P.

2.1.7 - Doenças

Serafim & Serafim (1968) anotaram as seguintes doenças da batateira:

- podridão seca do pé – *Sclerotium rolfsii* Sacc. 1911
- mal-murcho – *Pseudomonas solanacearum* Smith
- pé-preto – *Erwinia atroseptica* (?) van Hall 1902
- podridão lenticular – *Erwinia carotovora* Winslow *et al.* 1920
- bexiga negra – *Rhizoctonia solani* Kühn,
- sarna vulgar – *Actinomyces scabies* Thaxt.
- podridão seca – *Fusarium coeruleus* (*)
- míldio – *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary 1876
- mancha concêntrica – *Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout, (1896)
- oídio – *Oidium soloani* (*)
- enegrecimento da folha – *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, (1816)

o nemátodo

- galha do tubérculo – *Heterodera marioni* (Corny, 1879) Goodey 1932

e as doenças fisiológicas

- coração negro
- coração oco

Os registos bibliográficos não apresentavam classificadores, pelo que foram acrescentados de acordo com informações actuais. Para (*) não foram encontradas correspondências que mostrassem lógica.

Além do trabalho acima referido, Gaspar (1968) apresentou detalhadas notas sobre a sintomatologia e os meios de combate, então recomendados, bem como viroses e outras doenças descritas noutros territórios que ainda não haviam merecido estudo em Angola.

Das doenças acima referenciadas, diversos autores, consideraram como mais temíveis o míldio e a bacteriose mal-murcho, causadoras de alguns fracassos da cultura no Planalto (ERA, 1975).

Mendes-da-Ponte (1963) afirmava que a “doença do pus” (*Pseudomonas solanacearum*) no período das chuvas nas zonas mais quentes chegava a tornar proibitivo o cultivo da batata. É curioso anotar que este autor referiu que até então não existiria em Angola o míldio da batateira, ou se existia seria um estirpe pouco virulenta, e que nas chuvas do ano de 1962/3 se deu uma autêntica “explosão” do míldio em todas as zonas da cultura.

O míldio da batateira mereceu trabalho específico de Serafim (1962), que propôs medidas para o ataque à doença, e o pus da batateira foi também preocupação de Serafim (1962) e tema de publicação de Velho (1963) referente à caracterização metabólica e bioquímica de tubérculos com necrose vascular provenientes de Silva Porto, Cela, Chianga, Cuito e Malange.

Finalmente, citam-se dois extensos trabalhos didáticos sobre a cultura da batateira e seus problemas fitossanitários, de Fernandes (1965) e de Almeida (1969).

Das possibilidades, consideradas positivas, da produção em Angola de “batata-semente”, e exigências no seu sistema de produção, foram equacionadas já em 1960 por Martins (1960), no sentido de obtenção de material de plantação são, primordial para a produtividade da cultura.

3.1.8 - Pragas

Das pragas identificadas, no período colonial (Ferrão & Cardoso, 1965),

- *Acherontia atropos* L.
- *Anoplocnemis curvipes* F.
- *Agrostis segetum* Schiff
- *Cyaneolytta signifrons* F.
- *Lycophotia amatura* Wilk.
- *Gnorimoschema operculella* Zell
- *Planococcus citri* Risso
- *Paracoccus burnerae* Braind

foram consideradas por Gaspar (1968) como mais importantes a traça *G. operculella* e a rosca *A. segetum*. Passos-de-Carvalho & Cardoso (1971) acrescentam o lepidóptero *Euxoa spinigera* Hübner (Noctuidae).

Quanto aos afídios que, como é bem conhecido, podem ser hospedeiros intermédios de viroses bastante prejudiciais ao desenvolvimento dos batatais, são basilares, relativamente a Angola, as publicações de Van Harten & Ilharco (1971), sintetizados na publicação de Van Harten (1971) em que se indicam identificados em batateiras:

- *Aphis gossypii* Glover
- *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)
- *Mysus persicae* (Sulzer)

Actualmente este último tem sido frequente no Huambo, na época seca. Interessaria, evidentemente, especial atenção às infestantes que albergam afídios, merecedoras de combate, para o que as indicações das espécies espontâneas suas hospedeiras nos trabalhos acabados de referenciar são uma primeira abordagem.

3.1.9 - Infestantes

Tal como para a maioria das culturas, as referências sobre infestantes na cultura da batateira são escassas. Gaspar (1968) referiu que, depois de nascidas as batateiras, interessa evitar a concorrência das ervas daninhas para o que se deve proceder à primeira sacha ou de preferência sacha-amontoa, fazendo-se uma mobilização relativamente profunda a meio das entrelinhas e mais superficial nas linhas, repetida 20 a 30 dias depois, ou mais vezes se necessário; no terreno armado em camalhão impõe-se também a eliminação dos capins, devendo a altura do camalhão ter 15 a 20 cm.

O autor avisa que as sachas ou sachas-amontoas se devem interromper quando as batateiras iniciam a floração ou as ramas se toquem a meio da entrelinha e que, no caso da armação em camalhão e persistência de capins, se utilizem pás-valadoras.

As sachas efectuadas convenientemente podem controlar as infestantes até à floração, após a qual a cobertura do solo pela rama da batateira impedirá o desenvolvimento de ervas daninhas. Todavia, após a última sacha-amontoa, podem surgir infestantes prejudiciais como algumas gramíneas e ciperáceas.

3.1.10 - Colheita e armazenamento

A operação da colheita da batata e a problemática do seu armazenamento saem das preocupações desta dissertação, pelo que apenas se mencionam alguns trabalhos em que foram equacionadas.

De facto, antes da independência de Angola em 1975, antevia-se uma produção de batata superando significativamente o consumo, pelo que Mendes-da-Ponte (1965a, 1965b) ressaltou a necessidade de se solucionarem os problemas relacionados com a conservação e industrialização deste tubérculo, para evitar as perdas por excesso, já que o sector da batata no Huambo se mostrava próspero em todas as épocas do ano e em anos consecutivos.

E Martins, já em 1960, se referia à colheita e armazenamento da batata de consumo, cujas técnicas foram abordadas, em pormenor, nos citados trabalhos de Mendes-da-Ponte (1965a, 1965b).

2.2 - A CULTURA DO MILHO

2.2.1 – Introdução e expansão do milho

Como informa Ferrão (1992), há fortes indícios da origem andina do milho (*Zea mays* L.) e dos milhos actuais serem híbridos naturais complexos cujos progenitores são difíceis de identificar devido à facilidade de hibridação pela separação das inflorescências masculinas e femininas e à migração por grandes áreas. Este autor considera que o milho deve ter passado do Brasil para África, tendo-se difundido rapidamente por todo o continente e que “... a origem portuguesa ficou bem marcada na designação que adquiriu massa-ma-Mputo (semente de Portugal).”

2.2.2 – Zonas favoráveis à produção do milho

É basilar a zonagem do milho de sequeiro elaborada por Marcelino (1973), reproduzida na Figura 2.3, com base na delimitação das Regiões Naturais preparada por Diniz & Aguiar (1969) e em limitações agro-climáticas à cultura, como a aridez e semiaridez litoral e meridional, condições arenosas dominantes, relevo e nebulosidade nas zonas de floresta densa húmida e outras. As isotérmicas dos 19 °C e 20 °C permitiram as separações das zonas A e B e suas subdivisões:

- Zona A: temperatura média anual < 20 °C;
 - Subzona A1: temperatura média anual > 19 °C < 20 °C e a N do paralelo 14
 - Subzona A2: temperatura média anual <19 °C e a N do paralelo 14
 - Subzona A3: temperatura média anual <19 °C e a S do paralelo 14
 - Subzona A4: temperatura média anual > 19 °C < 20 °C e a S do paralelo 14
- Zona B: temperatura média anual > 20 °C
 - Subzona B1: a N do paralelo 14;
 - Subzona B2: a S do paralelo 14;
 - Subzona B3: na Região natural XV

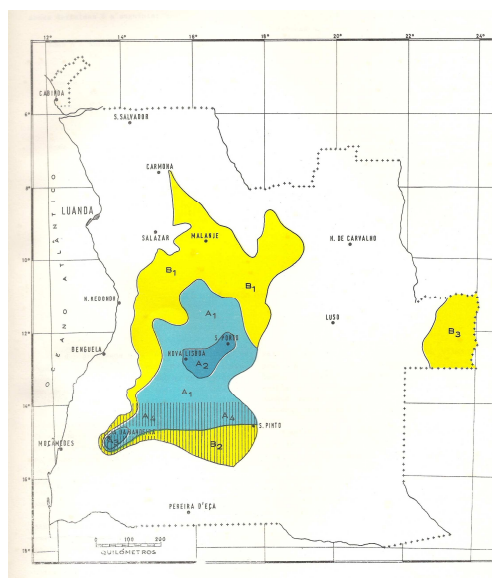


Figura 2.3 – Zonagem do milho (1ª aproximação) elaborada por Marcelino (1973)

Evidentemente, a possibilidade de regadio permite o alargamento substancial desta zonagem. Aliás, Marcelino afirmava que, satisfeitas as necessidades hídricas e nutricionais, praticamente em nenhum ponto de Angola haveria impedimento térmico para a cultura do milho.

De acordo com o autor, a zona A apresenta a desvantagem da melhor fertilidade natural do solo e na Subzona A3 há o risco das chuvas se iniciarem demasiado tarde e a temperatura não permitir o desenvolvimento normal do milho. Outras considerações sobre a incidência de doenças são referidas adiante.

Na Figura 2.4A apresentam-se as zonas tradicionais da cultura, de acordo com Diniz (1991), que são confirmadas pelos elementos do Quadro 2.10 respeitantes às áreas de cultivo das Províncias, em ano recente. Nota-se que, como mostra este quadro, o milho, além das províncias incluídas na Figura 2.4A, tem alguma expressão, ainda, no Bengo, Cuanza Norte e no Cuando-Cubango; esta última Província, em Atlas do Ministério da Educação (1982), está incluída nas principais zonas de produção do milho.

As zonas mais favoráveis para a cultura mostram-se na Figura 2.4B extraída do citado trabalho de Diniz (1991), o qual considerou como exigências climáticas valores ligeiramente diferentes daquele autor, ou seja, as zonas de melhor adaptação seriam as de temperatura média no período de crescimento de 21 °C a 24 °C, a que corresponderão sensivelmente as de temperatura média anual de 20 °C a 23 °C. Quanto à pluviosidade, considera ideal uma média de cerca de 100 mm/mês, dependente do tipo de solos, e uma humidade relativa entre 60% e 70%, com abaixamento após a maturação até à colheita. O autor especifica que os solos

preferíveis, no Planalto Central, “são os Paraferrálticos (Tipo paraferálticos), bem estruturados e profundos, que em geral se relacionam com as formas de ondulado expressivo ou de sopé de encosta dos relevos acidentados e, do mesmo modo as baixas muito férteis e não alagáveis dos fundos de vale, bem como encostas adjacentes bem providas de matéria orgânica. Por sua vez nas áreas aplanadas de solos Ferrálticos o êxito da cultura liga-se ao estado de boa conservação dos solos e ao tipo de fertilizações e de correctivo a aplicar, enquanto que nas superfícies planálticas menos húmidas, em geral dominadas por solos Fersialíticos, as produções atingem frequentemente níveis muito elevados.”

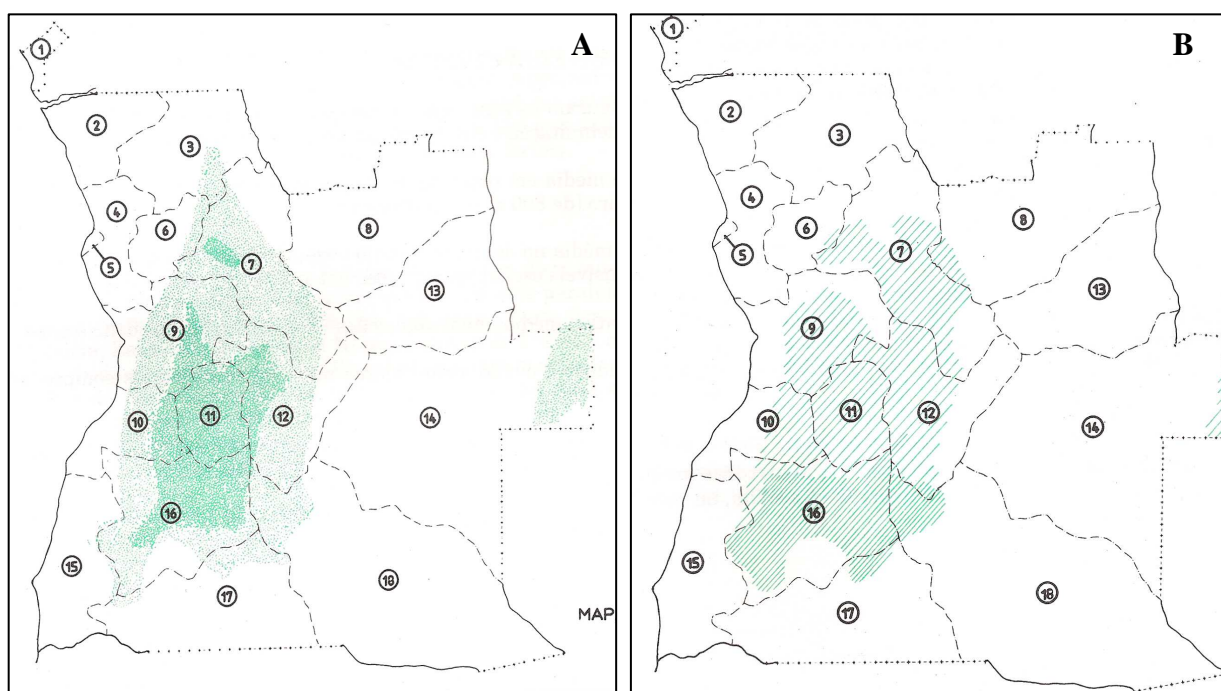


Figura 2.4 – Zonas tradicionais da cultura do milho (A) e zonas mais favoráveis à cultura do milho (B) (Adaptado de Diniz, 1991). Legenda: Províncias: 1 Cabinda; 2 Zaire; 3 Uige; 4 Bengo; 5 Luanda; 6 Cuanza Norte; 7 Malange; 8 Luanda Norte; 9 Cuanza Sul; 10 Benguela; 11 Huambo; 12 Bié; 13 Lunda Sul; 14 Moxico; 15 Namibe; 16 Huíla; 17 Cunene; 18 Cuando-Cubango

2.2.3 – Áreas cultivadas e produções de milho

Para uma apreciação da evolução da cultura do milho e das suas produções segue-se fundamentalmente a análise efectuada no detalhado trabalho de Neto (2008).

Este autor, para o período colonial, lembra as produções dos anos 1935 e 1936, que para o milho se situaram, respectivamente, em 46 143 e 111 883 toneladas, e destaca o ano de 1939, ano a partir do qual, “pelas estatísticas disponíveis se torna possível destringer a quantidade de produção (culturas alimentares e de exportação) do sector camponês e à do sector empresarial. A partir daquela data, o modelo de desenvolvimento da agricultura foi balizado segundo o pressuposto de que os produtores nativos deveriam se dedicar principalmente à

produção de alimentos, enquanto os europeus às culturas de exportação. É de reter que este ano marca também, de forma explícita, a importância que o Estado colonial dá às grandes plantações empresariais coloniais (empréstimos e outros incentivos) e a consequente diminuição de apoios à produção camponesa.”

Em 1939, o sector empresarial angolano terá produzido cerca de 18 mil toneladas de milho e o sector tradicional uma quantidade extraordinariamente maior, 262 mil toneladas.

Para o final do período colonial, no ano agrícola de 1970/1, as estimativas das produções dos sectores considerados e do auto-provisionamento teriam sido as indicadas no Quadro 2.10.

Quadro 2.10 – Estimativa da produção agrícola dos sectores tradicional empresarial em 1970/1971 (milhares de toneladas).

Sector Tradicional		Sector Empresarial		Total
Produções	Auto-provisionamento	Produções		
680	419	29		710

(Adaptado de Neto *et al.* 2006; Fonte: Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola, 1972)

Angola foi exportador de milho. No quinquénio 1910-1914 a exportação foi pouco superior de um milhar de toneladas, mas foi subindo tendo ultrapassado a média da centena de milhar de toneladas no quinquénio de 1935-1939 (Teixeira, 1965a) e no final do período colonial, no ano agrícola 1973/4, Angola exportou 120 milhares toneladas de milho, 60 mil para a Metrópole, 40 mil para outras colónias portuguesas e as restantes 20 mil para o estrangeiro. Naquele ano, todo o milho destinado à indústria era comprado pelo Grémio dos Comerciantes e Exportadores de Milho de Angola, tendo-se comercializado 228 milhares de toneladas, 109 dos quais nas Províncias do Huambo e Bié (Banco de Angola, 1974).

Referem-se, ainda, no Quadro 2.11, a superfície e produção total e unitária do milho em Angola para dois anos finais do período colonial. A produtividade era então muito baixa, com diferenças notáveis entre as diferentes zonas agrícolas (Quadro 2.12), sendo a mais baixa no Planalto Central.

Quadro 2.11 – Superfície e produção da cultura do milho em Angola

Superfície total (ha)		Produção total (kg)		Produção média kg/ha	
1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71
1 419 482	1 459 300	625 918	680 458	440	466

(Adaptado de Sardinha & Carriço 1975; Fonte E.A.C., MIAA)

Quadro 2.12 – Produtividade (kg/ha) da cultura do milho em diferentes zonas de Angola

Zonas	1964/5	1969/70	1970/71
1 – Cabinda	873	315	499
3 – Uige		759	825
13/14 – Malange	737	877	1348
9 – B. Cassange	331	765	687
16 – Amboim-Libolo	262	461	677
24 – Planalto Central	386	437	410
17 – Centro Noroeste	586	472	907
30 – Huíla (T.A.)	530	397	619

(Adaptado de Sardinha & Carriço 1975; Fonte MIAA)

Após a independência, como refere Neto (2008) “começa a diminuição acentuada e vertiginosa da produção de bens alimentares influenciada pela guerra civil e pelas graves deficiências na transformação da estrutura agrária capitalista colonial (sectores empresarial e tradicional) ao novo modelo socializante constituído por um sector estatal agrário forte e dominante (Complexos Agrários e Agro-industriais, Agrupamentos de Unidades de Produção), pelas Cooperativas Agrícolas e Associações de Camponeses”, e que se pode apreciar, no que diz respeito ao milho no Quadro 2.13.

A produção mercantil controlada pelo Estado não evoluiu substancialmente em anos posteriores, como se observa no Quadro 2.14.

Em 2.1 fez-se referência, com base nos elementos recolhidos em Neto *et al.* (2006), à influência das mudanças de orientação política da I República para a II República, esta multipartidária, e do período de transição da economia centralizada para a de mercado, na produção agrícola, reflectida, no que respeita ao milho, no Quadro 2.15 em que se registam as produções dos anos de 1988 a 1993.

Quadro 2.13 – Produções de milho mercantis de 1977 a 1979 (milhares de toneladas)

Estimativa da produção mercantil 1973	Produções mercantis controladas em:			Percentagem das produções em relação a 1973		
	1977	1978	1979	1977	1978	1979
334	37	3	24	11,0	0,8	7,0

(Adaptado de Neto et al. 2006; Fonte MPLA – Partido do Trabalho 1980, Reflexão sobre a Experiência da República Popular de Angola no Domínio da Agricultura, Departamento de Agricultura, Pecuária e Pescas do Comité Central, Luanda)

Quadro 2.14 – Produção agro-pecuária comercializada (milhares de toneladas)

Anos			
1980	1984	1985	1986
31	16	12	18

(Adaptado de Neto et al. 2006; Fonte: Informação Estatística 1986, Instituto Nacional de Estatística, Luanda)

Quadro 2.15 – Estimativa do milho, como produto alimentar, de 1988 – 1993 (em milhares de toneladas)

Anos					
1988	1989	1990	1991	1992	1993
270	204	180	299	320	275

(Adaptado de Neto 2008; Fonte: Instituto Nacional de Estatística - Angola, Perfil Estatístico Económico e Social. Anos (1988 - 1992); (1989 - 1993), Luanda)

Neto (2008) lembra a instabilidade a seguir ao processo eleitoral de 1992, o conflito armado até ao ano de 2002 e a ausência generalizada de empresários agrícolas com conhecimentos e capitais para o investimento, justificativas para a reduzida produção de bens alimentares, como se verifica no Quadro 2.16, referente às quantidades da produção de milho, nos anos agrícolas de 93/4 a 2002/3, embora com alguma tendência de crescimento nos últimos anos.

Quadro 2.16 – Produção de milho (em milhares de toneladas)

Anos									
1993/4	1994/5	1996/7	1995/6	1997/8	1998/9	1999/00	2000/1	2001/2	2002/3
201	211	398	370	505	428	395	429	557	619

Adaptado de Neto *et al.* 2006; Fonte: Compilação de dados dos Relatórios do Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

A escassez destas produções anuais é melhor compreendida quando se observam as quantidades de milho usadas pela população na sua alimentação. Efectivamente estes valores de produção eram sensivelmente os do início da década de 70 (Quadros 2.10 e 2.11) mas em que a população de então era de cerca de um terço da actual.

A agregação das quantidades totais do consumo de cereais, no período de 1999 a 2003, apresentada por Neto (2008), corresponde, para o milho em grão e farinha de milho, aos valores apresentados no Quadro 2.17.

Embora a mandioca pareça ter um peso maior no consumo de produtos alimentares em Angola, como se pode apreciar na Figura 2.5, não restam dúvidas sobre a importância do milho em grão, e é bem patente, a deficiência da produção nacional de milho e, conseqüentemente a enorme dependência de Angola, ainda recentemente (1999-2003), das doações do milho em grão e da importação da farinha de milho.

Quadro 2.17 – Estimativa do consumo de milho em Angola (1999–2003) (milhares de toneladas)

	Origem			Totais
	Importação	Doações	Produção Nacional	
Milho em Grão	131	8 864	2 427	11 423
Farinha de Milho	681	31	7	719

(Adaptado de Neto *et al.* 2006; Fonte - compilação de dados dos Relatórios do Ministério do Comércio, da Unidade Técnica de Coordenação da Ajuda Humanitária e do Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

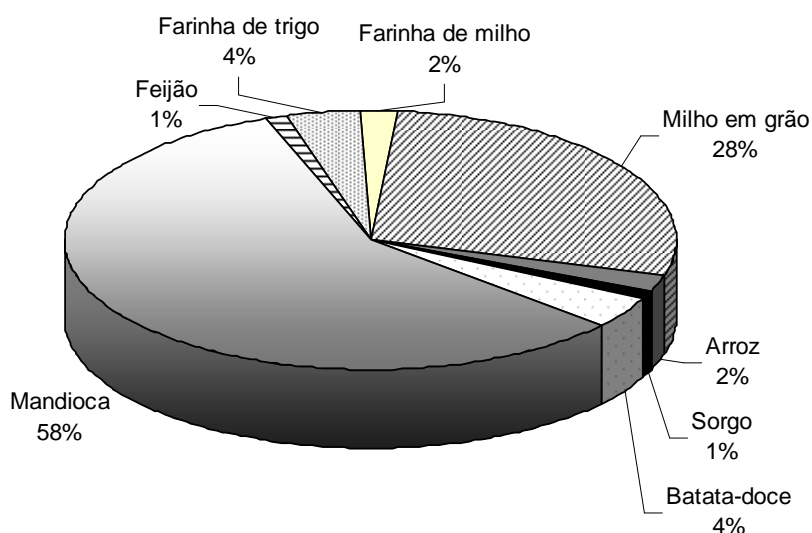


Figura 2.5 – Consumo (em percentagem) de produtos agrícolas em Angola (1999/2003) (Adaptado de Neto, 2008)

A situação mais actual (2004/5) das áreas de cultura do milho pode ser apreciada no Quadro 2.18, tendo-se previsto para o ano seguinte situação semelhante. Como é natural encontra-se correspondência apreciável entre as Províncias com maiores áreas plantadas e as indicadas nas Figuras 2.3 e 2.4B relativas às zonas mais apropriadas para a cultura.

Recentemente a situação da baixa produtividade unitária que se verificava na época colonial não se terá modificado substancialmente e as áreas semeadas são ainda bastante inferiores.

Todavia, de acordo com indicações do MINADER (2005) a importação de milho e de farinha de milho, no período de Setembro de 2004 a Março de 2005 reduziu-se, relativamente aos valores acima referidos, respectivamente, a 45 e 58 milhares de toneladas, em Luanda, Lobito, Namibe e Cabinda.

Ainda na mesma fonte do MINADER, estimou-se, para o ano agrícola 2004/5, a área plantada de milho de 1 094 milhares de hectares (mais 2% do que em ano anterior).

Quadro 2.18 – Áreas plantadas pelo campesinato no ano agrícola 2004/5

Províncias	Áreas 1000 ha	Províncias	Área 1000 ha
TOTAL no PAÍS	1 090	Centro	707
Norte	121	Kwanza Sul	80
Cabinda	2	Benguela	52
Zaire	1	Huambo	362
Uige	19	Bié	200
Bengo	8	Moxico	13
Luanda	2	Sul	262
Kwanza Norte	17	Namibe	5
Malange	65	Huíla	213
Lunda Norte	3	Cunene	10
Lunda Sul	4	Quando Cubango	35

(Fonte: FAO 2006)

A produção e a produtividade unitária, por Províncias, estimadas em relatório da FAO (2006) para o mesmo ano, com base em dados do MINADER, são indicadas no quadro 2.19.

Estimou-se que as produções no ano agrícola de 2005/6 sofreram uma quebra substancial, perfazendo, para o total do país, 579 milhares de toneladas, e para as zonas irrigadas 14 milhares. No Huambo terá havido uma acentuada diminuição, de 253 milhares de toneladas em 2004/5 para 166 em 2005/6.

Naquele relatório da FAO, no balanço de cereais para o mercado no ano de 2006/7 previa-se, no que respeita ao milho, em milhares de toneladas, como se segue:

- disponibilidade doméstica	585
- produção 2005/6	579
- “stock dawdown“	6
- utilização doméstica	802
- consumo na alimentação	686
- outras utilizações e perdas	116
- importação requerida	217
- importação comercial	150
- “net deficit”	67

Quadro 2.19 – Produtividade estimada do milho produzido pelo campesinato no ano agrícola 2004/5

Províncias	10 ³ t	t/ha	Províncias	10 ³ t	t/ha
TOTAL	720		Centro	492	
Norte	60	0,5	Kwanza Sul	56	0,7
Cabinda	1	1,0	Benguela	37	0,7
Zaire	1	0,5	Huambo	253	0,7
Uige	10	0,5	Bié	140	0,7
Bengo	4	0,5	Moxico	6	0,5
Luanda	1	0,5	Sul	168	
Kwanza Norte	9		Namibe	3	0,6
Malange	33	0,3	Huila	149	0,7
Lunda Norte	1	0,5	Cunene	3	0,3
Lunda Sul	2		Quando Cubango	14	0,4

(Fonte: FAO 2006)

Nuñgulu *et al.* (2006), lembrando que a cultura assume predominância no Planalto Central, como já se apreciou anteriormente, citam relatórios oficiais (IIA-DBMP 2003) em que se assume o rendimento médio obtido pelos camponeses – responsáveis por 90 a 95% da produção – e pelos agricultores variar, respectivamente, entre 250 a 700 kg/ha e de 1 500 a 2 500 kg/ha.

Em regadio, como no Vale do Cavaco, como é compreensível, obtêm-se melhores produções, se efectuadas as adequadas práticas agrícolas. Melo-e-Abreu *et al.* (2006) anotaram, para esta região, durante o Projecto NovoMilho, apreciável subida da produtividade unitária do milho-grão, tendo sido quantificada em 6,3 t/ha nos campos dos camponeses e em 8,4 t/ha nos dos agricultores; a variedade híbrida ‘SNK2682’ alcançou a média de 6,6 t/ha e a variedade de polinização livre ‘ZM521’ de 6,0 t/ha; verificou-se um comportamento razoável da cultivar regional ‘Mondombe’ que produziu em média 4,6 t/ha, tendo também alcançado mais do que 4 t/ha a regional ‘Canjala’ e a de polinização livre ‘Matuba’.

2.2.4 – Destino dado à produção pelos camponeses

A preponderância do milho na alimentação da população, no Centro e Sul de Angola, em oposição à da mandioca no Norte acima do paralelo 11° S (Muondo *et al.*, 2006), é bem conhecida.

Na década de 70, considerava-se que, no Planalto Central, 62% da produção se destinava ao auto consumo (ERA, 1974).

Como já se referiu no capítulo 2.1, a análise da dieta alimentar foi detalhadamente efectuada em duas povoações dos arredores da capital, Cacucaco e Viana, nas quais, respectivamente, 75% e 60% dos chefes dos agregados inquiridos se ocupavam na agricultura (Pacavira de Matos, 2004; Pacavira de Matos & Carvalho, 2005; Pacavira *et al.*, 2006b e c). O milho é um dos produtos de maior consumo semanal dando um valioso contributo para o balanço calórico como abaixo indicado, só ultrapassado pelo da mandioca no Cacucaco, o que não ocorre em Viana (Quadro 2.20).

Quadro 2.20 – Valores percentuais do consumo de cereais e respectivo balanço calórico e proteico (kcalorias/g/dia)

	Cacucaco			Viana		
	Consumo semanal (%)	Calorias per capita e dia	Proteínas (g/dia)	Consumo semanal (%)	Calorias per capita e dia	Proteínas (g/dia)
Total de cereais	0,37	392,2	10	0,60	739,1	18,7
<i>Milho</i>	0,14	157,7	4,2	0,23	22,0	7,9
<i>Farinha de milho</i>	0,19	214,1	4,9	0,33	421,0	9,7

(Adaptado de Pacavira de Matos & Carvalho 2005)

2.2.5 - Melhoramento do milho

Távora (1951), um dos primeiros melhoradores de milho destinado à agricultura de Angola, discute os métodos de melhoramento, estabelece as linhas de rumo a seguir e relata os trabalhos desenvolvidos na década de 40 e os seus resultados. Alertava para os riscos de introdução de milhos muito produtivos poderem dar produções iguais ou inferiores às das variedades regionais melhoradas, quase sempre muito rústicas, se não se precavessem os níveis de fertilidade do solo. No dizer do autor “As terras planálticas já de si de média fertilidade, estragadas pela agricultura nómada, erosão e queimadas, encontram-se ainda empobrecidas pela falta de fertilizações orgânicas. De modo algum estas terras estão preparadas para receber semente mais produtiva e como tal muito exigente.

Em 1963, Marcelino divulgava os resultados de ensaios conduzidos em 16 locais do Planalto Central, para comparação de cultivares de polinização livre – ‘Amarelo laranja’,

‘Amarelo Maria’, ‘Gobi’, ‘Branco Redondo’, ‘Dente de Cavalo da Cela’, ‘Sahara’ –, variedades sintéticas (provenientes de multiplicação em FC – Polinização cruzada controlada, no Centro de Estudos da Chianga) e milhos híbridos duplos (cruzamentos manuais efectuados no Centro de Estudos), em que se afigurou compensadora a cultura de milhos híbridos e eficaz a selecção de linhas autofecundadas, para a obtenção de híbridos duplos com um grau de resistência satisfatório ao *Helminthosporium turcicum* Pass.

Em relatório do Banco de Angola (1974), relativamente ao milho no ano agrícola 1973/4, escreveu-se que “Do ponto de vista da produção, salienta-se que, sob a égide do Instituto de Investigação Agronómica, foi produzido o primeiro milho híbrido de Angola a que foi dada a designação HDA₁, e que propicia entre 5 a 6 toneladas por ha, enquanto que com o milho normal se obtinham apenas cerca de 3 toneladas.

No Instituto de Investigação Agrária de Angola, na Chianga, sob orientação daquele investigador, manteve-se um valioso Banco de Germoplasma Vegetal, com colecções de sementes de várias culturas, incluindo milho, que veio a perder-se, no início dos anos 90 devido à guerra civil. Por sorte foram, posteriormente, desenvolvidas acções para a recuperação dos recursos genéticos, no Banco de Germoplasma de Luanda. Rocha (2006), com base em informações verbais de Elisabeth Matos e de Pedro Moçambique, informa que neste Banco, em 2005, existiam 823 acessões conservadas de milho das quais haviam sido caracterizadas 135. Como escreveu aquela autora “Deve-se ter em conta que as populações locais não são, em geral, de alta produtividade, mas foram seleccionadas para fazerem face ao clima local e às suas variações a curto, médio e longo prazo, e a grande quantidade de diversidade genética que apresentam, confere-lhes uma maior resistência a epidemias de pragas e doenças”. Neves-Martins (2006), que faz uma exaustiva revisão dos métodos de conservação genética de germoplasma, menciona a advertência de Matos (2003) de que há que atentar nas espécies introduzidas em Angola com 400 anos de evolução adaptativa, em que se inclui o milho.

Actualmente, continuam-se trabalhos de melhoramento de milho no Instituto de Investigação Agrária no Huambo que se espera poderem melhorar substancialmente o obtenção de boas sementes pelos camponeses.

2.2.6 – Épocas culturais do milho

Na cultura de sequeiro, sugeria a Extensão Rural (ERA, 1974) para o Planalto Central a sementeira desde o início das chuvas, idealmente quando já não se considerem erráticas, até meados de Novembro.

Naturalmente, em condições de regadio é possível a cultura na época seca, aliás bastante praticada.

2.2.7 – Fertilizações

Numerosas considerações sobre a fertilização mineral, retidas fundamentalmente nos escritos de Dias (1973a,b), Dias *et al.* (2006) e Ucuassapi & Dias (2006), foram já lembradas no capítulo 2.1. Certamente tomando em atenção os dois primeiros trabalhos citados, a ERA (1974) recomendava, para a cultura do milho no Planalto Central, em solos pobres em azoto, em fósforo assimilável e em enxofre e razoavelmente providos de potássio e considerando como provável uma boa resposta a uma adubação moderada com magnésio, as adubações apresentadas, no Quadro 2.21, com adubos simples ou, no Quadro 2.22, com adubos compostos.

Quadro 2.21 – Adubos simples na cultura do milho (kg/ha) recomendados pela ERA (1974)

	ADUBAÇÃO DE FUNDO	
	Variedades de polinização livre	Híbridos
Sulfato de amónio	100-150	200-300
Superfosfato 42%	200-300	200-300
ou		
Sulfato de potássio	100-150	100-150
Kieserite	50-80	50-80
ou		
Sulfato de magnésio	81-120	80-120
ADUBAÇÃO DE COBERTURA		
Nitroamoniacal	200-300	200-300

Quadro 2.22 – Adubos compostos na cultura do milho (kg/ha)

	ADUBAÇÃO DE FUNDO	
	Variedades de polinização livre	Híbridos
10-30-10 ou 11-22-16 ou 12-24-12 ou 7-14-7	200-300 200-300 200-300 350-525	350-525 350-525 350-525 350-525
	ADUBAÇÃO DE COBERTURA	
Nitroamoniacal* ou Sulfato de amónio + Kieserite ou Sulfato de magnésio	100-150 100-150 30-50 50-75	200-300 200-300 50-80 80-120

* no caso de carência de enxofre, utilizar sulfato de amónio e/ou magnésio

A ERA avisava da vantagem das adubações serem localizadas junto das sementes ou plantas e as azotadas fraccionadas no tempo, como aliás fora explicado por Dias (1973a,b). A adubação de seria feita em sulcos de cerca de 8-10 cm, em compasso usado para a sementeira, ou usando um semeador com distribuidor de adubo; quanto à adubação azotada de cobertura sugeria-se uma primeira uns 40 dias após a sementeira e uma segunda cerca de um mês depois, em tempo previsivelmente chuvoso, ou a ser efectuada apenas uma cobertura, quando as plantas atingissem o joelho.

Recentemente, como anotado no capítulo 2.1, de 2003 a 2005 desenvolveu-se o Projecto ProPlanalto, coordenado pela “World Vision International”, no Planalto Central, de que foi publicada uma síntese por Asanzi *et al.* (2006) de que se extraiu a Figura 2.6, relativa à análise de benefícios vs custos de diversas fertilizações de azoto, fósforo e potássio, realizadas em ensaios em dezenas de locais, para duas cultivares de milho, SC 713 e ZM 521, mostrando as vantagens da adubação N100-P100.

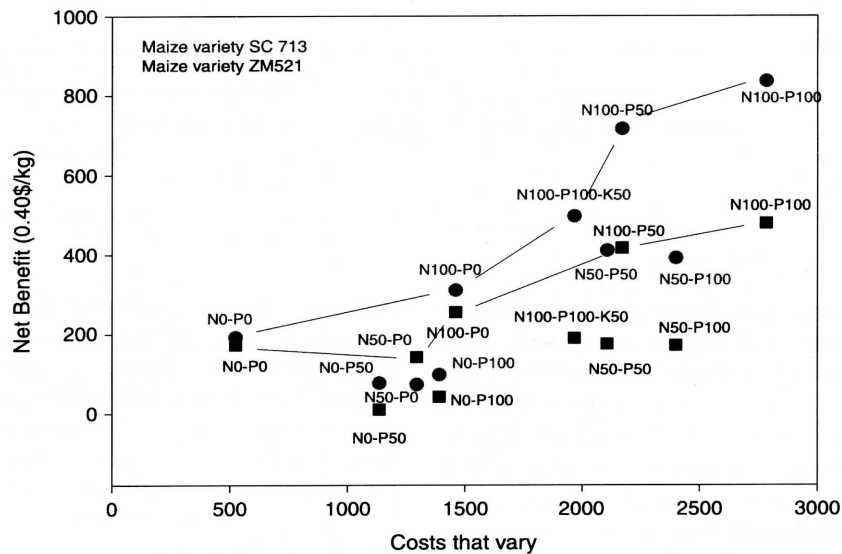


Figura 2.6 – Análise de benefícios vs custos para várias fertilizações em duas cultivares de milho, no Planalto Central. (Extraído de Asanzi *et al.*, 2006)

A utilização dos fertilizantes, incentivada por diversas Entidades Oficiais e de Organizações Não Governamentais, é primordial para um significativo aumento da produtividade como foi reconhecido em relatório da FAO (2004): “Pequenos agricultores dinâmicos estão a demonstrar que, usando quantidades limitadas dos fertilizantes, podem multiplicar os rendimentos do milho por cinco ou mesmo mais, com rendimentos até 3 t/ha comparados com 400 kg no Planalto, onde os solos foram dados tendo sido completamente esgotados.”

A importância das rotações de culturas com a devida utilização dos adubos foi também salientada no relatório citado: “Rotações das culturas, em conjunto com o uso de fertilizantes, é necessário para ajudar a devolver a fertilidade do solo quando a mesma diminui devido à monocultura (por exemplo milho) ...”

2.2.8 – Doenças

Serafim & Serafim (1968) anotaram as seguintes doenças do milho identificadas em Angola:

- Queda do colmo – *Diploidia zae* (*)
- Podridão do colmo – *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) G.W. Wilson (1914)
- Mancha larga – *Helminthosporium turcicum* Pass., (1876)
- Podridão negra – *Helminthosporium carbonum* Ullstrup, (1944)
- Mancha miúda – *Phyllosticta zae* (*)

- Ferrugem – *Puccinia maydis* (*)
- Podridão seca – *Diplodia zeae* e *Diplodia macrospora*
- Podridão da espiga – *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wollenw. & Reinking, (1925)
- Listrado – *Zea virus 2* (?) (*)
- Parasita da ferrugem – *Darluca filum* (Biv.-Bern.) Castagne

Os registos bibliográficos não apresentavam classificadores, pelo que foram acrescentados de acordo com informações actuais. Para (*) não foram encontradas correspondências que mostrassem lógica.

Marcelino (1973), no trabalho sobre a zonagem do milho de sequeiro, conclui que a zona B tem vantagens sobre a zona A, quanto à incidência de doenças, por não ser de temer o *Helminthosporium turcicum* mas que na subzona B1 seria de prever futuros problemas graves com a *Puccinia plysora*.

Anota-se, pelo seu interesse prático, o manual preparado por Melo-e-Abreu (2000) sobre as doenças do milho.

No regadio de Vale de Cavaco, foi notória a incidência do vírus do raiado fino, tendo as variedades ‘Matuba’, ‘SNK2682’ e ‘ZM521’ apresentado uma maior resistência ao vírus do que outras ensaiadas. Como era de esperar a percentagem de plantas afectadas foi inferior nas sementeiras da época seca, de temperaturas e humidade baixas, relativamente às efectuadas na estação das chuvas (Melo-e-Abreu *et al.*, 2006).

2.2.9 – Pragas

Ferrão & Cardoso (1972) listam pragas das culturas encontradas em Angola, incluindo naturalmente o milho.

Passos-de-Carvalho & Cardoso (1969) indicaram o lepidóptero noctuídio *Phaleralydenburgi* Dist., provocando estragos ocasionais, e Passos-de-Carvalho & Cardoso (1971) o noctuídio *Simplicia inflexalis* Guen.

O afídio *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) foi assinalado no documento de Van Harten (1971), baseado nas publicações de Van Harten & Ilharco (1971), tendo também como hospedeiros *Cyperus esculentus* e *Sorgum caffrorum*.

De acordo com Nuñgulu *et al.* (2006), os inimigos da cultura do milho mais importantes, a par das infestações das plantas-parasita *Striga* spp. adiante referidas, são as brocas do colmo

[*Busseola fusca* (Fuller), *Sesamia calamistis* Hampson, *Chilo partellus* (Swinhoe)] e da espiga [*Mussidia nigrivenella* (Ragonot)]. No citado trabalho revêem-se os métodos de prevenção e controlo e relatam-se ensaios para combate com plantas-isco (*Pennisetum purpureum* Schum.) e plantas repelentes [*Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC., *Melinis minutiflorum* P. Beauv.].

A controversa utilização de plantas transgénicas resistentes às brocas, não permitidas até agora em Angola, tem merecido numerosos trabalhos, indicando-se, a título de exemplo, o de Moreira (2004) em que se procurou reunir menções sobre as suas vantagens e utilização em países africanos mas também os seus riscos.

A ERA (1974) mencionava como principais pragas do milho, além das acima referidas brocas do colmo, *Busseola fusca* e *Sesamia* spp., a rosca do solo (*Agrostis segetum*), e efectuava recomendações de combate químico.

As pragas durante o transporte após colheita e o armazenamento são referidas adiante.

2.2.10 – Infestantes

Antiga prospecção sobre as infestantes do milho no Planalto Central, de Brito Teixeira (Teixeira, 1965a), evidenciou uma quinzena de espécies mais importantes; no entanto, nota-se que este autor, como se compilou no documento de Moreira *et al.* (2005), apresentou uma muito mais vasta lista de infestantes, mas sem mencionar a cultura, em que se incluía a temível planta-parasita *Striga asiatica* (L.) Kuntze. Aliás Gosseweiler (1953) também mencionara uma espécie do mesmo género, *Striga macrantha* (Benth.) Benth. Foram já detectadas, em Angola, uma dezena de espécies de *Striga* (Mohamed & Musselman 1977), parecendo ser dominante no Planalto Central a *S. asiatica* (Dovala *et al.*, 2006).

Uma detalhada revisão sobre as espécies de *Striga* encontradas em Angola, sua biologia e métodos de combate é apresentada nos trabalhos de Dovala (2005) e Dovala *et al.* (2006), bem como primeiros ensaios que evidenciam boas possibilidades de contenção da infestação com culturas leguminosas intercalares, como *Desmodium* spp., ou com adubações azotadas.

É interessante verificar que nos anos 70, a ERA (1974) avisava que o aparecimento de plantas de *Striga* obrigava a uma ou várias mondas consecutivas, ficando o número dependente do grau de infestação.

A utilização de herbicidas na cultura do milho, logo no seu advento, foi equacionada por Marcelino, em 1963. Escrevia este autor que ...”A ineficácia ou inoportunidade destas sachas,

a excessiva e mal distribuída pluviosidade e o baixo fundo de fertilidade dos solos semeado, não compensado por estrumações ou adubações criteriosas, devem ser, sem dúvida, os grandes factores responsáveis pela modestíssima produção unitária média obtida no Planalto Central. A monda química ... supomos que poderá ter no Planalto Central grande interesse, uma vez comprovada a sua eficácia e viabilidade económica”. O autor apresentou os resultados dum ensaio comparando a aplicação de atrazina ou de herbicida hormonal, em pré ou pós-emergência e coadjuvados ou não por uma sacha, com uma e duas sachas e a monda manual, constatando o interesse daquele primeiro herbicida e a necessidade, para um conveniente controlo de infestantes, de se recorrer a pelo menos duas operações (sacha + aplicação de herbicidas) nos primeiros dois meses após a sementeira. A adubação do ensaio foi de 400 kg/ha no fundo dos regos à sementeira (sulfato de amónio – 50%; superfosfato granulado 42% – 30%; cloreto de potássio – 12%; Kieserit – 8%); na melhor modalidade a produção média atingiu 2758 kg/ha.

No mencionado documento da ERA (1974) apontam-se as ocasiões consideradas propícias para a realização de sachas e amontoas ou a aplicação de herbicidas.

2.2.11 – Colheita e armazenamento

O armazenamento do milho, conjuntamente com outros produtos, mereceu numerosos estudos dos quais se apontam os mais significativos, pois saem do âmbito primordial deste trabalho.

No período colonial destacam-se os documentos de Amaro & Gouveia (1957) e, mais tarde, de Carvalho (1979, 1982) sobre a defesa fitossanitária dos produtos armazenados. Recentemente, efectuaram-se prospecções sobre as técnicas de armazenamento e as pragas incidentes (Pacavira *et al.*, 2006a,c) e os estragos causados por *Sitophilus zeamais* Motsch. e *Plodia interpunctella* (Hübner) (Pacavira *et al.*, 2006b) e meios de luta contra aquela primeira praga do milho (Conceição *et al.*, 2006).

AS INFESTANTES



3.1 – PREJUÍZOS CAUSADOS PELAS INFESTANTES

Como salientaram vários autores, as perdas devidas às infestantes são menos dramáticas à vista quando comparadas com outras causas, como insectos e doenças. Em consequência, nos países a Sul do Saará (SSA), como expressou Akobundu (1991), “There is a general indifference to farmers’ weed problems throughout SSA ... This indifference is unfortunately shared by governments of countries in SSA”. Noutro documento (Moreira, 2002) escreveu-se que “se aceitarmos a estimativa de Deuse & Lavabre (1979) de que nas regiões tropicais se perde 25% da produção agrícola devido às infestantes, compreendemos a importância de melhorar o seu combate, que tem de começar pelo conhecimento das espécies adventícias das culturas. Embora não se disponham dados referentes a Angola, é de admitir que neste país as perdas de produção devidas aos inimigos das culturas não se afastem significativamente das estimativas para o Continente africano, de que se apresentam alguns exemplos, com base em documentos da European Crop Protection Association (1992a, 1992b), com base nos trabalhos de Oerke (1993), que ilustram bem o interesse na melhoria do combate às infestantes.”

Com base nestes trabalhos, elaborou-se o Quadro 3.1 que revelam bem o valor das perdas que resultariam, nas culturas da batata e do milho, se não se adoptassem medidas de protecção contra os seus inimigos, bem como a inexistência ou fraca eficácia destas medidas no Continente Africano. Note-se que outros autores ainda consideraram prejuízos superiores devidos aos inimigos das culturas africanas. Por exemplo, estimava-se, em 1976, que no milho se perdiam em África 35% da produção devido às infestantes e 36% pelas pragas e doenças, contra as médias mundias, respectivamente de 13% e 22%. Mais recentemente, Oerke & Dehne (2004) reavaliaram as perdas mundiais e regionais das principais culturas devidas aos seus inimigos e a eficiência das medidas de protecção, com base em bibliografia posterior e estimativas de perdas para o período 1996-98, para as culturas de trigo, arroz, milho, cevada, batata, soja, beterraba e algodão.

Quadro 3.1 – Estimativas de prejuízos (%) causados por infestantes, pragas e doenças, no Continente Africano, nos anos de 1988-1990.

Culturas	Perdas, com medidas de protecção, devidas a				Total das perdas, sem medidas de protecção
	Infestantes	Pragas	Doenças	Total	
Milho	17,5	19,6	15,7	52,8	71,6
Batata	12,0	19,1	21,5	52,7	75,3

(Adaptado de European Crop Protection Association 1992a, 1992b)

A eficácia das actuais práticas de protecção, neste conjunto de culturas e neste último período, foram estimadas em apenas cerca de 35% na África Central. Na cultura da batata, aqueles autores consideram que, na África Central, as perdas estimadas são superiores a 50%. Globalmente no Mundo, para a batata, o controlo das infestantes resulta numa redução de perdas de 8% (5-14%), o controlo de doenças de 13% (7-19%) e o de pragas e viroses de 7% (5-10%) e 10% (7-15%), respectivamente; refira-se que para a África Central, as cifras são dum modo geral as mais desfavoráveis dos intervalos aqui considerados. Sobre o milho, advertem que na África Central, em que as produções alcançadas são muito baixas, a protecção das culturas é largamente restrita às infestantes, perdendo-se devido a elas 17% da produção. Em suma, a revisão efectuada por Oerke & Dehne (2004), não parece mudar substancialmente os valores acima indicados no Quadro 3.1, do período 1988-1990 para o de 1996-1998. Ou, dito de outro modo, na África Central há uma margem apreciável para o aumento da produção com o incremento de melhores medidas de protecção das culturas, e em particular do controlo de infestantes.

No Cap. 4.4 relatam-se prejuízos, incutidos pela presença as infestantes no período crítico de infestação, na cultura da batata beneficiada por fertilizações adequadas, que atingiram em média para os três locais de ensaio 68 % na época das chuvas e, na época seca, com regadio, o valor mais drástico de 82 %. Sem fertilização, relativamente à produção da cultura com monda das infestantes durante o período crítico, a presença das infestantes provocou quebras de produção ainda maiores, de 88 % e 94 %, respectivamente na época das chuvas e seca. Estes números evidenciam bem a imprescindibilidade do combate às infestantes e, fundamentalmente, de se efectuar em altura adequada.

Na cultura do milho os prejuízos devidos às infestantes, observados nos ensaios reportados no Cap. 5.4, foram também muito elevados. Contrariamente ao ocorrido com a batata, na cultura do milho adubado, foi na época das chuvas que as perdas foram superiores (73 %) comparativamente com as da época seca (62 %), em média para os 3 locais e os 2 anos de ensaios na cultura adubada. A quebra devido à falta de fertilização, com combate às infestantes foram bastante variáveis entre os 3 locais de ensaios, cifrando-se na média em 80 % e 74 %, respectivamente na época das chuvas e na de regadio. A ausência de combate às infestantes, provocou uma quebra de produção, relativamente à da cultura não fertilizada, de 95 % e 94 % nas épocas das chuvas e seca.

As infestantes são pois responsáveis por quebras de produção muito elevadas e anulam gravemente o efeito benéfico das fertilizações, com repercussões económicas muito significativas como se discute em capítulos posteriores (Cap 4.4 e Cap. 5.4).

3.2 – INFESTANTES DAS CULTURAS AGRÍCOLAS DO PLANALTO CENTRAL

3.2.1 – Introdução

Como se refere no trabalho de Moreira *et al.* (2005), para várias regiões africanas existem disponíveis manuais relativos à flora das culturas agrícolas, uns de carácter mais geral, nomeadamente o de Merlier & Montegut (1982), incluindo a África Ocidental do Senegal ao lago Chade, e de Le Bourgeois & Merlier (1995) para a região sudano-saeliana e outros mais regionais, como é o caso dos de Diniz *et al.* (2002) e Moreira *et al.* (2002) sobre a Guiné-Bissau, de Diniz *et al.* (2002) relativo a Cabo Verde, de Segeren *et al.* (1994) sobre Moçambique, de Wild (1955) referente ao Zimbabué e de Henderson & Anderson (1966) para a África do Sul.

Relativamente a Angola, além de indicações dispersas, mas valiosas, no extenso trabalho de Gossweiler (1953), salientam-se as prospecções de Teixeira, em culturas herbáceas no Planalto Central (Teixeira 1964, 1965a, 1965b, 1965c) e noutras zonas do país e em diferentes culturas perenes (Teixeira 1965c, 1966, 1969). Recentemente, Moreira *et al.* (2005), com base nestes trabalhos e na consulta de materiais herborizados existentes em LISC (Herbário do Instituto de Investigação Científica Tropical, em Lisboa), com anotação da presença em campos cultivados, compilou-se uma lista de espécies referenciadas nas culturas agrícolas, em número de cerca de duas centenas.

Desta lista anota-se que, comparativamente a outras regiões africanas, apenas 25 *taxa*, presentes nas culturas angolanas são indicados na obra de Merlier & Montegut (1982), de um total de 120 espécies na África ocidental, a norte de Angola, enquanto que em listagens de zonas geográficas mais meridionais a coincidência é superior, como é o caso dos cerca de 40 *taxa*, num total de 100, incluídos simultaneamente no inventário apresentado e na lista relativa ao Zimbabué (Wild, 1955).

De acordo com Diniz *et al.* (1999), que compararam a representatividade das várias famílias de espécies presentes nas culturas agrícolas de Cabo Verde e da Guiné-Bissau com as de outros países da África ocidental, como de Burkina Faso (Traoré & Maillet, 1992) e dos Camarões (Le Bourgeois & Guillerm, 1995), as famílias mais representadas na flora de culturas em países tropicais africanos são as dicotiledóneas *Asteraceae* (=Compositae) e *Fabaceae* (=Leguminosae) e as monocotiledóneas *Poaceae* (=Gramineae) e *Cyperaceae*. Naquela lista respeitante a Angola (Moreira *et al.*, 2005), em que se referem 42 famílias, as *Cyperaceae* estão menos representadas e destacam-se as *Malvaceae*, o que não ocorre nos

países acabados de referir, embora esta família se destaque na flora das culturas de Cabo Verde, quanto ao número de espécies (Diniz *et al.*, 2002).

O levantamento detalhado da flora das culturas em muitos países africanos e, em particular, de Angola, pode considerar-se bastante incipiente.

Assim houve a preocupação de contribuir, ainda que de modo bastante limitado, para o preenchimento desta lacuna, bem como determinar as espécies mais competitivas das culturas estudadas, batata e milho na Província do Huambo.

3.2.2 – Material e Métodos

Nos locais dos ensaios, que se relatam nos capítulos 4.3 e 5.3, efectuaram-se levantamentos florísticos pormenorizados e determinaram-se os pesos secos e as densidades das infestantes (número de plantas por área) no final da cultura nas modalidades não mondadas.

Em campos circunvizinhos, num raio de cerca duma dezena de quilómetros, fez-se uma prospecção de plantas infestantes, de espécies não encontradas nos ensaios.

No caso de dúvida na identificação, no campo, colheram-se amostras das plantas que se herborizaram para posterior análise no Herbário do Jardim Botânico Tropical (LISC), do Instituto de Investigação Científica Tropical em Lisboa, sob a orientação da Inv.^a Maria Cristina Duarte e da Técnica Maria Fernanda Pinto Basto.

Para a identificação dos espécimes foi utilizada a comparação com exemplares existentes neste Herbário e em bibliografia, além de trabalhos acima citados, mormente de diversas Floras, especialmente da África meridional (e.g. *Flora of Southern Africa*, *Flora Zambesiaca*, *Flora of Tropical East Africa*, *Flora of Tropical West Africa*, *Flore Illustrée du Senegal*), além da publicação de Baum (1903) e, especialmente dos volumes do *Conspectus Florae Angolensis* (Exell & Mendonça, 1937 a 1956) que também serviram de apoio para a classificação dos *taxa* de acordo com o hábito e a corologia.

A actualização nomenclatural baseou-se, fundamentalmente, em Lebrun & Stork (1991, 1992, 1995, 1997).

3.2.3 – Resultados e Discussão

Observaram-se mais de 7 dezenas de *taxa* (cerca de 6 dezenas de dicotiledóneas e uma quinzena de monocotiledóneas) pertencentes a 21 famílias (1 pteridófita, 17 dicotiledóneas e 3 monocotiledóneas). Note-se que, alguns espécimens, especialmente de gramíneas, ainda num estado fenológico inicial, não puderam ser identificados.

No Quadro 3.2.1 indicam-se as espécies identificadas e os locais de recolha, bem como a cultura em que foram observadas. Anotam-se, por um asterisco, as espécies encontradas nos arredores dos ensaios não presentes nestes. A maioria das espécies foi observada tanto na cultura da batata como na do milho. De facto, pouco mais de uma dezena de espécies esteve presente numa só das culturas; apenas na batata, *Ageratum conyzoides*, *Cleome monophylla*, *Crotalaria comosa*, *Hibiscus cannabinus* e a semiparasita *Alectra sessiliflora*; e no milho, exclusivamente, *Caesalpinia* sp., *Crotalaria aculeata*, *Leucas martinicensis*, *Oldelandia herbacea*, *Vigna* sp., *Digitaria* spp. e *Eragrostis superba*.

No Quadro 3.2.2 apresentam-se a percentagem média do peso seco e da densidade relativamente aos totais (médias dos 3 locais e para cada cultura) das espécies encontradas no final dos ensaios de período crítico de infestação descritos nos Cap. 4.3 e 5.3.

Quadro 3.2.1 – Locais e cultura (B – batata; M – milho; sem indicação – apenas em arredores dos locais de ensaios) de recolha das plantas infestantes

FAMÍLIA	TAXA	LOCAL					
		Bailundo		Chianga		Calenga	
Pteridophyta							
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn ?		B		B	M	B
Dicotyledoneae							
Acanthaceae	<i>Justicia</i> sp. ?						
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	M	B	M	B		B
Asteraceae	<i>Acanthospermum xanthioides</i> DC.	M				M	B
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.				B		B
Asteraceae	<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff.	M	B	M	B	M	B
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	M	B		B	M	B
Asteraceae	<i>Bidens steppia</i> (Steetz) Sherff	M				M	B
Asteraceae	<i>Blumea lacera</i> (Burm. f) DC						
Asteraceae	<i>Crassocephalum rubens</i> (Juss. ex Jacq.) S. Moore						
Asteraceae	<i>Crassocephalum sarcobasis</i> (DC) S. Moore						
Asteraceae	<i>Conyza stricta</i> Willd	M	B				B
Asteraceae	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Dan	M	B	M		M	
Asteraceae	<i>Felicia muricata</i> (Thunb.) Nees ssp. <i>muricata</i>						
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	M	B	M	B	M	B
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & B.L. Burtt						
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.	M	B	M	B	M	0
Asteraceae	<i>Vernonia petersii</i> Oliv. & Hiern. ex Oliv.						
Asteraceae	<i>Vernonia poskeana</i> Vatke & Hildebrandt	M		M		M	B
Capparaceae	<i>Cleome iberidella</i> Welw. ex. Oliv.	M	B		B	M	B
Capparaceae	<i>Cleome monophylla</i> L.						B
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	M	B	M	B	M	B
Convolvulaceae	<i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.	M	B	M			B
Curcubitaceae	<i>Zehneria racemosa</i> Hook. f.					M	B
Fabaceae	* <i>Caesalpinia</i> sp.	M				M	
Fabaceae	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Green (= <i>Cassia mimosoides</i> (C.) Green)	M	B	M	B		B
Fabaceae	<i>Crotolaria aculeata</i> de Wild			M		M	
Fabaceae	<i>Crotolaria anthyllopsis</i> Welw. ex Baker						
Fabaceae	<i>Crotolaria comosa</i> Baker				B		B
Fabaceae	<i>Indigostrum costatum</i> (Guill. & Perr.) Schrire subsp. <i>theuschii</i> (Hoffm.) Schire						
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i> L. var. <i>pumila</i> Welw. ex Baker						
Fabaceae	<i>Indigofera subulifera</i> Welw. ex Baker var. <i>subulifera</i>						
Fabaceae	<i>Sesbania pachycarpa</i> DC						
Fabaceae	<i>Tephrosia melanocalix</i> Welw. ex Baker ?					M	B
Fabaceae	<i>Vigna</i> sp. ?	M		M			
Lamiaceae	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	M		M			
Malvaceae	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.		B				B
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.						

Quadro 3.2.1 (continuação) – Locais e cultura (B – batata; M – milho; sem indicação – apenas em arredores dos locais de ensaios) de recolha das plantas infestantes

FAMÍLIA	TAXA	LOCAL					
		Bailundo		Chianga		Calenga	
Menispermaceae	<i>Cissampelos mucronata</i> A. Rich						
Oxalidaceae	<i>Oxalis semiloba</i> Sond. subsp. <i>semiloba</i>		B	M	B	M	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	M	B	M	B	M	B
Rubiaceae	<i>Calanda rubricaulis</i> K. Schum						
Rubiaceae	<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.					M	
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i> L.		B				B
Scrophulariaceae	<i>Alectra sessiliflora</i> (Vahl) Kuntze		B		B		B
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.				B	M	B
Solanaceae	<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.		B	M	B	M	B
Tiliaceae	<i>Corchorus tridens</i> L.						
Tiliaceae	<i>Lasiosiphon</i> sp. ?						
Tiliaceae	<i>Triumfetta annua</i> L.	M	B	M	B	M	B
Verbenaceae	<i>Lipia</i> sp. ?						
Monocotyledoneae							
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	M	B	M	B		B
Commelinaceae	<i>Commelina purpurea</i> C.B. Clarke ex Rendle.		B		B		B
Cyperaceae	<i>Abildgaardia hispidula</i> (Vahl) Lye	M	B		B		B
Cyperaceae	<i>Cyperus distans</i> L. f.						
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.	M		M	B	M	B
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.						
Cyperaceae	<i>Killingia odorata</i> Vahl						
Cyperaceae	<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl (= <i>Mariscus umbellatus</i> Vahl.; <i>M. cylindristachyus</i> Steud.)					M	B
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	M	B	M	B	M	B
Poaceae	<i>Digitaria</i> spp.	M		M			
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> Gaertum	M	B	M	B	M	B
Poaceae	<i>Eragrostis annualata</i> Rendle	M		M		M	B
Poaceae	* <i>Eragrostis chapelieri</i> Nees	M				M	B
Poaceae	<i>Eragrostis superba</i> Peyr	M		M		M	
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	M	B	M	B	M	B
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka subsp. <i>repens</i>	M	B	M	B	M	B
Poaceae	<i>Setaria sphacelata</i> (Shumach.) Moss	M	B	M	B	M	B
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidalis</i> Beauv						

* - Apenas encontradas nos arredores dos locais dos ensaios

Quadro 3.2.2 – Densidade média (nº de plantas /m²) e peso seco (% do total da biomassa seca) dos *taxa* inventariados no final dos ensaios de períodos críticos de infestantes (Cap. 4.3 e 5.3), em 3 locais e duas épocas, por cultura (B – batata; M – milho)

Família	Espécie	Batata		Milho	
		Densidade (nº/m ²)	peso seco (%)	Densidade (nº/m ²)	peso seco %
Dicotyledoneae					
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	9,3	11,5	0,9	0,7
Asteraceae	<i>Bidens biternata</i>	7,4	10,3	4,0	3,6
Asteraceae	<i>B. steppia</i>	0,0	0,0	1,6	1,6
Asteraceae	<i>Emilia coccinea</i>	0,8	0,3	1,1	1,0
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	20,4	20,6	5,9	4,8
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i>	0,8	2,0	1,3	1,7
Capparaceae	<i>Cleome ibiridella</i>	2,5	1,2	0,7	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1,3	0,7	5,7	6,3
Convolvulaceae	<i>Ipomea eriocarpa</i>	2,1	2,6	3,5	4,0
Fabaceae	<i>Vigna</i> sp. ?	-	-	0,9	1,4
Lamiaceae	<i>Leucas martinicensis</i>	0,5	0,5	2,7	3,8
Malvaceae	<i>Hibiscus cannabinus</i>	0,9	2,6	-	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis semiloba</i>	0,6	0,8	2,9	1,7
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	?	3,6	2,7	3,1
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	7,7	4,7	0,7	0,5
Solanaceae	<i>Nicandra physaloides</i>	9,3	9,2	3,1	2,8
Tiliaceae	<i>Triumpheta annua</i>	0,8	0,8	1,3	1,8
Monocotyledoneae					
Commelinaceae	<i>Comellina benghalensis</i>	1,0	1,8	3,2	3,4
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	8,5	9,8	6,8	5,6
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	5,7	2,5	5,7	5,8
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp.	-	-	1,4	1,7
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	1,4	3,0	5,3	4,8
Poaceae	<i>Eragrostis annulata</i>	0,2	0,2	7,8	6,7
Poaceae	<i>E. superba</i>	-	-	4,5	4,7
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	0,8	0,8	8,1	6,7
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	2,4	1,8	11,3	9,0

Na cultura da batateira, o peso seco de *Galinsoga parviflora* mostrou-se superior a 20% do total da infestação, e com valores de 9 a 11% surgem *Bidens biternata*, *Amaranthus hybridus*, *Nicandra physaloides* e a monocotiledónea *Cyperus esculentus*; *Datura stramonium* e *Portulaca oleracea* alcançaram pesos secos ainda importantes, respectivamente, 4,7 e 3,6%.

No milho, *Galinsoga parviflora* continua com valor apreciável do peso seco (4,8% do peso seco total), mas outras espécies tiveram expressão mais significativa, como *Melinis repens* (9%), *Hyparrhenia rufa* (6,7 %), *Eragrostis annulata* (5,7%), *Chenopodium ambrosiosides* (6,3%), *Cynodon dactylon* (5,8%), *Cyperus esculentus* (5,6%) e outras com valores de peso seco da mesma ordem de grandeza do daquela espécie, como *Eleusine indica* (4,8 %), *Eragrostis superba* (4,7%) ou ligeiramente inferior, *Ipomea eriocarpa* (4,0%), *Leucas martinicensis* (3,8%) e *Bidens biternata* (3,6%).

Nos Cap. 4.3 e Cap. 5.3 indicam-se as diferenças relativas aos locais de ensaios.

A distribuição por famílias dos *taxa* já identificados mostra-se seguidamente na Fig. 3.1.

As 4 famílias com maior número de espécies são as *Asteraceae*, as *Fabaceae* e as *Poaceae*, seguidas das *Cyperaceae* e têm ainda alguma expressão as *Rubiaceae* e *Tiliaceae*.

A representatividade das malváceas, encontrada para Angola (Moreira *et al.*, 2005), não foi, pois, confirmada, sendo que as famílias com mais espécies são as 4 dominantes em muitos outros países africanos, como acima se referiu. Note-se, todavia, que na África do Sul (Wells & Stirton, 1982), em que foram anotadas mais de 900 espécies de infestantes, além daquelas 4 famílias estão muito representadas as *Brassicaceae*, as *Solanaceae* e as *Rubiaceae*. Anote-se, no Quadro 3.2, a presença de 3 espécies de cada uma destas duas últimas famílias e a ausência das *Brassicaceae*. Numa publicação recente (Bassey *et al.*, 2007), na Nigéria, da trintena de espécies infestantes dominantes, a maioria pertencem às *Poaceae* e *Asteraceae*, seguindo-se as *Euphorbiaceae*, *Fabaceae* e *Cyperaceae*. Note-se que não se encontraram, no estudo do Huambo, qualquer espécie da família das *Euphorbiaceae*.

Quanto à distribuição mundial das espécies identificadas anota-se que cerca de uma dezena de espécies parece ter a sua distribuição restrita ao Continente Africano e algumas a região muito limitada.

A dominância de espécies anuais é compreensível, em culturas também anuais e sem intervenção de herbicidas que comprovadamente modificam a flora das culturas, mas salienta-se, pela sua maior dificuldade de combate, o número apreciável de espécies vivazes ou perenes, da ordem dos 10% da totalidade, que desenvolvem órgãos de propagação subterrâneos, rizomas (p. ex., *Cynodon dactylon*, *Eragrostis superba*, *Setaria sphacelata*) e ainda tubérculos (p. ex., *Cyperus esculentus*, *C. rotundus*), ou bolbilhos (*Oxalis semiloba*) e raízes tuberosas (*Commelina purpurea*). Bastantes espécies, sensivelmente em número da mesma ordem de grandeza do das anteriores, podem comportar-se tanto como anuais como vivazes.

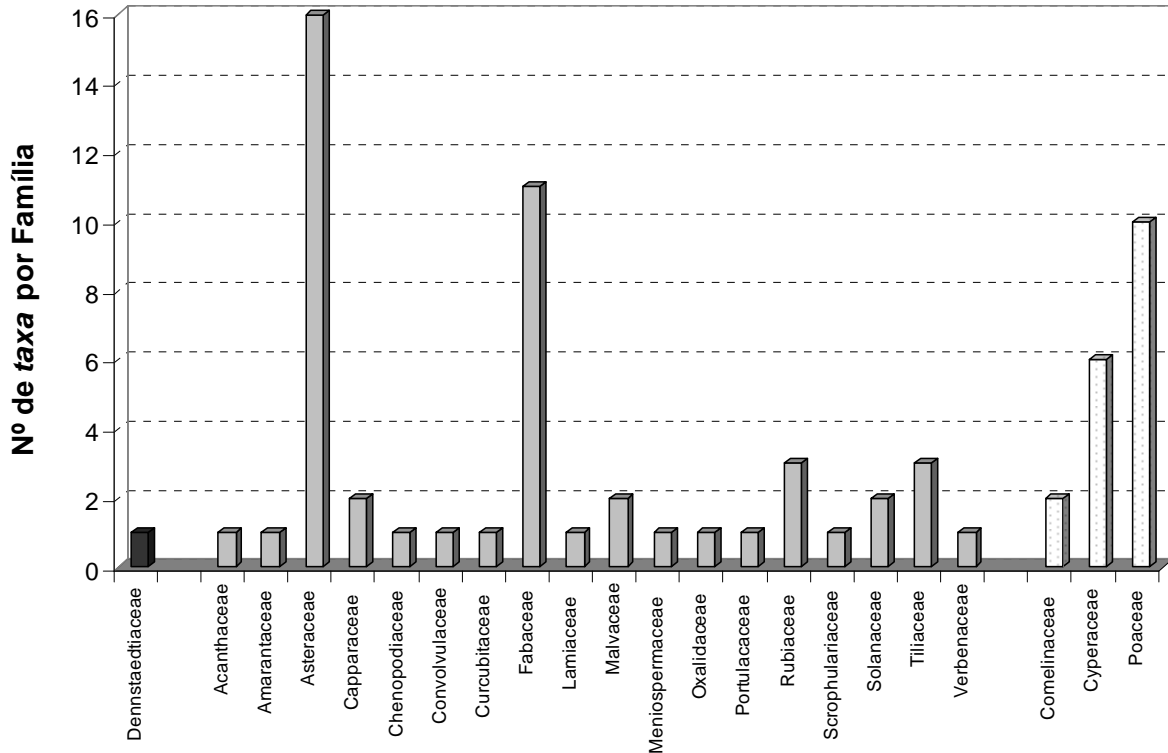


Figura 3.1 – Distribuição por famílias dos *taxa* identificados (barra preta – pteridófitas; barras cinzas – dicotiledóneas e barras ponteadas – monocotiledóneas)

Embora a presença das temíveis *Striga* spp. não se tenha observado nos campos de ensaios ou circunvizinhos, para o que pode ter contribuído o ter-se trabalhado em terrenos com alguma fertilidade, natural ou pela adequada fertilização, registe-se a espécie hemiparasita *Alectra sessiliflora*, com apreciável densidade, o que leva a sugerir dever ser acompanhada a sua evolução na região. Aliás, como lembraram Moreira *et al.* (2006), o constrangimento da produção de cereais em África provocado por infestantes parasitas, particularmente daquele género, foi salientado no relatório elaborado pelo InterAcademy Council (2004, pg. 79), a solicitação do então Secretário-Geral da ONU, Kofi Annan. Do género *Striga*, Musselman (1982) destacou a espécie africana *S. hermonthica* que causa graves danos ao sorgo (*Sorghum vulgare*) e ao *Pennisetum typhoides*, enquanto que a *S. asiatica*, além de afectar estas culturas, causa os maiores prejuízos no milho, como salientaram Dovala *et al.* (2006).

3.3 - INFESTANTES DO PLANALTO CENTRAL. Elementos para um manual de identificação

IMACULADA HENRIQUES¹, ANA MONTEIRO², ILÍDIO MOREIRA², MARIA FERNANDA BASTO³, MARIA CRISTINA DUARTE³

¹World Vision Internacional - Angola, Huambo; ²Instituto Superior de Agronomia, Lisboa; ³Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa;

3.1.1 - Introdução

Com base, fundamentalmente, nos trabalhos Brito Teixeira (Teixeira 1964, 1965a, b, c, 1966, 1969), na obra de Gossweiler (1953), no *Conspectus Florae Angolensis* (CFA), cujos volumes se discriminam na bibliografia, e na consulta de materiais herborizados existentes em LISC (Herbário do Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa) divulgou-se um inventário de infestantes das culturas angolanas (Moreira *et al.*, 2005).

O termo infestante, de acordo com Franco (1990), deve ser atribuído às populações de plantas adventícias (aqui no sentido de plantas espontâneas ou sub-espontâneas normalmente associadas às culturas) que acima de determinados níveis e sob condicionalismos ecológicos particulares sejam responsáveis por prejuízos “líquidos” (balanço benefícios-prejuízos negativo) inaceitáveis em termos económicos e/ou ecológicos.

De facto, como lembraram Diniz *et al.* (2002), não há espécies infestantes ou daninhas, mas plantas ou populações de plantas que em certas circunstâncias são infestantes das culturas, ou seja, os prejuízos por elas causados são superiores aos eventuais benefícios. Os prejuízos são em geral devidos à competição das plantas espontâneas com as cultivadas pela água, luz e nutrientes, e, nalguns casos, ao fenómeno da alelopatia, definido como a acção prejudicial duma planta sobre outra mediante a libertação de compostos químicos, pelo que se introduziram os termos concorrência ou interferência, para significar o somatório dos efeitos competitivos e alelopáticos das infestantes.

A definição acima referida incorpora, para além das perdas devidas à interferência e eventualmente outras, o facto, cada vez mais realçado, destas populações poderem também

representar, para as culturas, alguns benefícios como sejam a diminuição da erosão, a preservação da estrutura do solo ou o aumento da matéria orgânica do solo. Algumas espécies são, também, úteis por serem hospedeiros de predadores de pragas das culturas, mas, em sentido inverso, podem ser altamente prejudiciais por albergarem e facilitar a multiplicação de pragas, como algumas hospedeiras de afídios portadores de vírus das culturas. Também é bem conhecido que os camponeses aproveitam algumas plantas espontâneas das culturas como medicinais, aromáticas ou condimentares, ou para a alimentação do gado.

Todavia, em geral, a vegetação adventícia das culturas acarreta prejuízos bem superiores aos benefícios, principalmente, por interferência com as plantas cultivadas, ou outros danos, como a diminuição da qualidade dos produtos e o encarecimento ou dificuldade das operações culturais. Noutro trabalho (Henriques, 2008) foi avaliada a diminuição da produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) e de milho (*Zea mays* L.), em três locais da província do Huambo, devida à falta de combate das infestantes no período crítico de infestação, com e sem fertilização, que ultrapassou largamente $\frac{3}{4}$ da produção e mostrou a total ou parcial ineficácia da adubação no caso de não ser acompanhada pelo controlo da vegetação.

Nos sistemas tradicionais africanos, o combate às infestantes obriga, como é bem conhecido, a um esforço de mão-de-obra notável, limitante da expansão das áreas agricultadas pelas famílias de agricultores dos países da África sub-sariana (SSA), estudado, por exemplo, por Akobundu (1991). Este autor salientou o desconhecimento ou indiferença das autoridades pelos prejuízos causados pelas infestantes, a relativa ineficácia do seu combate pelos agricultores e a necessidade de incrementar o estudo de sistemas alternativos de combate às infestantes: “There is a general indifference to farmers’ weed problems throughout SSA. ... This indifference is unfortunately shared by governments of countries in SSA. The fact that weeding is often considered by male farmers as women’s work has not helped even the farmers to see weed control as a farming practice that merits innovative thinking. ... The median age of male farmers is over 50 years! ... They get little return for their efforts because weeding is neither done in time (possible because of other demands on their time) nor done efficiently”.

É indiscutível a importância da melhoria do combate às infestantes, em que aspectos como a determinação do período crítico de infestação e dos níveis de prejuízo são primordiais e, evidentemente, o conhecimento das espécies que constituem as infestações e da sua biologia.

3.3.2 - Flora espontânea das culturas de batata e de milho na Província do Huambo

Nos levantamentos florísticos realizados por Henriques (2008) em ensaios para avaliação do período crítico de infestação nas culturas de milho e de batata e em campos circunvizinhos, praticadas na época seca e na das chuvas, em três locais – Bailundo, Chianga e Calenga – da província do Huambo, identificaram-se quase sete dezenas de espécies pertencentes a uma vintena de famílias. Destas, 16 são dicotiledóneas e 3 monocotiledóneas. Apenas uma espécie pertence aos pteridófitos. Alguns espécimes apenas foram identificados até ao género pelo que não foram incluídas neste manual.

Nos casos de dificuldades de identificação em pleno campo, foram recolhidos exemplares que se herborizaram e estudaram no Herbário do Instituto de Investigação Científica Tropical (LISC). As identificações e descrições das espécies foram obtidas, para além da observação directa, pela consulta em diversa bibliografia, nomeadamente a já citada e várias floras, especialmente da África meridional (e.g. *Catalogue des Plantes Vasculaires du Tchad Meridional*, *Conspectus Florae Angolensis Flore Analytique du Togo*, *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi*, *Flore Illustrée du Senegal*, *Flora of Tropical East Africa*, *Flora of Southern Africa*, *Flora of West Tropical Africa*, *Flora of Tropical Africa*, *Flora Zambesiaca*, *Prodromus einer flora von Sudwestafrika*) ou publicações de Herbologia, como as obras de Merlier & Montegut (1982) e Le Bourgeois & Merlier (1995). Foram, ainda, colhidas informações pontuais nos trabalhos de Figueiredo (2008), Gillett (1963), Kårehed & Bremer (2007), Puff & Robbrecht (1989), Russel *et al.* (1990), Thulin (1983).

Grande número das fotografias deste manual foi obtido naqueles campos, a quase totalidade, pela primeira autora. Para as espécies que não foi possível, ainda, obter imagens fotográficas de plantas vivas com a qualidade mínima, incluem-se fotografias de espécimes herborizados por aquela autora ou existentes em LISC.

No Quadro 1 apresentam-se, por ordem alfabética, dentro dos grupos pteridófitos, dicotiledóneas e monocotiledóneas, as famílias e as espécies abrangidas nesta primeira versão do manual. Para cada *taxa* refere-se o seu tipo biológico; no caso de espécies vivazes ou perenes, indicam-se tipos de órgãos subterrâneos de propagação vegetativa.

No mesmo quadro, incluem-se alguns nomes vulgares na língua “umbundu” e em português indicados na obra de Gossweiller (1953). Nota-se que a maioria das espécies não constam desta obra e para algumas nela contidos não são mencionados os nomes nestas línguas. Será interessante averiguar se os agricultores ainda reconhecem os nomes indicados por este autor e se, para as espécies não referidas, existem nomes vernáculos.

Embora algumas espécies, tipicamente da vegetação natural envolvente de campos cultivados, possam ter surgido aleatoriamente nas culturas, incluíram-se, nesta fase, no manual até melhor esclarecimento sobre a sua incidência como infestantes. Eventualmente algumas destas espécies poderão merecer estatuto de protecção, como por exemplo *Calanda rubricaulis*, por serem raras ou endémicas.

Bibliografia

- Akobundu I.O. 1991. Weeds in human affairs in Sub-Saharan Africa: implication for sustainable food production. *Weed Technology*, **5**: 680-690.
- Diniz M.A., Martins E., Moreira I. & Duarte M.C. (eds.) 2002. *Flora Infestante das Culturas de Planalto da Guiné-Bissau*. Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa. 198 pp.
- Figueiredo E. 2008 The Rubiaceae of Angola. *Botanical Journal of the Linnean Society* 156(4): 537–638.
- Franco J.C. 1990. Os conceitos de infestante e de planta adventícia. Contributo para a sua discussão. *Agros* **2**: 63-70.
- Gillett, J.B. 1963. *Sesbania* in Africa (excluding Madagascar) and southern Arabia. *Kew Bull.* 17: 126.
- Gossweiler J. 1953. Nomes indígenas de plantas de Angola. *Agronomia Angolana*, **7**: 1-587.
- Henriques I.C. 2008. Gestão de infestantes de culturas agrícolas em Angola. Casos de estudo – milho e batata na Província do Huambo. *Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agronómica*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- Kårehed J. & Bremer B. 2007. The systematics of Knoxieae (Rubiaceae) —molecular data and their taxonomic consequences. *Taxon* 56(4): 1051–1076.
- Le Bourgeois T. & Merlier H. 1995. *Adventrop. Les Adventices d’Afrique Soudano-Sahélienne*. CIRAD-CA éditeur, Montpellier, France, 640 pp.
- Merlier H. & Montegut J. 1982. *Adventices Tropicales*. Ministère des Relations Extérieures - Coopération et Développement. ORSTOM-GERDAT-ENSH. 490 pp.
- Moreira I., Basto M.F. & Duarte M.C. 2005. Flora das culturas agrícolas de Angola. *Rev. Ciênc. Agrárias* **28**(1): 76-88
- Puff C. & Robbrecht E. 1989. A survey of the Knoxieae (Rubiaceae-Antirheoideae). *Bot. Jahrb. Syst.* 110: 511–558.
- Russel G.E., Watson L., Koekemoer M., Smook L., Barker N.P., Anderson H.M., Dallwitz M.J. 1990. Grasses of South Africa. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa*, 58.
- Teixeira J.B. 1964. *Lista das Plantas do Centro de Estudos da Chianga (Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas)*. Divisão de Botânica e Ecologia, Instituto de Investigação Agronómica de Angola. 6 pp.
- Teixeira J.B. 1965a. Flora Infestante das Culturas de Angola I – Do milho (Planalto Central). *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*. Nova Lisboa. 15 pp.
- Teixeira J.B. 1965b. Flora Infestante das Culturas de Angola II – Do trigo (Planalto Central). *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*. Nova Lisboa. 18 pp.
- Teixeira J.B. 1965c. Flora Infestante das Culturas de Angola III – Do café (região do Amboim). IV – Do sisal (região da Ganda) V – Da cana sacarina (regiões de Benguela e Dande). (Listas preliminares). *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*. Nova Lisboa. 3 pp.
- Teixeira J.B. 1966. *Lista das Plantas da Área do Colonato da Cela. Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas (Lista nº 1)*. Instituto de Investigação Agronómica de Angola. Nova Lisboa. 4 pp.
- Teixeira J.B. 1969. *Lista das plantas do Centro de Estudos de Salazar (Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas)*. Divisão de Botânica Agrícola e Fitogeografia. Instituto de Investigação Agronómica de Angola. Nova Lisboa. 17 pp.
- Thulin, M. 1983. Leguminosae of Ethiopia. *Opera Bot.* 68: 1-223.

Quadro 3.3.1 – Famílias e taxa (nomes científico e vernáculo – “umbundu” e português – indicados por Gossweiler, 1953) de plantas colhidas nas culturas de milho e batata em três locais da Província do Huambo

FAMÍLIA	TAXA	“UMBUNDU” ou PORTUGUÊS	TIPO BIOLÓGICO
Pteridophyta			
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	*	Geófito rizomatoso
Dicotyledoneae			
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	*	Terófito
Asteraceae	<i>Acanthospermum xanthioides</i> Kunth DC.	*	Terófito
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	n	Terófito
Asteraceae	<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff.	holokoso, oholokoso	Terófito
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	n	Terófito
Asteraceae	<i>Bidens steppia</i> (Steetz) Sherff	*	Terófito
Asteraceae	<i>Blumea lacera</i> (Burm. f) DC.	Quitoco	Terófito ou bianual
Asteraceae	<i>Conyza stricta</i> Willd.	*	Terófito ou perene de vida curta
Asteraceae	<i>Crassocephalum rubens</i> (Juss. ex Jacq.) S. Moore	n	Terófito
Asteraceae	<i>Crassocephalum sarcobasis</i> (DC) S. Moore	*	Terófito
Asteraceae	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	*	Terófito
Asteraceae	<i>Felicia muricata</i> (Thunb.) Nees ssp. <i>muricata</i>	*	Caméfito
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	*	Terófito
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard & B. L. Burt	*	Terófito ou curtamente perene
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.	*	Terófito
Asteraceae	<i>Vernonia petersii</i> Oliv. & Hiern. ex Oliv.	n	Terófito ou bianual
Asteraceae	<i>Vernonia poskeana</i> Vatke & Hildebrandt	kaxixila	Terófito
Capparidaceae	<i>Cleome iberidella</i> Welw. Ex. Oliv.	*	Terófito
Capparidaceae	<i>Cleome monophylla</i> L.	*	Terófito
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	n erva formigueira, erva de Santa Maria	Terófito ou curtamente perene
Convolvulaceae	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	*	Terófito

* - não constam na obra de Gossweiler (1953)

n = não é, nesta obra, mencionado nenhum nome “umbundu” ou português

Quadro 3.3.1 (continuação) – Famílias e *taxa* (nomes científico e vernáculo – “umbundu” e *português* – indicados por Gossweiler, 1953) de plantas colhidas nas culturas de milho e batata em três locais da Província do Huambo

FAMÍLIA	TAXA	“UMBUNDU” ou PORTUGUÊS	TIPO BIOLÓGICO
Dicotyledoneae			
Curcubitaceae	<i>Zehneria racemosa</i> Hook. f..	*	Geófito perene
Fabaceae	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Green	ololota, oluvonga	Terófito ou curtamente perene
Fabaceae	<i>Crotolaria aculeata</i> de Wild.	n	Terófito
Fabaceae	<i>Crotolaria anthyllopsis</i> Welw. ex Baker	n	Terófito
Fabaceae	<i>Crotolaria comosa</i> Baker	*	Terófito
Fabaceae	<i>Indigastrum costatum</i> (Guill. & Perr.) Schrire subsp. <i>theuschii</i> (O. Hoffm.) Schire	*	Terófito
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i> L. var. <i>pumila</i> Welw. ex Baker	Okangenje, omopo	Terófito ou geófito
Fabaceae	<i>Indigofera subulifera</i> Welw. ex Baker var <i>subulifera</i>	n	Terófito
Fabaceae	<i>Sesbania rostrata</i> Bremek. & Oberm.	*	Terófito ou perene de curta duração
Fabaceae	<i>Tephrosa melanocalyx</i> Welw. ex Baker.	*	Terófito ou perene de curta duração
Lamiaceae	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	*	Terófito
Malvaceae	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	n	Terófito
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L. ssp. <i>maculata</i> (Cav.) Marais	n	Perene
Menispermaceae	<i>Cisampelos mucronata</i> A. Rich.	Kaluvangu	Geófito
Oxalidaceae	<i>Oxalis semiloba</i> Sond. subsp. <i>semiloba</i>	*	Geófito (bolbilhos)
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	n	Terófito
Rubiaceae	<i>Calanda rubricaulis</i> K. Schum	Kalanda	Perene
Rubiaceae	<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb.	*	Terófito
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i> L.	*	Terófito
Scrophulariaceae	<i>Alectra sessiliflora</i> (Vahl) Kuntze	*	semiparasita

* - não constam na obra de Gossweiler (1953)

n = não é, nesta obra, mencionado nenhum nome “umbundu” ou português.

Quadro 3.3.1 (continuação) – Famílias e espécies (nomes científico e vernáculo – umbundu e *português* – indicados por Gossweiler, 1953) de plantas colhidas nas culturas de milho e batata em três locais da Província do Huambo.

FAMÍLIA	TAXA	“UMBUNDU” ou PORTUGUÊS	TIPO BIOLÓGICO
Dicotyledoneae			
Scrophulariaceae	<i>Striga asiatica</i> (L.) Kuntze	onguelia capim feiticeiro	semiparasita
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	enjululu	Terófito ou bienal
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	*	Terófito
Tiliaceae	<i>Corchorus tridens</i> L.		Terófito
Tiliaceae	<i>Triumfetta annua</i> L.	n	Terófito
Monocotyledoneae			
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	ndakala	Terófito
Commelinaceae	<i>Commelina nigritana</i> Benth. var. <i>gambiae</i> (C.B. Clarke) Brenan	*	Terófito (raízes tuberosas)
Cyperaceae	<i>Abildgaardia hispidula</i> (Vahl) Lye	*	Terófito ou geófito
Cyperaceae	<i>Cyperus distans</i> L. f.	*	Geófito (rizomas muito curtos)
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.	n junquinho mansa	Geófito (rizomas, tubérculos)
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	junça de conta	Geófito (rizomas, tubérculos)
Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	*	Geófito (rizomas muito curtos)
Cyperaceae	<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl	*	Terófito ou geófito (rizoma curto)
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	usila escalracho, capim de cavalos, grama	Geófito (rizomas)
Poaceae	<i>Digitaria ternata</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stpaf.	*	Terófito
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	*	Terófito
Poaceae	<i>Eragrostis capensis</i> (Thunb.) Trin	*	Terófito
Poaceae	<i>Eragrostis chapelieri</i> Nees	*	Hemicriptófito
Poaceae	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud	*	Terófito
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf var. <i>rufa</i>	n	Terófito ou hemicriptófito
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka ssp. <i>repens</i>	*	Terófito ou hemicriptófito
Poaceae	<i>Setaria sphacelata</i> (Shumach.) Stapf C.E. Hubbard ex M. B. Moss var. <i>sphacelata</i>	*	Geófito (rizomas curtos)
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv		Geófito
Poaceae	<i>Urochloa oligotricha</i> (Fig. & De Not.) Henr.	*	Geófito

* - não constam na obra de Gossweiler (1953)

n = não é, nesta obra, mencionado nenhum nome “umbundu” ou português

DENNSTAEDTIACEAE (HYPOLEPIDACEAE)

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn



Geófito com rizoma comprido e coberto de pêlos. **Folhas** dispersas ao longo do rizoma, com 30-150 (400) cm, limbo ovado-triangular, 3-penatissecto, coriáceo, glabro ou quase na página superior e ± pubescente-lanoso na inferior mas de margens glabras; pecíolo comprido, comprimido e escuro na região proximal. **Soros** marginais contíguos, inseridos sobre a nervura de ligação e cobertos tanto pela margem deflexa da folha como pelo indúcio interno fimbriado-ciliado; esporos tetraédricos.

Feto heliófilo ou ciáfilo, revestindo grandes áreas nos terrenos ácidos.

AMARANTHACEAE

Amaranthus hybridus L.



Planta **anual**, erecta ou ascendente até 2 m, com **caules** robustos angulosos, glabros ou com pêlos curtos em especial nas inflorescências. **Folhas** alternas longamente pecioladas com o limbo 3-19 x 1,5-8 cm, largamente lanceolado a romboidal ou ovado, subagudo e mucronado no ápice, atenuado a acunheado e decorrente na base. **Inflorescência** espiciforme ou paniculada até 45 x 25 cm, terminal ou axilar constituída por grupos espiciformes de cimeiras. **Flores** verdes ou avermelhadas, as masculinas e femininas misturadas. Brácteas e bractéolas deltóide-ovadas a deltóide-lanceoladas, paleáceo-membranáceas, acuminadas. Perianto com 5 tépalas de 1,5-2,5 mm e mais claras nas flores masculinas e de 1,5-3,5 mm nas femininas, lanceoladas a oblongas, mucronadas a curtamente aristadas. Estigmas (2) 3, erectos ou recurvos. **Fruto** um utrículo 2-3 mm longo, subgloboso a ovóide, circunciso. **Semente** 0,75-1 mm de diâmetro, arredondada, comprimida lateralmente, negra, brilhante, reticulada nas margens. **Propagação** por sementes.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Acanthospermum xanthioides Kunth DC.



Planta **anual**, erecta até 80 cm de altura, densamente hispida. **Caules** estriados, ramificados dicotomicamente. **Folhas** opostas, obovadas, obtusas no ápice e mais ou menos acunheadas na base, margens irregularmente dentadas para a extremidade, com pontuações douradas ou brilhantes na página inferior. Pecíolo ausente ou curto. **Capítulos** solitários nas bifurcações com pedúnculos curtos. Invólucro composto por 5 brácteas. Flores radiais 5-10, pequenas, amarelas ou amarelo-esverdeadas, liguladas, femininas, férteis. Flores do disco tubulosas, amarelo-escuras, bissexuais, estéreis. **Cipselas** até 6 x 3 mm, obcônicas e um tanto comprimidas lateralmente, amarelo-esverdeadas, providas de sedas duras e gancheadas e com 2 espinhos robustos e divergentes no ápice.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Ageratum conyzoides L.



Planta **anual**, pubescente, até 120 cm em plena floração. **Caule** cilíndrico, coberto por pêlos simples multicelulares. **Folhas** simples e opostas, curtamente hispídas nas duas páginas, pecíolo 1-5 cm de comprimento e limbo até 8 x 5 cm, ovado-triangular com a margem crenada pouco acima da base e trinérveo na base. **Flores** 50 a 70, tubulosas brancas, lilacíneas ou azul-violáceas, hermafroditas, agrupadas em capítulos curtamente pedunculados, com 6 mm longos e 5 mm de diâmetro. Invólucro constituído por brácteas oblongas, dispostas em 2 ou 3 séries. **Capítulos** reunidos em inflorescências ramificadas.

Propagação apenas por semente. Um indivíduo pode produzir milhares cipselas, facilmente dispersas pelo vento e água.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

***Bidens biternata* (Lour.) Merr. & Scherff.**



Planta **anual**, até 2 m. **Caule** quadrangular, glabro, geralmente verde mas por vezes arroxeadado. **Folhas** opostas, ou raramente alternas na parte distal, simples, penatisectas em (3)-5-9 segmentos, segmentos glabros, ovados a lanceolados, de margens dentadas; pecíolo 2 a 6 cm. **Capítulos** terminais e axilares, longamente pedunculados (até 10 cm); involúcro com brácteas soldadas na base e pubescentes na margem. **Flores**, as radiais 5-7, liguladas, femininas, brancas a amarelo-pálidas, as do disco, 20-40, bissexuais, tubulosas e amarelas. **Cipselas** pretas na maturação, fusiformes, de secção triangular, 5-13 mm de comprimento, geralmente pubescentes, coroadas por 2-3 aristas com 1-3 mm, retrorsamente barbeladas.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Bidens pilosa L.



Planta **anual**, até 2 m. **Caules** arroxeados, quadrangulares, simples ou ramificados, glabros a esparsamente pilosos. **Folhas** opostas ou raramente alternadas próximo do ápice, (3-)5-9 lobadas ou quase penatisectas, segmentos ovados ou lanceolados, crenado-serrados. **Capítulos** em cimeiras frouxas; pedúnculo até 5,5 cm de comprimento; involúcro com 2 séries de brácteas. **Flores** radiais liguladas, branco-amareladas raramente alaranjadas, as do disco tubulosas e amarelas. **Cipselas** pretas, elipsóides, 4–7 mm de comprimento, geralmente pubescentes, coroadas por 2 aristas com 1–2,2 mm, antrorsamente barbeladas.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Bidens steppia (Steetz) Sherff



Planta **anual**, até 2,5 m. **Caules** arroxeados, ramificados na parte superior, glabros a esparsamente pilosos. **Folhas** estreitas, deltóides 2-3 penatipartidas, segmentos ovados ou lanceolados, dentados, escabrosos na página superior e pubescentes na página inferior. **Capítulos** em cimeiras frouxas; pedúnculo até 5,5 cm de comprimento; involúcro com 2 séries de brácteas. **Flores** radiais liguladas, amarelas ou amarelo-alaranjadas, as do disco tubulosas e amarelas. **Cipselas** pretas, elipsóides, 4–7 mm de comprimento, geralmente pubescentes, coroadas por 2 aristas com 1–2,2 mm, antrorsamente barbeladas.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Conyza stricta Willd.



Planta **anual** ou perene de curta duração, erecta, ocasionalmente ligeiramente lenhosas na base, com cerca de 0,3 a 1 m de altura ou mais. **Caules** não ramificados ou mais frequentemente distalmente ramificados com ramificação fastigiada, cilíndricos, estriados, escabrosos ou pubescentes. **Folhas** pseudo-pecioladas (as proximais) a sésseis (as distais), com base estreita mas engrossando ligeiramente na inserção do caule e estreitamente truncadas ou ligeiramente auriculadas. Folhas oblanceoladas a espatuladas, 1-5(6) cm longas, 0,2-1,5(2) cm largas, de margens inteiras a denticuladas ou penatilobadas com poucos lobos na metade distal da folha; lobos até 12 mm longos e 4 mm largos; ápice agudo ou obtuso e mucronado; folhas escabrosas e glandulares nas duas superfícies. **Capítulos** 2-4 cm longos, dispostos em cimeiras densas; pedúnculos dos capítulos individuais 0,1-1 cm, pubescentes. **Flores** marginais 40-60, amarelo-pálidas; flores centrais 2-8, amarelas ou amarelo-pálidas. **Cipselas** estreitamente obovadas, 0,8-1,2 mm longas, ± pubescentes e glandulares; papilho com sedas amareladas a rosadas.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Crassocephalum rubens (Juss. ex Jacq.) S. Moore



Planta **anual**, até 80 cm de altura. **Caules** simples ou ramificados, estriados, purpurescentes, densa ou esparsamente pubescentes. **Folhas** obovadas, oblanceoladas, elípticas ou lanceoladas. **Capítulos** longamente pedunculados, geralmente solitários, brácteas longas, glabras ou ciliadas, numa série. **Flores** todas tubulosas, púrpureas ou azuladas, menos frequentemente rosadas ou avermelhadas. **Cipselas** 2 x 0,5 mm, costadas e coroadas por um papilho com 7-12 mm de comprimento.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

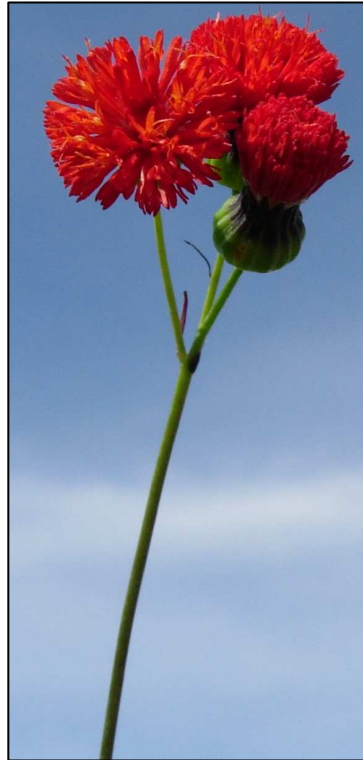
Crassocephalum sarcobasis (DC) S. Moore



Planta **anual**, herbácea com cerca de 1 m de altura. **Caules** simples ou ramificados, canelados. **Folhas** geralmente com 2-8 lobos, lanceolado a oblongo-lanceolado. **Capítulos** em agregados corimbosos. Brácteas do involúcro lineares, numa série. **Flores** todas tubulosas, lilacíneo-rosadas, muito raramente azuladas. **Cipselas** 2 x 0,5 mm, costadas e coroadas por um papilho com 7-12 mm de comprimento.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Emilia coccinea (Sims) G. Don



Planta **anual** com 0,4–1,5 m de altura. **Caules** erectos, ramificados, esparsamente pilosos próximo da base. **Folhas** sésseis, as basais oblanceolado-espauladas 6–11 cm longas, 1,5–3 cm largas, base atenuada num pseudo-pecíolo, ápice agudo; as caulinares lanceoladas a oblongas, de base auriculada, semi-amplexicaule, dentadas, ápice agudo a acuminado, **Capítulos** 2–4, eventualmente com pedúnculos compridos, discóide, com muitas flores; involúcro 6–10 mm longo. Flores do disco vermelhas, vermelho-alaranjadas a amarelas, corola 7,5–10 mm, lobos 1–2 mm longos. **Cipselas** 1,5–3 mm de comprimento, peludas; papilho 3,5–6 mm longo.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Felicia muricata (Thunb.) Nees ssp. *muricata*



Foto (à direita, em baixo) adaptada de Hyde & Wursten (2008)

Planta **perene** subarborescente, muito ramificada e lenhosa na base. **Folhas** lineares, alternas, raramente opostas, por vezes em tufo ao longo do caule. **Capítulos** terminais, heterogâmicos, geralmente com as flores radiais femininas e as do disco hermafroditas; involúcro do capítulo com 3-4 séries de brácteas. **Flores** do disco tubulosas e amareladas, rodeadas por flores liguladas em geral brancas a rosa-pálido, frequentemente enroladas nos capítulos mais velhos. **Cipselas** achatadas ± obovóides, com duas estrias laterais. Pápulo com 1-série de numerosos pêlos ou sedas, normalmente de igual tamanho, dentados ou barbelados.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Galinsoga parviflora Cav.



Planta **anual**, de 10-80 cm. **Caule** ramificado, glabro ou com pêlos raros. **Folhas** opostas, de limbo ovado-triangular a ovado-romboidal, inteiras ou serradas, agudas a acuminadas no ápice, com indumento; pecíolo sulcado e com pêlos longos. **Inflorescência** composta de capítulos inseridos na parte terminal de eixos secundários dispostos aos pares. **Capítulos** com pêlos erecto-patentes e poucos pêlos glandulosos curtos e patentes nos pedúnculos; involúcro de brácteas pouco numerosas, largamente ovadas; brácteas interflorais trifendidas. **Flores** marginais 5, liguladas, femininas, brancas e dentadas, as do disco tubulosas, bissexuais, amarelas. **Cipselas** obovóide-prismáticas, as da periferia ligeiramente comprimidas dorsalmente, com pêlos curtos, rígidos, ascendentes e de papilho com escamas sem aristas terminais.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Pseudognaphalium luteo-album (L.) Hilliard & B. L. Burt



Planta **anual** ou perene de curta duração, com 30–60 cm de altura, simples ou ramificada. **Caules** erectos ou ascendentes, cobertos por longos pêlos brancos ou prateados. Folhas caulinares com (1-)2-5(-7) cm de comprimento, oblongas a lineares, não decurrentes, branco-tomentosas em ambas as páginas, as proximais obtusas. **Inflorescência** um corimbo pequeno, denso. **Capítulos** sésseis, ovóides, 4-12 em glomérulos semiglobosos; brácteas involucrais imbricadas, amareladas, glabras, obtusas, as externas largamente ovadas, as internas oblongas. **Flores** tubulosas, com ca. 3 mm amareladas, avermelhadas em cima, as marginais femininas, 2-4 seriadas, as internas hermafroditas. **Cipselas** curtas, com 0,5 mm, tuberculadas, glabras ou pilosas, papilho com 2-2,5 mm.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Tagetes minuta L.



Planta **anual**, com 10–250 cm de altura, aromática. **Caules** muito ramificados, quase lenhosos nas plantas adultas, glabros e glandulares. **Folhas** na maioria opostas mas frequentemente alternas na parte distal, verde-escuras, penactisectas, 3–30 cm longas, 0.7–8 cm largas, lobos mais de 17, linear-oblongos, com glândulas alaranjadas. **Capítulos** em corimbos terminais densos; involúcro cilíndrico estreito, 8–12 mm de comprimento; brácteas 3–4, amarelo-esverdeadas, glabras com glândulas castanhas ou alaranjadas. **Flores** radiais 2–3, amarelo-pálidas a creme; flores do disco 4–7, amarelas a amarelo-escuro. **Cipselas** pretas, estreitas, elipsoidais, 6–7 mm longas, pilosas; papilho com 1–2 sedas até 3 mm longas e 3–4 escamas até 1 mm longas e com o ápice ciliado.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Vernonia petersii Oliv. & Hiern. ex Oliv.



Planta **anual**, muito ramificada desde a base, com 10-120 cm de altura. **Caules** patentes, pubescentes e percorridos por pequenas nervuras longitudinais. **Folhas** simples e alternas, subsésseis, elípticas a oblongo-lanceoladas; limbo subinteiro a subserrado, ± esparsamente piloso em ambas as páginas, mais densamente piloso na nervura principal e nas nervuras inferiores; ápice agudo; base abruptamente arredondada a acunhada. **Inflorescências** constituídas por **capítulos** axilares, pedunculados, de 10-15 mm de Ø. Invólucro constituído por várias séries de brácteas lineares a lanceoladas, de pubescência esbranquiçada e ápice agudo. **Flores** tubulosas, de cor azul-violácea, com ca. de 8 mm de comprimento. **Cipselas** coroadas por um papilho formado por numerosas sedas de 6-8 mm de comprimento.

Propagação apenas por sementes, facilmente dispersas pelo vento e pela água.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Vernonia poskeana Vatke & Hildebrandt



Planta **anual** erecta, com 10-120 cm de altura **Caules** simples ou \pm difusamente ramificados, estriados, puberulentos. **Folhas** lineares \pm revolutas, pubescentes a escábridas, as proximais até 8,0 x 0,6 cm, cedo secas; as distais cerca de 1-6,5 x 0,1 cm. **Capítulos** numerosos em panículas abertas, ou capítulos menos numerosos em cimeiras corimbiformes; pedúnculos delgados, até 2 cm longos, ou robustos e 2-6 cm longos; involúcos 6-12 mm longos, excedendo ou igualando os papilhos na antese, obcónicos ou subfusiformes a campanulados. **Flores** de corolas purpurescentes, 6-11 mm longas, adelgçando para a base. **Cipselas** castanho-pálidas a escuras, 2,5-5 mm longas, estreitamente obcónicas ou obpiramidais, angulares; papilhos externos de escamas oblongo-lanceoladas muito curtamente sobrepostas c. 0,5 mm longas, os internos de sedas acastanhadas ou brancas, 4-6 mm longas, não plumosas.

CAPPARIDACEAE

Cleome iberidella Welw. ex Oliv.



Planta **anual**, até 50 cm de altura. **Caules** delgados, estriados. **Folhas**, alternas, 3-5 foliadas; folíolos lineares a lanceolados ou oblanceolados; pecíolo até 3 cm de comprimento. **Inflorescência** um cacho terminal até 15 cm, com muitas flores, brácteas 3-foliadas ou simples, semelhantes às folhas distais mas sésseis. **Flores** com pedicelos até 1,3 cm, glandular-puberulentos; sépalas lanceoladas a linear-lanceoladas, acuminadas no ápice, glandular-puberulentas; corola com 4 peças assimétricas rosadas a rosa-violeta; estames 6, todos férteis; pistilo linear, glandular-puberulento com o estilete recurvado e um pequeno estigma sub-séssil e capitado. **Fruto** uma cápsula com 2,5 x 0,2 cm, deiscente por valvas, glandular-puberulenta, com o estilete persistente. **Sementes** encurvadas, orbiculares, com o tegumento acastanhado, com fendas laterais e rugoso.

Propagação por sementes.

Cleome monophylla L.



Planta **anual**, até 50 cm de altura. **Caule** cilíndrico, finamente estriado, com pêlos esbranquiçados, não glandulosos. **Folhas** alternas, simples, lanceoladas, pubescentes nas duas páginas; ápice agudo e base truncada. **Flores** solitárias inseridas na axila das folhas, rosadas a rosa-violeta, assimétricas. Pedicelo longo (7 a 12 mm); cálice e corola com 4 peças florais; estames 6; pistilo longo e pubescente com o estilete recurvado. **Fruto** uma cápsula com 2 valvas, deiscente, 3 a 7 cm de comprimento. **Sementes** encurvadas, orbiculares, com o tegumento acastanhado, com fendas laterais e rugoso.

Propagação por sementes.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosioides L.



Planta anual ou, raramente, perene de curta duração, até 1,50 m de altura, intensamente aromática. **Caulo** muito ramificado, pubescente. **Folhas** 3-14 x 0,5-4,5 cm, geralmente lanceoladas, irregularmente dentadas na margem, as superiores menores, lineares e inteiras; página inferior do limbo com numerosas glândulas sésseis, amareladas. **Inflorescência** uma panícula constituída por cimeiras de flores sésseis dispostas em espigas, geralmente bracteadas. **Flores** de perianto com 3-5 segmentos esverdeados. **Fruto** indeiscente. **Semente** com c. 1 mm de diâmetro, negra e brilhante.

Propagação por sementes.

CONVOLVULACEAE

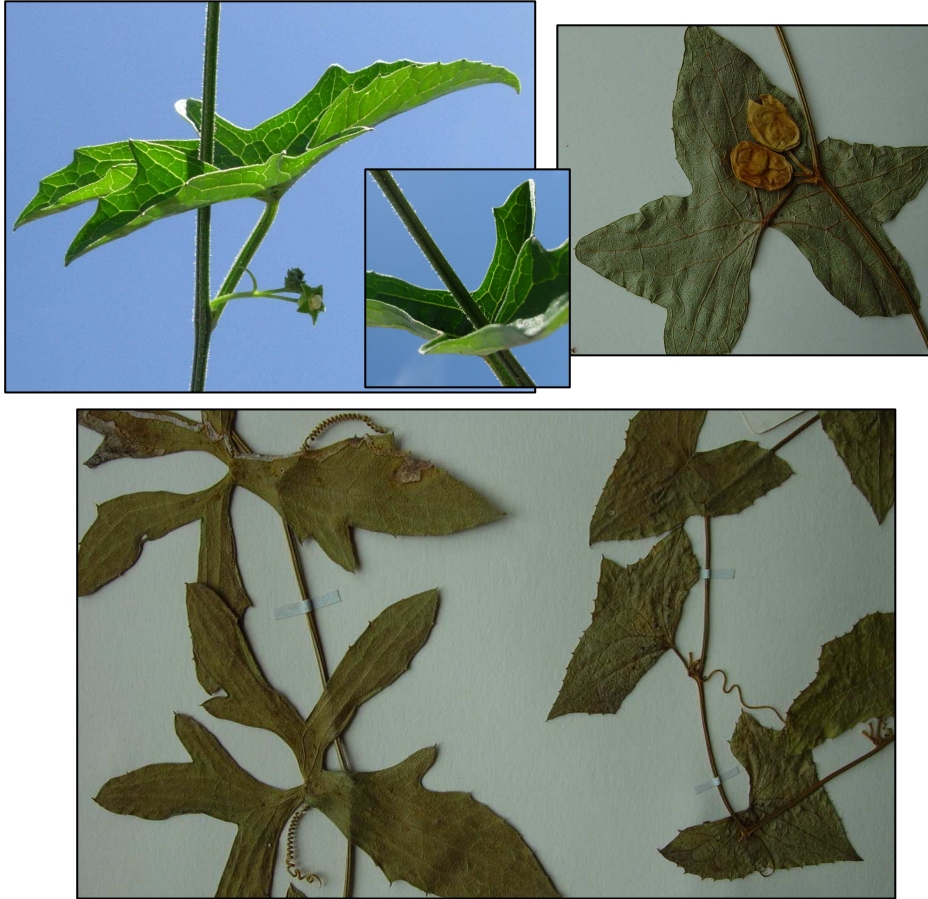
Ipomoea eriocarpa R. Br.



Planta **anual**. **Caules** trepadores ou prostrados, pubescentes ou hispídeos, simultaneamente com tricomas compridos e curtos. **Folhas** com pecíolo de 1-5 cm e limbo com 2-8,5 x 0,6-3,5 cm, ovado-cordado a linear-oblongo, com os lobos da base arredondados, ápice atenuado a acuminado e margem inteira, piloso a glabro. **Inflorescências** axilares, subsésseis, com 1 a várias flores com brácteas lineares ou lanceoladas, pilosas. **Sépalas** subiguais, ovado-acuminadas, até 9 mm longas. **Corola** tubular-afunilada, lilacínea, branca, rosada ou branca com o centro lilás, até 8 mm. **Fruto** uma cápsula ovóide-globosa, pilosa, apiculada pela base persistente do estilete. **Sementes** negras, finamente pontuadas.

CUCURBITACEAE

Zehneria racemosa Hook. f.



Planta de distribuição restrita, provavelmente **endêmica** de Angola, **rizomatosa**, dióica. **Folhas** rígidas, subcoriáceas, muito ásperas nas duas páginas (com as nervuras muito salientes na inferior), verde-claras, retusas na base ou com lobos \pm fundos, triangulares e indivisas ou 3-5-palmatilobadas, -fendidas ou -partidas e quase tão compridas como largas, de 3-7 x 3-7 cm, ou sagitadas e mais compridas do que largas, 10(13) x 3(8) cm, com os lobos inferiores divergentes ou ascendentes; pecíolo 0,6-1,3(2) cm longo. **Flores** masculinas racemosas, com 3 estames; flores femininas solitárias ou fasciculadas. **Fruto** esférico, 11-15 mm de diâmetro, ou oblongo-elipsóide, ca. 13 mm de diâmetro. **Sementes** um tanto espessas, 5 x 3,5 mm, não marginadas.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

***Chamaecrista mimosoides* (L.) Greene**

(=*Cassia mimosoides* L.)



Planta **anual**, podendo comportar-se como **perene** nas regiões húmidas, erecta a prostrada. **Caule** cilíndrico, de glabro a finamente pubescente. **Folhas** paripinuladas com 30 a 70 pares de folíolos lineares, com pequena glândula em forma de anel na base da inserção do primeiro par de folíolos; estípulas c. 12 mm de comprimento.. **Flores** amarelas, solitárias ou em grupos de 2 ou 3 axilares; pedicelo com 1 cm; cálice com 5 sépalas lanceoladas, livres, pubescentes; corola actinomórfica, com 5 pétalas arredondadas no ápice e retraídas na base; estames 10, livres. **Fruto** uma vagem deiscente, ligeiramente arqueada e pubescente, de 6 x 0,5 cm, com 12 a 24 sementes.

Propagação apenas por semente.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Crotalaria aculeata de Wild.



Subarbusto de curta duração, espinhoso, até 150 cm de altura, ramificado desde a base. **Folhas** 3-5 folioladas, alternas; folíolos oblanceolados 6-15 x 2-4 mm, de base acunheada e ápice truncado ou emarginado; pecíolos 5 a 10 mm, cerca de metade da largura dos folíolos; estípulas espinhosas com 1 a 3 cm de comprimento na axila das folhas principais. **Flores** solitárias, ou em grupos de 2 ou 3 axilares; corola com 7-10 mm de comprimento, amarela; cálice com 5 dentes, pubescente; estames monadelfos. **Vagens** obovadas 1–1,5 cm de comprimento, com 6 a 8 sementes.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Crotalaria anthyllopsis Welw. ex Baker



Planta **anual**, prostrada ou prostrado-ascendente, com indumento hirsuto. **Folhas** 1-folioladas; folíolos 3–10 × 0,8–3 cm, ovados a oblongo-lanceolados; os superiores mais compridos e mais estreitos, pilosas nas duas páginas; estípulas 6–10(12) mm lineares ou filiformes; pecíolo curto. **Inflorescência** um cacho até 2–5 cm de comprimento, subséssil, denso, com muitas flores; brácteas até 7–14(17) mm, lineares ou filiformes. **Cálice** 5–6 mm, esparsamente hirsuto; lobos atenuado-triangulares, muito mais longo que o tubo da corola. **Corola** amarelo-clara, com veios purpúreos; quilha curva em ângulo recto perto da base; estames monadelfos. **Fruto** uma vagem 6–7 mm longa, séssil, subesférica, densamente hirsuta. **Sementes** 2–3 mm, oblíquas-cordiformes, rugosas, avermelhado-acastanhadas.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Crotalaria comosa Baker



Planta **anual** de porte erecto, sublenhosa na base, até 40-150 cm de altura. **Caule** cilíndrico. **Folhas** alternas, trifolioladas, com um pecíolo tão longo como o limbo (2 a 6 cm); sem estímulas; folíolos oblanceolados a obovóides. **Inflorescência** um cacho terminal, denso; brácteas lineares mais longas que as flores. **Flores** com um curto pedicelo de 1-2 mm; cálice com 5 segmentos triangulares, pubescente; corola papilionácea, amarela com o estandarte com laivos vermelho-acastanhados, com 9 a 11 mm; estames 10, monadelfos. **Vagens** oblongas, 12 x 5 mm de comprimento, com a extremidade apiculada e curva; sementes 6 a 8.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Indigastrum costatum (Guill. & Perr.) Schrire ssp. *theuschii* (O. Hoffm.) Schire

(= *Indigofera costata* Guill. & Perr. ssp. *theuschii* (O. Hoffm.) Gillet)



Planta **anual**, erecta, com 30-60 cm de altura. **Caule** costado. **Folhas** com 5-11 folíolos, oblongos ou lanceolados. **Inflorescência** densa, um cacho distintamente pedunculado, em regra mais longo que as folhas, de pêlos quase sempre aplicados; brácteas caducas. **Flores** de corola ca. 6-7 mm de comprimento; estandarte sempre glabro; quilha sem esporões laterais. **Vagens** 3-polispérmicas retroflectidas na maturação.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Indigofera hirsuta L. var. *pumila* Welw. ex Baker



Planta **anual** ou **vivaz**, até 80 cm de altura. **Caule** hirsuto. **Folhas** alternas, 5-15 folioladas, as inferiores, algumas vezes, 3-folioladas; folíolos obovados, 15-50 mm de comprimento e 10-30 mm de largura, base acunhada, ápice arredondado ou emarginado, mucronado; indumento nas duas páginas; pecíolos de 10-15 mm, hirsutos; estípulas e estípúlulas filiformes pubescentes, com 10-15 mm e 1-2 mm de comprimento, respectivamente. **Inflorescências**: cachos longos, 10-15 cm, densos; brácteas caducas em cada flor. **Flores** cor-de-rosa vivo, com 10 mm quando abertas. **Vagens** subcilíndricas, ligeiramente angulosas, 15 a 25 mm de comprimento e 3 mm de largura, pubescentes, geralmente 6-espérmicas. **Sementes** angulosas.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Indigofera subulifera Welw. ex Baker var. *subulifera*



Planta **anual**, erecta, com 50-80 cm de altura, densamente pubescente. **Folhas** imparipinuladas, com 5-7 folíolos, nitidamente pecioladas; estípulas e estípúlulas filiformes com 10-15 mm e com ca. 2 mm de comprimento, respectivamente. **Inflorescências**: cachos em regra mais longos que as folhas; brácteas lineares, pubescentes, cedo caducas. **Flores** de cálice com dentes muito maiores que o tubo, ca. $\frac{1}{2}$ do comprimento da corola. **Vagens** $\pm 4 \times 2$ mm, 1-3-espérmicas.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

***Sesbania rostrata* Bremek. & Oberm.**

(=*Sesbania hirticaly x hirticaly* Cronquist; *Sesbania pachycarpa* DC.; *Sesbania sinuo-carinata* Ali)



Planta **anual** ou **bienal**, semi-lenhosa, erecta, atingindo 1,5 m ou mais de altura, muito ramificada, glabra, glauca. **Caulis** roliços, com glândulas semelhantes a verrugas em linhas longitudinais, próximo da base. **Folhas** alternas, paripinulado, 4-35 cm longas com o ráquis aculeado, às vezes liso ou quase; folíolos 20-60 pares com 4-20 x 2-5 mm; estípulas 2, linear-lanceoladas, caducas. **Flores** em cachos axilares, com poucas flores (até 10), menores que a folha axilante. **Cálice** com 5 dentes curtos, largos, assimétricos e persistentes. **Corola** assimétrica com ca. 2 cm, amarela, em regra com o estandarte marcado dorsalmente por manchas violáceas e com 2 apêndices na base. Estilete pubescente. **Fruto** uma vagem com 15-25 cm linear, subcilíndrica, erecta, ponteaguda, com suturas espessas. **Sementes** 30-40, cilíndrico-elipsóides, castanhas.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Tephrosia melanocalyx Welw. ex Baker



Planta **anual** ou **perene**, até 2 m de altura. **Caules** sulcados, revestidos por pêlos aplicados. **Folhas** alternas, simples ou 1-folioladas, lanceoladas, 6-20 cm de comprimento; estípulas estreitas, triangulares, até 6 mm longas; pecíolo até 5 mm longo; indumento esbranquiçado em ambas as páginas **Flores** alaranjadas ou cor-de-tijolo, num pseudo-cacho terminal, frequentemente também nas axilas das folhas distais; cálice hirsuto, estandarte tomentoso e estilete glabro. **Vagens** ligeiramente arqueadas, acastanhadas e hirsutas, com 10-11 sementes. **Sementes** ovais, acastanhadas, com arilo bem desenvolvido.

***Leucas martinicensis* (Jacq.) R. Br.**



Planta **anual** erecta, até 60 cm de altura, aromática. **Caule** quadrangular com os ângulos arredondados, finamente pubescente com pêlos retrorsos. **Folhas** opostas com pecíolo até 10 mm ou mais; limbo até 9 x 4 cm, ovado-lanceolado, obtuso, com numerosas pontuações glandulares na página inferior, pubescente em ambas as páginas e margens serrado-crenadas; ápice curtamente mucronado; base acunheada e decorrente sobre o pecíolo. **Flores** em glomérulos axilares densos; cálice tubuloso, com 10 dentes filiformes, o superior mais longo que os outros, pubescente, com 10 nervuras proeminentes; corola bilabiada, muito pequena, branca. **Fruto** constituído por 4 pseudo-aquênios ovóides, castanho-avermelhados, inclusos na base do tubo do cálice.

Propagação por semente.

MALVACEAE

Hibiscus cannabinus L.



Planta **anual** ou **subarbusto** até 3 m de altura, tomentoso e com sedas patentes, curtas e rígidas. **Folhas** com pecíolos longos e limbo palmatipartido em 3-7 segmentos. **Flores** axilares solitárias ou em cimeiras terminais; epicálise com 8-12 mm, dividido até $\frac{3}{4}$ em 8-10 segmentos lineares; cálice com 10-25 mm, acrescente, dividido em 5 segmentos lanceolados e acuminados; pétalas livres, 4-6 cm de comprimento, esbranquiçadas ou amareladas com a base purpúrea ou violácea. **Fruto** uma cápsula com ca. 15 mm de diâmetro, ovóide, aguda, revestida de sedas amarelas, com valvas acuminadas. **Sementes** reniformes.

Propagação por semente.

***Sida cordifolia* L. ssp. *maculata* (Cav.) Marais**



Planta **perene**, até 150 cm de altura, pubescente ou tomentosa. **Folhas** alternas, limbo ovado, margens dentadas; base largamente arredondada; pecíolo 2 a 5 cm longo; estípulas 2, lineares, cedo caducas. **Flores** axilares, solitárias ou em grupos, brancas, rosadas ou amarelo-alaranjadas, sem epicálise. **Fruto** constituído por 10 a 11 mericarpos, agudamente 2-rostrados, contendo cada um 1 semente.

Propagação por semente.

MENISPERMACEAE

Cissampelos mucronata A. Rich.



Liana com rizomas lenhosos. **Caules** cilíndricos, pubescentes. **Folhas** levemente peltadas; limbo ovado-cordiforme, 4-12 cm de comprimento por 4-13 cm de largura, tomentoso, puberulento ou glabrescente em ambas as páginas, normalmente obtuso no ápice e larga ou estreitamente cordado na base; nervação palminérvea; pecíolos 2-4 cm longos, pubescentes. **Inflorescências** masculinas corimbosas ou em pseudo-cachos, axilares. Inflorescências femininas com 5-16 cm de comprimento; brácteas acrescentes. **Flores** com 4-5 sépalas; pétalas coalescentes. **Fruto** uma drupa pequena, pubescente, amarela na maturação.

Propagação por sementes e rizomas.

OXALIDACEAE

Oxalis semiloba Sond. ssp. *semiloba*



Planta **vivaz**, de bolbo com gemas que podem originar bolbilhos e formar à superfície uma pequena roseta de folhas. **Folhas** 3-folioladas, folíolos de pouco a muito obcordiformes ou largamente emarginados. **Inflorescência** um pleiocásio paucifloro, longamente pedunculado. **Flores** lilacíneas, com a base das pétalas amarelada. **Fruto** uma cápsula.

Propagação por bolbilhos e sementes.

PORTULACACEAE

Portulaca oleraceae L.



Planta **anual**, suculenta, sem pêlos. **Folhas** oblongo-obovadas, brilhantes, na maioria alternas e afastadas, mas quase opostas e densas junto das flores, sem pecíolo; estípulas semelhantes a sedas. **Inflorescências** terminais com 1 a 3 flores. **Flores** com 2 sépalas ca. 4 mm, carenadas, unidas em curto tubo na base; pétalas 5, amarelas, obovadas, com 6-8 mm, levemente unidas na base. **Fruto** (pixídio) seco, obovóide, com 3-9 mm de diâmetro. **Sementes** numerosas, em forma de rim, negras e com cerca de 0,5 mm.

Propagação por semente.

RUBIACEAE

***Calanda rubricaulis* K. Schum.** (= *Otocephalus umbelliferus* Chiov.)



Planta **perene**, até 1 m de altura. **Caule** simples, glabro na base e subtomentoso na parte distal. **Folhas** verticiladas, sésseis, ovado-lanceoladas a lanceoladas, acuminadas, base arredondada, coriáceas; estípulas triangulares, agudas, sem fímbrias, até 10 mm longas. **Capítulos** 5 a 6, umbeliformes, longamente pedunculados. **Flores** parcialmente fundidas aos pares (i.e. ovários e lobos do cálice fundidos mas corolas individualizadas). Corola pentâmera; estames sésseis. **Fruto** com exocarpo duro e coriáceo.

Nota: *Calanda rubricaulis* é uma espécie endêmica de Angola e, segundo Baum (1903) e Kårehed & Bremer (2007), é morfológicamente distinta de todas as outras espécies da tribo Knoxieae. De acordo com Putt & Robbrecht (1989) a espécie ficou isolada e evoluiu numa planta com características muito próprias.

Oldenlandia herbaceae (L.) Roxb.



Planta anual, erecta ou ascendente, muito ramificada, geralmente anegrada quando seca. **Caule** e ramos quadrangulares, glabros. **Folhas** até 55 x 3,5 mm, opostas, lineares, agudas, sésseis; estípulas unidas em bainha truncada, geralmente com menos de 0,5 mm. **Flores** solitárias nos nós ou por vezes aos pares; pedicelos com 8-35 mm, gráceis; tubo do cálice glabro; corola pequena, 3-6 mm de comprimento, tubulosa, geralmente branca mas por vezes um tanto lilacínea. **Fruto** uma cápsula com 2-2,5 x 1,5-2 mm, ovóide, curtamente pontiaguda, acastanhada, frequentemente com a parte livre anegrada ou purpúrea, coroada pelos lobos do cálice, glabro. **Sementes** numerosas, castanhas, angulosas e reticuladas.

Propagação por semente

***Richardia scabra* L.**



Planta **anual**, erecta ou ascendente. **Caule** e ramos mais ou menos pubescentes. **Folhas** oposto-decussadas, inteiras, elíptico-lanceoladas, agudas, subsésseis, esparsamente pubescentes; estípulas unidas aos pecíolos em bainha curta com 3–7 fímbrias. **Flores** em glomérulos muito densos, terminais; cálice geralmente com 6 lobos, triangulares a oblongo-lanceolados; corola branca a rosa-pálido, tubulosa, 4-6 lobos. **Mericarpos** castanho-acinzentados, com a parte dorsal verrucosa. **Sementes** castanho-purpurescentes.

Propagação por sementes

SCROPHULARIACEAE

Alectra sessiliflora (Vahl) Kuntze



Planta **anual**, até 60 cm de altura, **semiparasita**. **Caules** erectos, delgados a robustos, simples ou ramificados, pilosos a hispídeos. **Folhas** opostas, 14–25(55) x 8–18(28) mm, sésseis ou subsésseis, ovadas a arredondadas ou de larga a estreitamente lanceoladas, hispídas a subglabras, subinteiras ou crenadas a grosseiramente dentadas, agudas ou obtusas, arredondadas a cordadas na base. **Flores** axilares, solitárias; pedicelos ausentes ou ca. 0,5-1,5 mm longos; brácteas semelhantes às folhas, mais compridas ou mais curtas do que as flores; bracteólas lineares a filiformes, igualando ou ligeiramente mais pequenas que o cálice, ciliadas a glabras; cálice 6–8 mm longo, 10-nérveo, glabro a ciliado nas nervuras e margens dos lobos; sépalas 5, lobos 3–5 mm. longos, subiguais, triangulares, agudos; corola com 5 pétalas, campanulada, amarelo-pálida a alaranjada, por vezes com veios avermelhado-purpúrescentes, cedo marcescente, ca. de 1/3 mais longa que o cálice; estames 4, desiguais. **Fruto** uma cápsula deiscente, ca. 5.5 x 5.5 mm, esférica, glabra.

Propagação por sementes.

SCROPHULARIACEAE

Striga asiatica (L.) Kuntze



Fotos de A. Chicapa Dovala. Planta em floração (esquerda). Sementes (direita) vistas ao microscópio óptico (topo) e electrónico (em baixo)

Planta **anual**, até 40 cm de altura, erecta, verde, enegrecendo quando seca, **semiparasita**. **Caule** simples a muito ramificado na $\frac{1}{2}$ superior, escábrido, hispido e obtusamente quadrangular. **Folhas** (10-) 20-50 x 1-3 mm, lineares a estreitamente elípticas, opostas, com margem inteira, nervação obscura. Brácteas 15-35 x 1-3 mm, foliáceas, mais compridas que o cálice. **Inflorescência** com flores alternas dispostas num cacho frouxo. **Cálice** 7-9 mm de comprimento, com 10 nervuras distintas, normalmente hispidas; tubo com 5-7 mm de comprimento, dividido em 5 lóbulos iguais ou 6 a 8 diferentes, estreitamente lanceolados. **Corola** vermelha, com um tubo amarelo, 11-14 mm de comprimento, arqueado e dilatado distalmente acima do cálice, esparsa a densamente pubescente; lóbulos do lábio inferior com 3-5 x 2-3 mm, obovados, patentes; lábio superior com 3 x 3-4 (-7) mm, emarginado, mais largo que longo. **Fruto** uma cápsula, até 1 x 7 mm, ovóide, terminando num bico fino e longo, alada ao longo das suturas. **Sementes** numerosas, com cerca de 0,2 mm, oblongas, grosseiramente reticuladas, castanho-claras.

Propagação por sementes.

Datura stramonium L.



Planta **anual**, até 2 m, glabra ou puberulenta. **Caule** erecto, geralmente muito ramificado. **Folhas** alternas, pecioladas, ovadas ou elípticas, agudas no ápice, irregularmente ondulado-dentadas ou lobadas na margem. **Flores** solitárias de corola afunilada até 12 cm, branca ou violácea, e cálice até 5 cm, tubuloso, 5-anguloso, com dentes erectos. **Fruto** uma cápsula até 7 cm, ovóide, erecta, frequentemente aculeada e deiscente por 4 valvas.

Propagação por sementes.

SOLANACEAE

Nicandra physalodes (L.) Gaertn.



Planta **anual** ± robusta, muito ramificada desde a base, até 1,5 m de altura. **Folhas** alternas de pecíolo até 5 cm, ± alado e limbo com 3-14 x 1,5-9 cm, inteiro, ovado a lanceolado, obtuso a acuminado no ápice, atenuado a truncado na base, glabro. **Flores** axilares nas folhas superiores com pedúnculo até 2,5 cm, acrescente até 3 cm no fruto. Cálice 1,5-3 x 1,5-2,5 cm no estado frutífero, com pêlos glandulares e não glandulares. Corola 1,5-2 x 2-2,5 cm, azul a lilacénea ou superiormente azulada e inferiormente branca com 4 manchas azuis, com pêlos longos ramificados, distribuídos internamente particularmente em redor da base dos filetes. Estames 5, muito mais curtos do que a corola, com as anteras frequentemente esverdeadas a azuladas. **Fruto** uma baka com 10-15 mm de diâmetro, verde-clara a amarela, inclusa no cálice alargado.

Propagação por sementes.

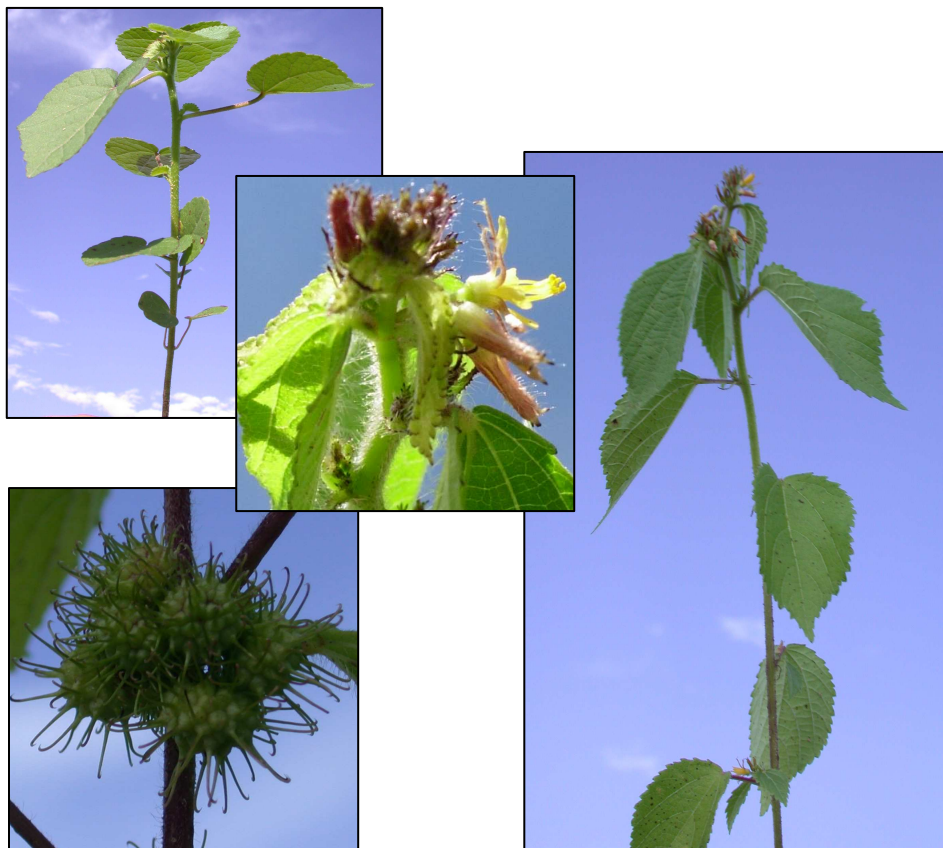
***Corchorus tridens* L.**



Planta **anual**, suberecta ou decumbente até 1 m de altura. **Caules** glabros. **Folhas** alternas de limbo até 8 x 4 cm, lanceolado, de margens serradas, com 2 dentes basais prolongando-se em apêndice filiforme até 8 mm. **Estípulas** assoveladas com 2-5 mm. **Flores** em cimeiras de 2-4 flores nas axilas das folhas ou opostas a elas. Pétalas amarelas, livres, com cerca de 5 mm de comprimento, mais largas acima do meio. **Fruto** uma cápsula 3-locular com 2-4 cm terminando em 3 dentes inteiros, divergentes.

Propagação por sementes

Triumfetta annua L.



Planta **anual**, até 70 cm de altura, com pêlos simples e estrelados. **Folhas** simples, alternas, esparsamente pilosas, de limbo até 5,5 X 4 cm, sub-orbicular a ovado, irregularmente serrado; pecíolo 1-4 cm longo, pubescente; estípulas lanceoladas com 3-7 mm. **Inflorescências** paucifloras, agrupadas em glomérulos de 2 a 6 flores. **Sépalas** 5, livres, lineares. Pétalas 5, livres, menores que as sépalas, amarelas. Estames 5. **Fruto** uma cápsula ovóide, glabra ou glabrescente, indeiscente, com espinhos erectos, recurvos; 11-13 cm de diâmetro (incluindo os espinhos) na maturação.

COMMELINACEAE

Commelina benghalensis L.

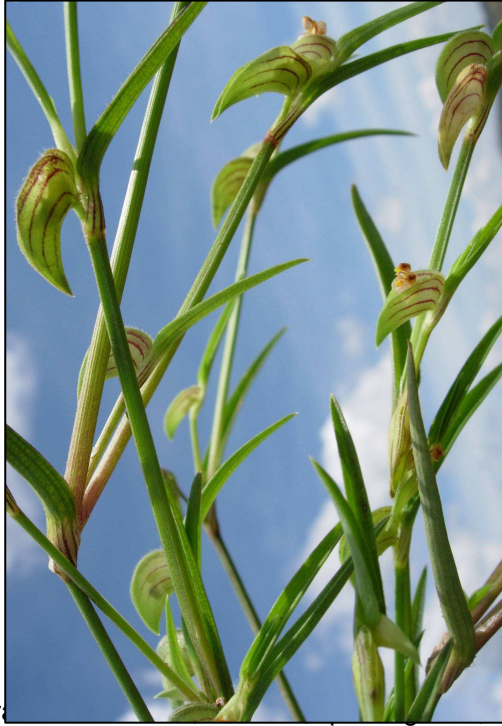


Planta **anual**, pubescente, frequentemente emitindo estolhos subterrâneos com flores cleistogâmicas e frutos. **Caules** prostrados ou ascendentes até 60 cm, longos, ramificados, carnudos. **Folhas** alternas, sésseis, até 8 x 4 cm, ovadas a elípticas, agudas a obtusas no ápice, estreitando para a base em pseudo-pecíolo; bainha tubular com pêlos longos arruivados assim como o pseudo-pecíolo. **Flores** 3 em cada inflorescência (1 nas subterrâneas), protegidas por uma espata séssil ou subséssil; espata com 12-25 mm (7-8 mm nas subterrâneas), deltóide com o bordo superior arredondado e os laterais completamente soldados, pubescente ou pilosa; cada flor projectando-se da espata em longo pedicelo, abrindo de manhã e fechando após o meio-dia. Pétalas 3, azuis, 2 maiores, laterais, e 1 menor, inferior. Estames 3, férteis, 2 longos e 1 curto e 3 estaminódios. **Fruto** uma cápsula 3-locular com 5 sementes, 1 num lóculo indeiscente e 2 em cada um dos 2 lóculos deiscentes. **Sementes** reniformes a rectangulares em vista lateral, até 4 x 3 mm (as maiores, do lóculo indeiscente), 4-5-costadas transversalmente, castanhas.

Propagação por sementes e estolhos.

COMMELINACEAE

Commelina nigriflora Benth. var. *gambiae* (C.B. Clarke) Brenan

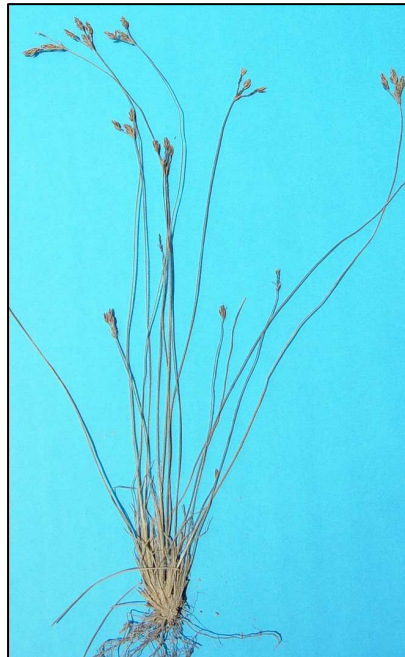


Planta **anual** com r... xcepto as espatas. **Caules** até 40 cm, carnudos, ascendentes, ramificados, finos, com longos entrenós, e radicantes nos nós inferiores. **Folhas** alternas, sésseis, até 10 x 0,8 cm, linear-lanceoladas, subagudas, com bainha tubular envolvendo o caule. **Flores** protegidas por espatas, solitárias, com pedúnculos de 0,5-1,5 cm, pouco salientes das espatas. Espatas com 1-1,5 cm fortemente comprimidas e com os bordos laterais soldados entre si, na base, subtriangulares em perfil, arqueadas na quilha, agudas. Sépalas 3, desiguais, livres. Pétalas 3, 2 maiores, laterais, e 1 menor, inferior, de cor amarelo-torrado a camurça. Estames 3, férteis, 2 longos e 1 curto, e 3 estaminódios. **Fruto** uma cápsula 3-locular com os lóculos todos deiscentes. **Sementes** 1-2 por lóculo, cinzento-escuras, com 2-3 mm, subglobosas, com a superfície reticulada.

Propagação por sementes.

***Abildgaardia hispidula* (Vahl) Lye**

(=*Bulbostylis hispidula* (Vahl) Haines)



Planta **anual** ou **vivaz**, crescendo em tufo. **Caules** erectos, 10-40(-80) cm de altura, angulosos, geralmente pubescentes. **Folhas** relativamente curtas, todas inseridas na proximidade da base do caule, verde, glaucas, com limbo raramente mais longo do que 10(15) cm, 0,5 mm ou menos de largura, geralmente pubescente; bainha verde-pálido ou amarelo-palha, densamente pubescente, com abertura ciliada de longos pêlos flexíveis. **Inflorescência**, uma antela (pseudo-umbela) simples ou composta, com (1-)3-12 espiguetas, rodeadas por algumas brácteas, as maiores por vezes foliáceas, de mais curtas a mais longas que a inflorescência. Espiguetas ovóides, 4-10 mm longas, 2-4 mm largas na base, tingidas de castanho-claro, de castanho-escuro e de verde. Glumas 2-4 mm longas, carenadas, pubescentes, ovais, habitualmente agudas na extremidade, com uma banda mediana verde geralmente terminando num mucrão, particularmente desenvolvido nas glumas da base da espiguetas; faces laterais castanhas, orladas de margem castanhas pálidas. Estilete com 3 ramos, com base tardiamente caduca, raramente persistente. **Aquênios** ovóides, trigonais com carenas proeminentes, truncadas na extremidade, 1-1,2(-1,5) mm longos, brancos, cinzento-claros, por vezes, castanho-acinzentado-escuros ou castanho-avermelhados, com a superfície marcada de ondulações transversais.

CYPERACEAE

Cyperus distans L. f.



Planta **vivaz** com rizoma muito curto. **Caules** solitários ou agregados em tufo pouco denso, erectos, (20-)35-40(-150) cm de altura, 1,5-3(-5) mm de espessura, triquetros, glabros, com folhas no seu 1/3-1/2 inferior. **Folhas** com limbo 5-30 cm longo e 2-8 mm largo, plano, escábrido nas margens e ao longo das nervuras principais; bainha purpúrea. **Inflorescência** em forma de pseudo-umbela composta, difusa, com 5-15 raios principais 1-15 cm longos, com raios secundários terminados por uma espiga de espiguetas; brácteas foliáceas, erectas, 10-30 cm longas, as maiores ultrapassando longamente a inflorescência. Espigas 2-4 cm longas, 2-4 cm largas, com 10-25 espiguetas abertas em ângulo recto (salvo no cimo da espiga), distantes umas das outras. Espiguetas primeiro com perfil linear, em seguida, as glumas afastando-se do eixo com contorno ziguezagueante, 7-20 mm longas e (0,5)-1 mm largas; glumas 1,7-2 mm de comprimento, muito fracamente imbricadas ou distantes, oblongo-elípticas, obtusas na extremidade, carenadas, com larga banda mediana verde, percorridas por 3 nervuras, por vezes cor-de-palha, com larga margem hialina. **Flores** com 3 estames; estilete com 3 ramos. **Aquênios** 1,4-1,7 mm longos, estreitamente obovóides-elipsóides, trigonais, apiculados no cimo, amarelados, castanho-avermelhados ou acinzentados, com a superfície parecendo lisa a olho nu.

CYPERACEAE

Cyperus esculentus L.



Planta **vivaz** com 20-60 cm de altura. Rizomas curtos terminando em tubérculos ovóides e com sabor amargo. **Caules** simples trigonais, glabros. **Folhas** na base dos caules, com limbo dobrado em V, áspero nas margens e sobre as nervuras acuminado, bainha verde-avermelhada. **Inflorescência** pseudo-umbela simples ou composta com 3-10 raios desiguais. **Espiguetas** linear-lanceoladas, obtusas, geralmente castanho-douradas, de 5-16 mm; brácteas florais multinérveas. **Fruto**: núcula triquetra, acuminada, enegrecida.

CYPERACEAE

Cyperus rotundus L.



Muito semelhante ao *Cyperus esculentus*, distinguindo-se pelas espiguetas vermelhas a castanho-escuras e pelos tubérculos elipsóides ao longo dos rizomas

CYPERACEAE

Kyllinga odorata Vahl



Planta **vivaz**, com rizoma 2-3(-8) cm longo. **Caules** erectos, (15-)20-40(-80) cm longos, 0,7-1,5 mm de espessura, triquetros e canelados, glabros, com base um pouco entumecido e coberta de escamas castanhas. **Folhas** com limbo plano ou enrolado, 8-20 cm longas e 0,5-2(-3,5) mm largas, escabrosas nos bordos e ao longo da nervura mediana; bainha acastanhada. **Inflorescência** uma espiga cilíndrica densa, 6-15 mm longa, solitária ou acompanhada de algumas espigas laterais curtas e sésseis, inseridas na base; esbranquiçada, acinzentada ou avermelhada; 3(5) brácteas foliares expandidas ou reflexas, 2-10(-18) cm longas. Espiguetas comprimidas, ovado-lanceoladas, (2,5-)3-4 mm longas, com 2 glumas e com 1(2) flores. Glumas ovais, agudas na extremidade, aproximadamente do mesmo comprimento, 2-3(-3,5) mm longas, carena verde, faces laterais esbranquiçadas muitas vezes maculadas de púrpura, com 2-5 nervuras marcadamente salientes. **Aquénios** 1(2) por espigueta, comprimidos, elípticos ou obovóides-oblongos, largamente arredondados, truncados na extremidade, (1-1,5-1,8 mm longos, púrpura-escuros ou enegrecidos na maturação, com a superfície finamente coriácea.

CYPERACEAE

***Mariscus alternifolius* Vahl**

(= *Mariscus cylindristachyus* Steud.; = *Mariscus umbellatus* (Rottb.) Vahl)

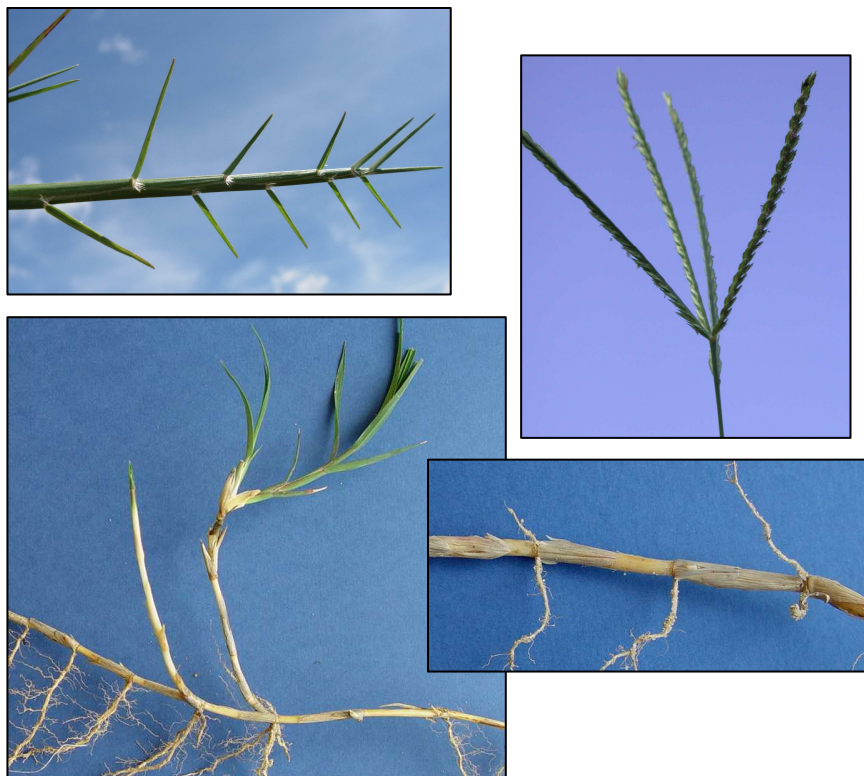


Planta habitualmente **vivaz**, podendo ser, por vezes, anual, com rizoma curto. **Caules** erectos, (10-)20-40(-70) cm de altura, 0,8-2(-3) mm de espessura, triquetros, glabros, um pouco intumescidos na base. **Folhas** inseridas na parte inferior do caule, com limbo (4-)10-20(-30) cm longo, 1,5-3(-6) mm largo, plano, com margens um pouco escabrosas; bainha com a parte inferior purpúrea. **Inflorescência** uma pseudo-umbela, por vezes fortemente contraída, com (1-)5-10(-14) espigas desigualmente pedunculadas; pedúnculos 0-5 cm longos; brácteas 5-12, foliáceas, (2-)5-15(-25) cm longas, as maiores ultrapassando longamente a inflorescência. Espigas densas, elipsoidais a subcilíndricas, 5-18 mm longas e 4-6 mm largas, verdes ou amareladas, tornando-se acastanhadas, com numerosas (30-150) espiguetas geralmente ao eixo e aplicadas. Espiguetas com 1(2) flores, com perfil lanceolado ou oblongo, 2-3,2 mm longas e 0,7-1mm largas. Glumas ovado-elípticas, obtusas a subagudas no ápice, 1,5-2(2,7) mm longas, com nervura mediana esverdeada, com faces laterais cinzentas, esverdeadas ou castanho-avermelhado-pálidas, com 3-4 nervuras salientes, envolvendo estreitamente o aquénio. **Flores** com 3 estames; estilete com 3 ramos. **Aquénios** com perfil estreitamente ovado-oblongo, trígono, 1,5-2 mm longos, amarelos a castanho-avermelhados, lisos a olho nu.

POACEAE (GRAMINEAE)

Cynodon dactylon (L.) Pers.

(grama)



Planta **vivaz** com rizomas compridos fortemente escamosos, ramificados e com estolhos, formando tufos densos. **Caule** um colmo até 30 cm, erecto, com os nós visíveis sem pêlos. **Folhas** sem aurículas e com lígula constituída por uma orla de pêlos mais compridos nas margens; limbo curto, canelado, escabro nas margens, glabrescente ou ligeiramente peludo com nervura mediana pronunciada; bainha com pêlos. **Inflorescência**: espigas delgadas, digitadas na extremidade do caule, de 1-5 cm, com espiguetas de 2 mm, unifloras, comprimidas lateralmente, envolvidas por duas glumas subiguais. **Fruto**: cariopse coriácea, esbranquiçada, encerrada nas glumelas.

Propagação por sementes e rizomas.

POACEAE (GRAMINEAE)

Digitaria ternata (Hochst. ex A. Rich.) Stapf



Planta **anual**, cespitosa, até 60 cm de altura. **Folhas** com limbo linear-lanceolado a linear, de 5-20 cm de comprimento e 1-7 mm largura, glabro a esparsamente ciliado na base; lígula curta, truncada; bainha glabra. **Inflorescência** de 2-6 espigas ascendentes, com 4-20 cm de comprimento, dispostas subdigitadamente em vários verticilos ao longo dum eixo cilíndrico. Espigas com uma nervura central alada; espiguetas desigualmente pediceladas, em grupos de 3 a 4, com 1,5-2,5 mm de comprimento e 0,6-1 mm largura; gluma inferior ausente ou rudimentar; gluma superior oblongo-lanceolada, comprimento $\frac{2}{3}$ - $\frac{4}{5}$ da espiguetas com 3 nervuras; gluma superior e glumela inferior cobertas por pêlos claviformes. **Fruto**: cariopse encerrada nas glumelas.

Propagação por sementes.

POACEAE (GRAMINEAE)

Eleusine indica (L.) Gaertn.



Planta **anual** em tufos até 80 cm de altura, com colmos geniculado-ascendentes ou erectos, ramificados na base. **Folhas** dísticas com limbos de 10-20 x 0,3-0,6 cm, lineares, frequentemente dobrados em V e carenados, esparsamente pilosos na página superior e nas margens. **Inflorescências** com 2-6 racemos digitados na extremidade dos colmos, por vezes apenas um em meios muito desfavoráveis, por vezes com 1 ou 2 inseridos abaixo do nível dos restantes; racemos erecto-patentes, até 9 cm de comprimento e 0,5 cm de largura. Espiguetas com 4-7 mm, ovóides ou elipsóides comprimidas lateralmente, imbricadas, 3-9-floras. Glumas desiguais, comprimidas lateralmente, agudas, ásperas nas carenas, a inferior atingindo 1/3-1/2 da espiguetas, lanceolada, 1-nérvea, a superior atingindo 2/3 da espiguetas, com 3-5 nervuras. Flores férteis, com lemas de 2,5-3,5 mm, lanceoladas, 3-nérveas, ásperas sobre as carenas e páleas lanceoladas, 2-carenadas. **Cariopse** com 1,5-1,8 mm, elipsóide, sulcada dorsalmente e crespada transversalmente, castanho-avermelhada.

Propagação por sementes.

POACEAE (GRAMINEAE)

***Eragrostis* spp.**

***E. capensis* (Thumb.) Trin.**

Perene, densamente cespitosa, com um curto rizoma horizontal, até 1,20 m de altura, erecta ou ascendente. Folhas basais glabras ou tomentosas, limbo até 35 cm de comprimento e 2-5 mm de largura, linear, plano ou enrolado; lígula uma orla de pêlos. Panícula 4-11 cm longa, lanceolada a estreitamente ovada; espiguetas curtamente pediceladas (1-2 mm) com 3,5-15 mm comprimento, 3-7 mm largura, ovadas ou suborbiculares. Espiguetas com 3-35 flores, fortemente achatadas, desarticulando-se abaixo das glumas na maturação e desprendendo-se como uma unidade inteira. Glumas subiguais, lanceoladas, 3-4 mm de comprimento; lema estreitamente ovada em perfil, quilha alada e escábrida; quilha da pálea inteira, minutamente ciliada; anteras 3, 1,5-2,5 mm de comprimento. Cariopse elíptica, 2 mm longa, dorsalmente comprimida.

***E. chapelieri* (Kunth) Nees**

Perene, erecta e densamente cespitosa, até 90 cm altura. Folhas com limbo até 40 cm de comprimento e até 5 mm de largura. Bainhas glabras a obscuramente pilosas na base. **Inflorescências** estreitas, densas, ramos comprimidos contra o eixo principal e sobrepondo-se mas frequentemente distantes na parte inferior. **Espiguetas** geralmente castanhas-avermelhadas, 6-24 mm de comprimento, 2,0-2,5 mm de largura, ráquila persistente, lema e/ou pálea erectas; lema aguda-acuminada, nervuras laterais distintas; pálea estreitando no ápice; quilhas largas e achatadas; anteras 2, 0,3-0,7 mm de comprimento. **Cariopses** largamente elipsóides.

***E. tremula* Hochst. ex Steud.**

Anual, cespitosa, até 100 cm de altura, erecta ou ascendente. Folhas com limbo até 4-18 cm longos e até 3,5 mm de largura; lígula uma orla de pêlos. **Panícula** 14-35(50) cm longa, ovada, frouxa. **Espiguetas** inseridas em pedicelos com mais de 20 mm de comprimento, 4-33 mm longas e 1,5-2,5 mm de largura, lineares ou estreitamente ovado-elípticas, lateralmente comprimidas, com (7)15-60 flores. Glumas subiguais, glabras, 1,5-1,8 mm longas, estreitamente ovadas em perfil. Lemas desarticulando-se da base para o ápice, ráquila persistente. Páleas persistentes, glabras, escábridas; anteras 2, 0,3-0,5 mm longas. **Cariopses** largamente oblongas a largamente ovadas.

POACEAE (GRAMINEAE)

***Eragrostis* spp.**

E. capensis
(Thumb.) Trin.



E. chapellieri
(Kunth) Nees



E. tremula
Hochst. ex Steud.



POACEAE (GRAMINEAE)

Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf var. *rufa*



Planta **perene**, ou por vezes anual, 30-250 cm de altura, cespitosa, robusta. **Folhas** de limbo linear, com 30-60 cm de comprimento e 2-8 mm de largura; lígula membranácea, ca. 1,5 mm; bainha glabra, raramente pubescente. Panícula frouxa ou contraída de 5-80 cm; brácteas linear-lanceoladas, 4-7 cm longas, avermelhadas. **Espiguetas** sésseis, 3,5-4,5 mm longas, amareladas a castanho-avermelhadas, frequentemente violetas, brilhantes, glabras ou com indumento esparso; calos arredondados ou acunheados, 0,2-0,8 mm; gluma inferior bidentada no ápice, com 7-9 nervuras; gluma superior tão comprida como a inferior truncada ou mucronada no ápice; aristas 2-3 cm longas de coluna pubescente, de pêlos castanho-avermelhados. **Espiguetas** pediceladas 3-5 mm longas; calo ausente. **Fruto**: cariopse encerrada nas glumelas.

Propagação por sementes.

POACEAE (GRAMINEAE)

Melinis repens (Willd.) Zizka ssp. *repens*



Planta **anual** ou perene de curta duração, em tufos com **colmos** de 20-150 cm de altura, ascendentes e por vezes enraizando nos nós inferiores. **Folhas** com limbo plano, de 4-20(27) x 0,2-1,2 cm. **Inflorescências** em panículas (6)8-20 cm longas, largamente ovadas; pedicelos com longos pêlos arroxeados, unindo-se centralmente na base da espiguetas. **Espiguetas** ovadas, 2-12 mm longas; 2-floras. Gluma inferior 0,5-4 mm longa, estreitamente ovada, 0-1-nérvea, separada da superior por um internó curto; gluma superior 5-nérvea, membranácea a subcoriácea, geralmente gibosa na quilha, peluda ou glabra. **Flor** inferior masculina ou estéril, com a lema 5-nérvea, semelhante à gluma superior mas menos gibosa, pálea ciliada na quilha. **Flor** superior hermafrodita com lema comprimida lateralmente, cartiláginea e sem quilha; pálea cartiláginea, sem quilha, glabra ou pilosa. **Cariopse** ca. 2 mm longa, oblongo-elipsóide.

Propagação por sementes.

POACEAE (GRAMINEAE)

Sporobolus pyramidalis P. Beauv.



Planta **vivaz**, em tufos densos e vigorosos. **Caules** erectos, até 180 cm de altura, geralmente 2-5 mm de espessura na base. **Folhas** de limbo linear, 10-30(-50 cm) x 2-4(-10 mm), ligeiramente arredondado na base e atenuado no ápice em ponta fina e flexível, plano ou, mais frequentemente, enrolado, glabro de margens um pouco escábridas; lígula membranácea, irregularmente dentada-laciniada. **Panicula** estreita, 20-45 cm longa. **Espiguetas** numerosas, verde-azeitona ou purpúreas, 1,7-2 mm longas; gluma inferior largamente oblonga, obtusa e por vezes denticulada no ápice, sem nervuras; gluma superior largamente oblonga, mais ou menos acuminada ou obtusa no ápice, com 1 nervura. Lema ovado-elíptica, tão comprida como a espiguetas, 1(3) nervuras; pálea um pouco mais curta do que a lema. Estames 3. **Cariopse** castanha-esverdeada, obovóide, nitidamente truncada no cimo.

Bibliografia consultada

- Berhaut, J. 1971. *Flore illustrée du Senegal*. (F Senegal)
- Boudet, G. *et al.* 1986. Catalogue des plantes vasculaires du Mali. (L Mali)
- Brunel, J.F. *et al.*, eds. 1984. Flore analytique du Togo. Phanerogames. (F Togo)
- Burkill, H.M. 1985. *The useful plants of west tropical Africa*, Vol 2
- Carriso, L.W. *et al.*, eds. 1937-. *Conspectus florum angolensis*. (F Angol)
- Clayton W.D. & Renvoize S.A. 1982. *Flora of Tropical East Africa*, Vol , page 451
- Clayton, W.D.; Phillips S.M. & Renvoize S.A. 1974. *Flora of Tropical East Africa*, Vol Part (Part 2), page 177
- Estrela Figueiredo FLS (2008) The Rubiaceae of Angola Botanical. *Journal of the Linnean Society* 156(4) , 537–638.
- Gillett, J. B. 1963. *Sesbania* in Africa (excluding Madagascar) and southern Arabia. *Kew Bull.* 17:126.
- Gillett, J. B. Polhill R. M. & Verdcourt B. 1971. *Flora of Tropical East Africa*, Vol , page 1
- H. Beentje, C. Jeffrey & D.J.N. Hind 2005. *Flora of Tropical East Africa*, Vol Part Part 3, page 547
- H. Beentje, C. Jeffrey & D.J.N. Hind 2005. *Flora of Tropical East Africa*, Vol Part Part 3, page 547
- Hyde, M.A. & Wursten, B. (2008). *Flora of Zimbabwe: Species information: Felicia muricata*.
http://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/species.php? species_id=158820, Acedido em 16 Junho de 2008
- Kårehed J. & Bremer B. 2007 The systematics of Knoxieae (Rubiaceae)—molecular data and their taxonomic consequences. *Taxon* 56(4) 1051–1076.
- Keay, R.W.J. & Hepper F.N. 1953–1972. *Flora of west tropical Africa*, ed. 2. (F WT Afr)
- Lebrun, J.-P. *et al.* 1972. *Catalogue des plantes vasculaires du Tchad meridional*. (L SChad)
- Merxmüller, H., ed. 1966–1972. *Prodromus einer flora von Sudwestafrika*. (F Namib)
- Puff C. & Robbrecht E. 1989. A survey of the Knoxieae (Rubiaceae-Antirhoeidae). *Bot. Jahrb. Syst.* 110: 511–558.
- Robyns, W. *et al.*, eds. 1948–63. *Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi*. (F CongoRB)
- Russel G.E.G., Wtson L., Koekemoer M., Smook L., Barker n.P., anderson H.M., Dallwitz M.J. 1990 *Grasses of South Africa* -Memoirs of the Botanical Survey of South Africa n° 58 National Botanic Gardens
- Thieselton-Dyer W.T. 1902 *Flora of tropical Africa* Vol. VIII *Pontederiacaceae to Cyperaceae*. L. Reeve & CO. Ashord, Kent
- Thulin, M. 1983. Leguminosae of Ethiopia. *Opera Bot.* 68:1-223. (Leg Ethiop)
- Turrill, W. B. *et al.*, eds. 1952-. *Flora of tropical East Africa*. (F TE Afr)
- Whitehouse, C.; Cheek, M.; Andrews S. & Verdcourt B. 2001. *Flora of Tropical East Africa*.

PROTECÇÃO E FERTILIZAÇÃO DA CULTURA DA BATATA

4.1 - Efeito de tratamentos fitossanitários na produção de cultivares de batateira (*Solanum tuberosum* L.) no Planalto do Huambo (Angola)

EFFECT OF PESTICIDES APPLICATION ON THE POTATO (*Solanum tuberosum* L.) VARIETIES PRODUCTION, IN HUAMBO COUNTRY (ANGOLA)

IMACULADA DA CONCEIÇÃO HENRIQUES¹, ANA MONTEIRO² & ILÍDIO MOREIRA³

RESUMO

Relatam-se ensaios realizados, no ano agrícola 2004/5, em blocos casualizados completos com parcelas subdivididas no tempo, para estudo do comportamento de 3 cultivares de batata-semente importada – ‘Diamant’, ‘Romano’, ‘Picasso’ – e 3 cultivares regionais – ‘Tchigembo’, ‘Kanjangala’, ‘Boa nova regional’ –, plantadas em duas datas (Outubro e Fevereiro) da época das chuvas e numa terceira data (Junho), na época seca, praticada em regadio. Os ensaios foram repetidos em três locais da Província do Huambo – Bailundo, Chianga e Calenga – distanciados de cerca de 50 km. Em todas as épocas e cultivares aplicaram-se, ou não, produtos fitofarmacêuticos, fungicidas (mancozebe + metalaxil-M) nas duas primeiras épocas, para combate do míldio (*Phytophthora infestans*) e insecticida (lambda-cihalotrina) na terceira data de plantação, para controlo de afídios (*Myzus persicae*).

Avaliaram-se o número e peso dos tubérculos, total e com valor comercial ($\varnothing > 25$ mm), a incidência e a severidade do míldio e dos afídios e o período vegetativo da batateira.

Palavras-chave: afídios, míldio da batateira, produções

ABSTRACT

Trials in complete casual blocks subdivided in the time to compare the behaviour of 3 imported seed-potato cultivars – ‘Diamant’, ‘Romano’, ‘Picasso’ – and 3 regional cultivars – ‘Tchigembo’, ‘Kanjangala’, ‘Boa nova regional’ –, planted in two dates on rain season (October and February) and in a third date (June), in dry season, with irrigation. The trials were repeated in three locals of the Huambo country– Bailundo, Chianga e Calenga – with 50 km of distance. In all seasons and cultivars were applied, or not, pesticides, the fungicides (mancozeb + metalaxil-M) during the two first seasons, to control the potato blight (*Phytophthora infestans*) and the insecticide (lambda-cihalotrine) on the third season to control the afids (*Myzus persicae*).

The number and weight of the total and commercial value tubers ($\varnothing > 25$ mm), the incidence and severity of the late blight and aphids and the potato vegetative period were evaluated.

Key-words: aphids, potato blight, production

¹ World Vision Internacional, Rua 105, Bairro Kapango, Huambo, Angola. e-mail: imaculadahenriques@portugalmail.pt

² Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal. e-mail: anamonteiro@isa.utl.pt

³ Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa, Portugal. e-mail: ilidiomor@sapo.pt

4.1.1 - Introdução

Apesar da área cultivada de batata (*Solanum tuberosum*) em Angola, conhecida vulgarmente por *batata rena*, ser actualmente tripla da do final do período colonial (Dilolwa, 1978; FAO, 2006), há indícios da produção ser ainda deficiente para o mercado interno. De facto a população também triplicou, estimando-se ter passado da ordem de 5 milhões de habitantes para mais de 13 milhões, e a população urbana, possivelmente com maior apetência para o consumo de batata do que a população rural, que se situava naquele período em cerca de 15% da população total, atinge actualmente 36% do total (Neto *et al.*, 2006).

Todavia a produtividade da cultura continua pouco superior a 4 t/ha, devido, entre outras razões à plantação de cultivares inadequadas, falta de batata-semente certificada e à não utilização de produtos fitofarmacêuticos para combate de pragas e doenças.

No passado, Serafim & Serafim (1968) divulgaram as doenças provocadas por fungos, bactérias e nemátodos e doenças fisiológicas, então, identificadas em Angola. Diversos trabalhos, como o de ERA (1975) salientaram o míldio (*Phytophthora infestans*) e a bacteriose mal murcho (*Pseudomonas solanacearum*, actualmente designada por *Ralstonia* sp.) como mais agressivas. Ferrão & Cardoso (1965) referiram pragas conhecidas das quais foram consideradas, por Gaspar (1968), como mais importantes a traça (*Gnorimoschema operculella* Zell) e a rosca (*Agrostis segetum* Schiff).

Observações de campo recentes, no Planalto Central, confirmaram a presença temível do míldio da batateira na época quente das chuvas e, na época seca, de afídios como o piolho verde (*Myzus persicae*), bem como de duas doenças bacterianas, o chamado mal murcho provocado pela *Erwinia* sp. e a murcha bacteriana provocada por *Ralstonia* sp., estas últimas praticamente só passíveis de combate pela aplicação de cuidados preventivos, como o controlo da semente e a escolha do terreno.

A dificuldade que actualmente o pequeno produtor de batata enfrenta na aquisição do tubérculo para plantação de qualidade garantida e adaptada à sua região e época de cultivo é um problema antigo. De facto, como referiu Serralheiro (1971), já no período anterior à independência, não estavam bem definidas as cultivares para cada região e época de cultura, em qualquer das principais regiões produtoras (Huíla, Vale do Cavaco, Namibe e Planalto Antigo), e a maioria dos tubérculos usados como semente pertenciam a uma mistura de cultivares, como hoje também se verifica no Huambo. Embora ocorram, agora, três cultivares consideradas locais, estas não são plantadas de forma distinta encontrando-se em cada lote de semente, habitualmente, mais do que uma das referidas cultivares. Este cenário é agravado

pela grande proliferação de viroses e bacterioses, como as acima referidas, que têm vindo a degenerar os tubérculos usados como semente, ano após ano.

Recentemente efectuou-se na Chianga (Huambo) um ensaio para comparação de 7 clones híbridos, provenientes do Centro Internacional da Batata (CIP) e da cultivar Romano importada da Holanda (NIVAA 2005) com um biótopo considerado regional – MBoa (Silva 2006; Silva *et al.* 2006). Note-se que esta designação corresponde a uma adaptação, no dialecto local, da cultivar ‘Boa nova regional’, nome que também se usa no presente artigo, sendo também conhecida somente por Boa nova. A plantação ocorreu no início de Fevereiro de 2005, tendo sido efectuada uma fertilização de fundo de 600 kg de adubo composto NPK (12-24-12) e uma adubação de cobertura com 150 kg de sulfato de amónio a 20%. Durante o ciclo cultural foram efectuadas regas (2 em Abril e 4 em Maio) e dois tratamentos com fungicida e um com insecticida. Os melhores resultados no ensaio que se refere foram da ordem das 40 t/ha e os da cultivar ‘Romano’, única das melhoradas comum às relativas ao presente trabalho, foi da ordem das 30 t/ha com rendimento comercial (\emptyset tubérculos > 35 mm) de 82 %.

O trabalho que agora se apresenta refere-se à comparação da produção de cultivares importadas, três da Holanda, com outras três cultivares consideradas regionais, em ensaios com e sem tratamentos fitossanitários e realizados em diferentes locais da Província do Huambo e em três épocas, duas em cultura de sequeiro, no período das chuvas, e uma outra no período seco, em regadio.

4.1.2 - Material e Métodos

Área de estudo

Os ensaios foram realizados em três locais – Bailundo (aldeia de Cena) (12° 12’ 95” S, 15° 49’ 21 E, 1749 m), Chianga (12° 44’ 37” S e 15 49’ 62” E, 1698 m) e Calenga (aldeia de Kapunge) (12° 56’ 86 S, 15° 26’ 83” E, 1732 m) – distanciados entre si de cerca de 50 km, da Província do Huambo, no Planalto Central de Angola.

O clima da região é marcado por duas estações anuais, uma chuvosa e quente e outra seca e fresca, tendo uma temperatura anual média de menos de 20 °C. A pluviosidade, na Estação Experimental da Chianga, nos anos do ensaio (2004/5), é mostrada na Figura 1; durante o ciclo de crescimento; a pluviosidade anual foi de 1396 mm.

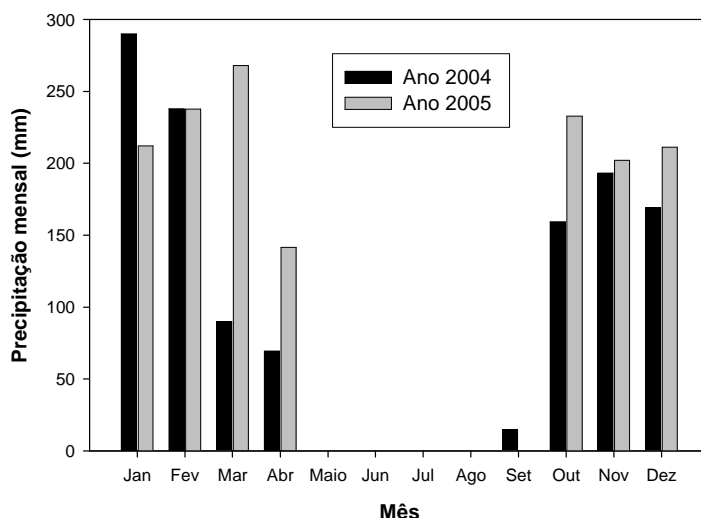


Figura 1 – Pluviosidade mensal, em 2004/5, registada na Estação Experimental da Chianga

Para a Chianga existe carta de solos de pormenor que permite uma caracterização mais detalhada (Nogueira, 1970). Assim, o tipo de solos onde se realizaram os ensaios da Chianga devem pertencer ao agrupamento Hb 14, classificado como Ferralíticos, Fracamente Ferralíticos Amarelos ou Alaranjados.

Os locais dos ensaios no Bailundo e na calenga, correspondem a manchas de complexos de solos Ferralíticos. Sendo os da Calenga, aparentemente Fracamente Ferralíticos.

Em Azanzi *et al.* (2006) são indicadas características granulométricas e químicas dos solos destes locais, a que correspondem, respectivamente ao Bailundo, Chianga e Calenga, as texturas areno-limosa (70% areia, 14% limo, 16% argila), argilosa (6% areia, 35% limo, 59% argila), e argilo-limosa (35% areia, 25% limo, 40% argila). As percentagens de matéria orgânica dos solos eram, respectivamente de 0,7, 2,2 e 1,4 e o pH variou, nos 3 locais, entre 5,2 e 5,5.

Delineamento experimental

Em cada local foram conduzidos ensaios em três épocas. A primeira no período entre Outubro a Janeiro, a segunda de Fevereiro a Maio e a terceira, época de regadio, entre Junho e Setembro.

Cada ensaio, com uma área total de 921,6 m² (38,4 m x 24,0 m) foi dividido em 48 parcelas de 16 m² (3,2 m x 5,0 m). As colheitas foram realizadas na área central de cada parcela, correspondendo a uma área útil de 8 m². O compasso de plantação foi de 20 cm na linha e 80 cm na entrelinha.

Em cada local o delineamento experimental consistiu num sistema factorial hierarquizado do tipo “split-split-plot”) com 4 repetições (blocos) onde se casualizou o tratamento principal (época), o sub-tratamento (a aplicação de pesticida) com dois níveis (TP1 = com aplicação de produto; TP2 = sem aplicação de produto) e o sub-sub-tratamento (as cultivares de batateira acima referidas).

Condução da cultura

Os tubérculos das cultivares melhoradas – ‘Diamant’, ‘Romano’, ‘Picasso’ – utilizadas no ensaio foram adquiridos à empresa holandesa produtora de semente certificada Agrico (Emmeloord, Holanda) e os tubérculos das cultivares locais – ‘Tchigembo’, ‘Kanjangala’, ‘Boa nova regional’ – no mercado da Província do Huambo. Estas últimas cultivares, possivelmente introduzidas no período colonial, devido ao seu comportamento ou paladar, ganharam estas designações, as primeiras no dialecto local, o Umbundo, e encontram-se já bastante degeneradas.

Com base em elementos apontados por Asanzi *et al.* (2006) e atendendo à exclusiva disponibilidade para os agricultores do adubo composto 12-24-12, a adubação escolhida foi de N120-P150-K75.

Na primeira e na segunda época, no período chuvoso e quente, as plantações foram sujeitas a aplicações de fungicidas com base em mancozebe + metalaxil-M (Ridomil, da empresa Syngenta). Na terceira época, de regadio, aplicou-se o insecticida lambda-cihalotrina (Karate+, da Syngenta). A aplicação dos produtos fitofarmacêuticos foi feita com um pulverizador manual de dorso com bicos cónicos, à pressão de 40 a 60 lb/pol². O insecticida foi aplicado na dose de 150 litros de calda por hectare, com a concentração de 0,5% (v/v) de produto na calda, e o fungicida na dose de 500 litros de calda por hectare, com a concentração de produto de 0,5% (p/v).

Durante a primeira época, foram feitas 3 aplicações de fungicida, em todos os locais, nos dias 19 de Novembro, 3 e 20 de Dezembro. Na segunda época o número de tratamentos reduziu-se a dois, realizados em 10 de Março e 3 de Abril, na Calenga e Chianga, e nos dias 27 de Fevereiro e 30 de Março, no Bailundo. Os insecticidas, na terceira época, foram aplicados como se segue: Calenga – 4 aplicações (6 e 20 de Julho, 1 e 15 de Agosto); Chianga – 3 aplicações (19 de Julho, 4 e 16 de Agosto); Bailundo – 3 aplicações (20 de Julho, 6 e 17 de Agosto).

Observações

Em todos os talhões foi observada a percentagem de plantas atacadas pelo míldio da batateira na época das chuvas, e por afídios na época seca, bem como a severidade dos ataques.

Quanto à produção determinaram-se o número de plantas colhidas, número total de tubérculos, número de tubérculos de valor comercial, número de tubérculos podres ou bichados, peso dos tubérculos, total, comercial e podres. Consideraram-se tubérculos com valor comercial os que possuíam diâmetro transversal superior a 25 mm; incluíram-se nos tubérculos sem valor comercial, além dos que não atingiram os 25 mm de diâmetro, os que apresentavam sintomas de *Fusarium* sp., *Erwinia* sp. e *Ralstonia* sp..

Análise estatística

A análise preliminar da variância dos dados combinados relativos às produções, indicou interações significativas entre factores para todas as variáveis. Assim, os dados da produção são apresentados separadamente para cada local de ensaio, época e aplicação ou não de produto fitofarmacêutico.

Os dados foram sujeitos a análise de variância através do programa Statistix 8 (Analytical Software, Tallahassee, FL). A comparação entre médias foi feita pelo teste da mínima diferença significativa para um nível de probabilidade de 0,05.

4.1.3 - Resultados e discussão

Incidência do míldio e afídios

Para a incidência do míldio, nas duas plantações realizadas na época das chuvas, não se encontraram diferenças significativas da interacção entre os locais, mas somente entre épocas, pelo que se apresentam no Quadro 1 as incidências médias de todos os locais, para cada uma daquelas épocas.

As cultivares regionais, em especial a 'Tchigembo' seguida pela 'Boa nova regional', parecem menos atreitas ao míldio do que as importadas, sendo entre estas a 'Romano' que mostrou maior sensibilidade.

Para terceira época, a incidência dos afídios e a sua severidade foram as indicadas no Quadro 2, discriminando-se os locais por se terem encontrado diferenças significativas.

Quadro 1 – Incidência e severidade*, médias dos 3 locais, das infecções de míldio durante a primeira e a segunda época de cultivo.

Cultivar	Primeira época		Segunda época	
	Incidência (%)	Severidade (0-5)	Incidência (%)	Severidade (0-5)
‘Romano’	37,0 (2,3)	2,0 (0,2)	32,4 (2,6)	1,6 (0,2)
‘Picasso’	41,4 (2,0)	2,3 (0,3)	22,8 (2,2)	2,2 (0,2)
‘Diamant’	25,9 (2,9)	2,1 (0,2)	26,2 (2,3)	1,6 (0,2)
‘Tchigembo’	11,6 (1,8)	1,6 (0,2)	8,6 (1,7)	1,5 (0,3)
‘Kanjangala’	23,2 (1,9)	1,8 (0,2)	19,4 (3,0)	1,9 (0,1)
‘Boa nova regional’	17,6 (1,9)	1,8 (0,4)	12,8 (2,4)	1,7 (0,3)

Entre parêntesis erro padrão da média. * Escala de 0 a 5, sendo 0 ausência de ataque e 5 todas as folhas atacadas.

Quadro 2 – Incidência e severidade das infecções do piolho verde (*Myzus persicae*) durante a terceira época nos três locais em estudo

Cultivar	Bailundo		Chianga		Calenga	
	Incidência (%)	Severidade (0-5)	Incidência (%)	Severidade (0-5)	Incidência (%)	Severidade (0-5)
‘Romano’	30,9 (3,2)	2,3 (0,5)	17,5 (2,4)	1,8 (0,5)	32,9 (2,5)	2,3 (0,5)
‘Picasso’	16,3 (2,8)	1,3 (0,5)	7,1 (2,8)	1,0 (0,4)	17,5 (6,7)	1,3 (0,5)
‘Diamant’	25,7 (2,1)	1,8 (0,3)	17,8 (5,0)	2,0 (0,4)	30,1 (3,5)	1,8 (0,3)
‘Tchigembo’	11,5 (0,5)	1,3 (0,5)	1,5 (0,5)	1,3 (0,5)	10,0 (3,6)	1,0 (0,6)
‘Kanjangala’	17,0 (2,6)	1,5 (0,3)	8,8 (4,0)	1,5 (0,3)	19,7 (4,3)	1,5 (0,2)
‘Boa nova regional’	11,8 (1,2)	0,5 (0,3)	2,9 (1,4)	1,0 (0,0)	16,1 (2,3)	0,5 (0,3)

Entre parêntesis erro padrão da média. *Escala de 0 (sem praga) a 5 (todas as folhas atacadas).

A incidência de afídios foi claramente inferior na Chianga. Em linhas gerais, em todos os locais, as cultivares importadas ‘Romano’ e ‘Diamant’ foram mais atacadas do que a ‘Picasso’. Entre as locais mostrou-se menos atreita a ‘Kanjangala’. Quanto à severidade praticamente não se notaram diferenças entre cultivares.

Número de tubérculos

No quadro 3 apresentam-se os números totais de tubérculos e a percentagem dos que tinham valor comercial de cada cultivar nos três locais.

Quadro 3 – Número médio de tubérculos, por parcela, nos 3 locais e percentagem dos tubérculos com valor comercial ($\varnothing > 25$ mm)

Bailundo						
Cultivar	Primeira época		Segunda época		Terceira época	
	Total	Comercial (%)	Total	Comercial (%)	Total	Comercial (%)
<i>Sem aplicação de produto comercial</i>						
‘Romano’	207 (19,3)	23,5	204 (9,2)	33,3	459 (43,2)	61,4
‘Picasso’	255 (26,6)	38,5	264 (17,7)	40,2	456 (27,2)	66,0
‘Diamant’	275 (24,5)	33,8	263 (21,9)	38,8	476 (25,4)	62,0
‘Tchigembo’	595 (50,5)	2,2	581 (46,6)	2,1	794 (51,2)	24,4
‘Kanjangala’	501 (51,4)	3,0	501 (51,4)	3,4	701 (51,7)	28,7
‘Boa nova regional’	372 (69,6)	1,5	357 (56,6)	1,4	575 (70,1)	34,3
<i>Com aplicação de produto comercial</i>						
‘Romano’	209 (22,4)	37,3	207 (16,7)	41,1	411 (24,1)	68,4
‘Picasso’	283 (31,8)	39,6	293 (31,0)	42,3	484 (33,1)	65,1
‘Diamant’	337 (50,8)	37,1	337 (50,8)	46,9	542 (54,6)	60,7
‘Tchigembo’	630 (45,3)	7,9	623 (46,3)	8,0	814 (38,4)	30,7
‘Kanjangala’	588 (57,3)	3,7	444 (48,8)	5,0	788 (60,5)	28,4
‘Boa nova regional’	445 (72,2)	9,2	573 (71,2)	7,2	638 (69,3)	37,9

Chianga						
Cultivar	Primeira época		Segunda época		Terceira época	
	Total	Comercial %	Total	Comercial %	Total	Comercial %
<i>Sem aplicação de produto comercial</i>						
‘Romano’	223 (17,8)	64,6	221 (18,8)	41,2	424 (16,9)	79,5
‘Picasso’	193 (14,9)	48,2	204 (7,6)	31,4	396 (13,9)	75,0
‘Diamant’	223 (11,5)	30,9	222 (12,0)	41,9	426 (11,8)	69,2
‘Tchigembo’	214 (8,0)	16,8	214 (8,0)	15,4	415 (5,6)	58,8
‘Kanjangala’	264 (21,0)	11,7	264 (21,0)	9,1	466 (20,1)	50,2
‘Boa nova regional’	228 (21,4)	10,5	228 (21,4)	11,0	431 (22,2)	49,2
<i>Com aplicação de produto comercial</i>						
‘Romano’	276 (14,6)	63,4	252 (13,7)	57,1	477 (14,2)	78,8
‘Picasso’	252 (22,0)	58,3	255 (20,0)	50,6	468 (23,5)	75,2
‘Diamant’	274 (12,6)	61,7	260 (12,2)	53,1	483 (13,3)	71,2
‘Tchigembo’	265 (8,7)	20,8	271 (10,1)	11,8	493 (23,4)	52,5
‘Kanjangala’	342 (95,2)	19,3	329 (30,0)	18,8	553 (95,0)	41,6
‘Boa nova regional’	367 (41,2)	8,2	347 (40,0)	8,9	576 (40,0)	38,9

Calenga

Cultivar	Primeira época		Segunda época		Terceira época	
	Total	Comercial %	Total	Comercial %	Total	Comercial %
<i>Sem aplicação de produto comercial</i>						
'Romano'	222 (18,1)	61,3	221 (18,6)	48,9	473 (35,1)	72,3
'Picasso'	182 (12,7)	49,0	185 (13,0)	35,7	410 (28,0)	73,2
'Diamant'	208 (8,1)	42,3	231 (17,8)	39,8	439 (36,4)	68,1
'Tchigembo'	189 (21,0)	15,9	204 (27,2)	12,7	416 (43,3)	50,5
'Kanjangala'	240 (24,8)	10,0	240 (24,8)	10,4	494 (36,5)	41,5
'Boa nova regional'	209 (34,0)	11,0	209 (33,9)	9,6	444 (52,6)	45,5
<i>Com aplicação de produto comercial</i>						
'Romano'	264 (15,4)	65,2	264 (15,4)	53,4	493 (33,7)	65,5
'Picasso'	228 (13,7)	63,2	240 (11,4)	51,7	415 (16,0)	81,9
'Diamant'	274 (12,6)	61,7	239 (9,7)	59,8	526 (31,0)	75,1
'Tchigembo'	247 (23,5)	19,4	247 (23,5)	18,6	478 (44,2)	52,5
'Kanjangala'	338 (97,6)	17,8	346 (93,4)	14,5	541 (36,8)	49,5
'Boa nova regional'	367 (41,1)	6,3	358 (46,4)	6,4	554 (38,4)	39,7

(Entre parêntesis erro padrão da média)

Nas plantações da época das chuvas, o número elevado de tubérculos formados nas cultivares locais, em particular no Bailundo, é saliente, contrastando com os baixas percentagens dos números de tubérculos com valor comercial, o que naturalmente acompanha os resultados, adiante mostrados, do peso das produções com valor comercial. Na época de regadio, o rendimento comercial das cultivares locais, embora inferior ao das importadas, já atingiu valores mais aceitáveis, mas novamente inferiores no Bailundo.

Produções totais

Nas figuras 2 a 4 representam-se as produções totais, sem e com tratamento fitossanitário.

Os resultados mostram, para todos os locais, que o efeito da aplicação de produto fitofarmacêutico no rendimento da batata rena foi bem marcado. A diferença no rendimento em função da aplicação ou não de produto fitofarmacêutico é superior durante as primeira e segunda épocas, o que se deve ao facto de se tratarem de épocas chuvosas onde a proliferação de micoses e bacterioses é bastante elevada.

De uma forma geral, todas as cultivares melhoradas mostraram um rendimento superior, que atingiu a ordem dos 40-75%, em relação às cultivares consideradas locais, independentemente da aplicação ou não de produto fitofarmacêutico. Um dos aspectos que influenciou esta diferença foi a sofrível qualidade da semente das cultivares locais, já que os tubérculos usados como semente são obtidos através de produções anuais para consumo, sem que sejam estabelecidas regras de selecção.

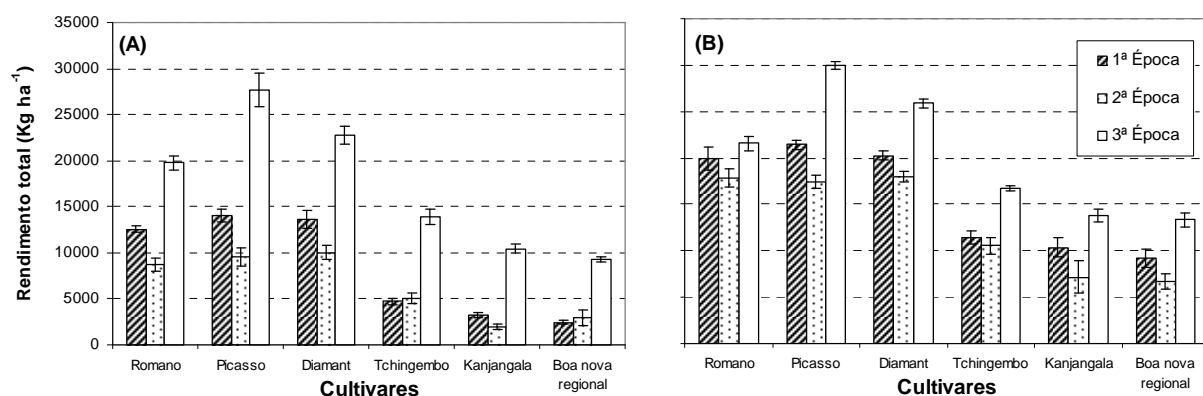


Figura 2 – Rendimento total de seis cultivares de batateira, sem (A) e com (B) tratamentos fitossanitários, durante três épocas da campanha agrícola de 2004/05, no Bailundo

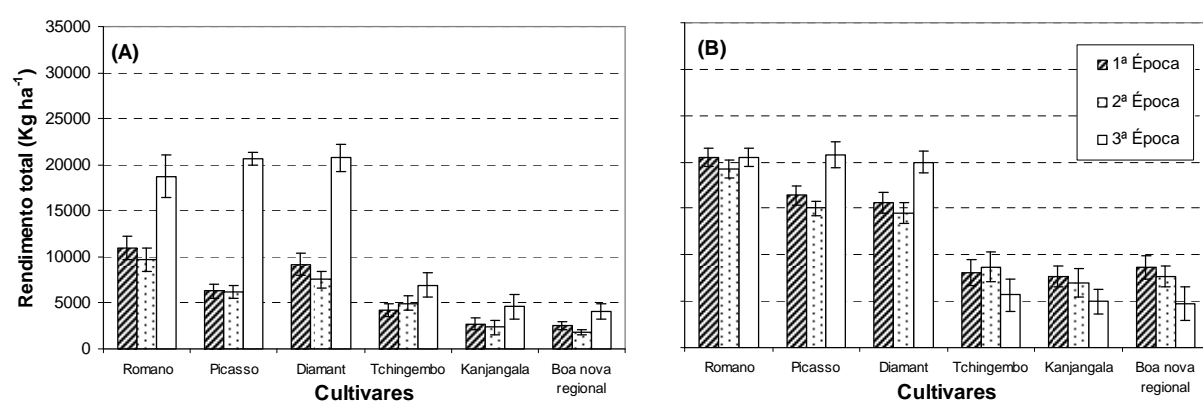


Figura 3 – Rendimento total de seis cultivares de batateira, sem (A) e com (B) tratamentos fitossanitários, durante três épocas da campanha agrícola de 2004/05, na Chianga

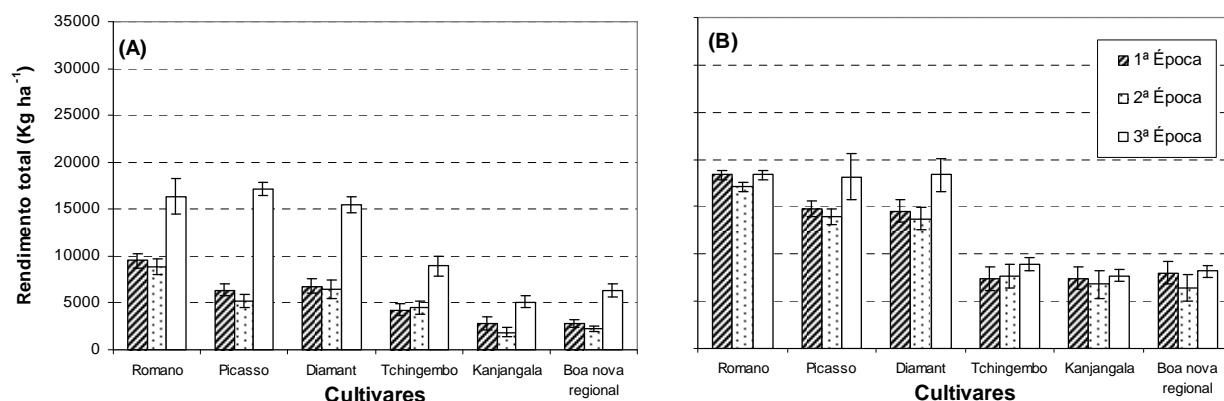


Figura 4 – Rendimento total de seis cultivares de batateira, sem (A) e com (B) tratamentos fitossanitários, durante três épocas da campanha agrícola de 2004/05, na Calenga

A terceira época mostrou-se a mais produtiva enquanto a segunda a menos produtiva nos três locais, mas com diferenças para a primeira menos marcadas, senão mesmo, nalguns casos, sem significado estatístico.

No Bailundo, as cultivares com semente certificada de maior produção foram, por ordem decrescente, ‘Picasso’, ‘Diamant’ e ‘Romano’, mas com significado estatístico mais nítido na 3ª época. Quanto às cultivares ditas regionais a sequência decrescente foi Tchivengo, Kanjangala e ‘Boa nova regional’. Faz-se notar que a cultivar Romano é muito procurada pelos consumidores e é a mais utilizada pelo camponês.

Entre as três localidades, destacam-se os maiores sucessos no Bailundo, de solo arenolimoso, com produções da ordem das 20 t/ha com a aplicação de fungicidas e que atingiram na 3ª época, com insecticida, as 26 e 30 t/ha nas cultivares ‘Diamant’ e ‘Picasso’. No Bailundo a melhor cultivar regional, com aplicação de pesticidas, ultrapassou as 10 t/ha nas duas primeiras épocas e aproximou-se das 17 t/ha na terceira. No Bailundo, as cultivares com semente certificada de maior produção foram, por ordem decrescente, ‘Picasso’, ‘Diamant’ e ‘Romano’, mas com significado estatístico mais nítido na 3ª época. Quanto às cultivares ditas regionais a sequência decrescente foi Tchivengo, Kanjangala e ‘Boa nova regional’.

Na Chianga confirma-se o efeito positivo do tratamento fitossanitário nas 1ª e 2ª épocas e a ausência deste efeito na 3ª época. Aliás, neste local, com a aplicação do insecticida, na plantação em regadio, as produções das cultivares regionais foram mais baixas do que nas duas culturas sem rega, embora sem marcado significado estatístico. Como ocorreu nos outros dois locais, entre a 1ª e 2ª épocas as diferenças não são estatisticamente significativas embora pareça haver uma tendência para uma menor produção na segunda época. A posição relativa entre as espécies com semente certificada difere do local anterior, pois a cultivar ‘Romano’, nas épocas chuvosas, demarca-se positivamente das outras duas que não parecem diferir significativamente. Quanto às cultivares regionais as diferenças entre elas não são muito acentuadas, em caso de tratamento fitossanitário, mas parece haver uma tendência para melhores resultados da ‘Tchivembo’

Também na Calenga, os tratamentos fungicidas, em todas as cultivares, sensivelmente duplicaram as produções nas duas épocas de plantação, com ligeiras diferenças entre elas. Na 3ª época o tratamento insecticida incutiu alguma melhoria na cultivar ‘Kanjangala’ e parece notar-se efeito positivo nas cultivares melhoradas mas sem significado estatístico. Novamente a cultivar ‘Romano’, tanto com ou sem aplicação de fungicida, se demarcou positivamente em relação às outras duas cultivares melhoradas que tiveram comportamento muito semelhante.

A menor produção global na Calenga, relativamente à dos outros dois locais, é nítida.

Produções comerciais

Quanto à produção comercial, observem-se as Figs. 5 a 7. A posição relativa das cultivares quanto às produções com valor comercial acompanham sensivelmente a da produção total, como é de esperar. Por exemplo, o comportamento cimeiro da ‘Diamant’ no Bailundo e da ‘Romano’ na Chianga e na Calenga.

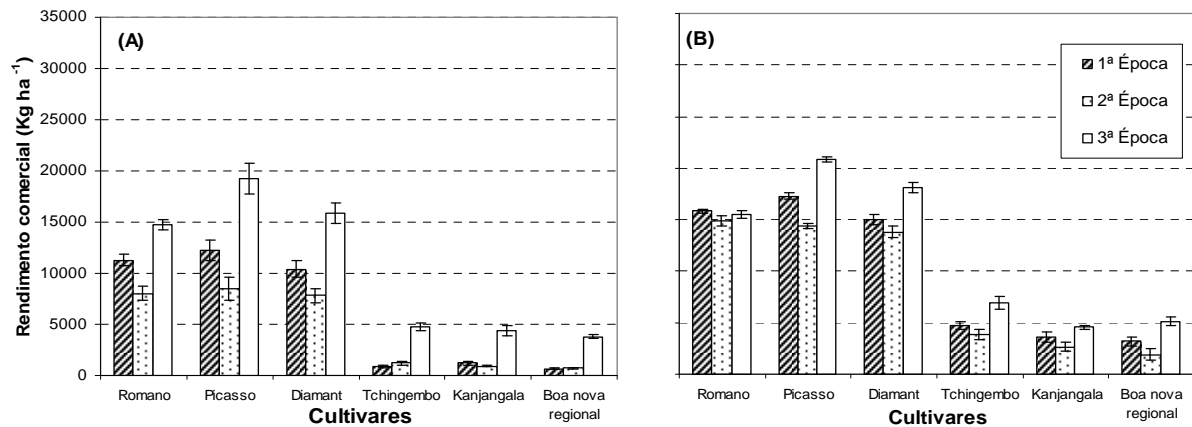


Figura 5 - Rendimento comercial ($\varnothing > 25$ mm) de seis cultivares de batateira sem (A) e com (B) tratamentos fitossanitários, durante três épocas da campanha agrícola de 2004/5, no Bailundo

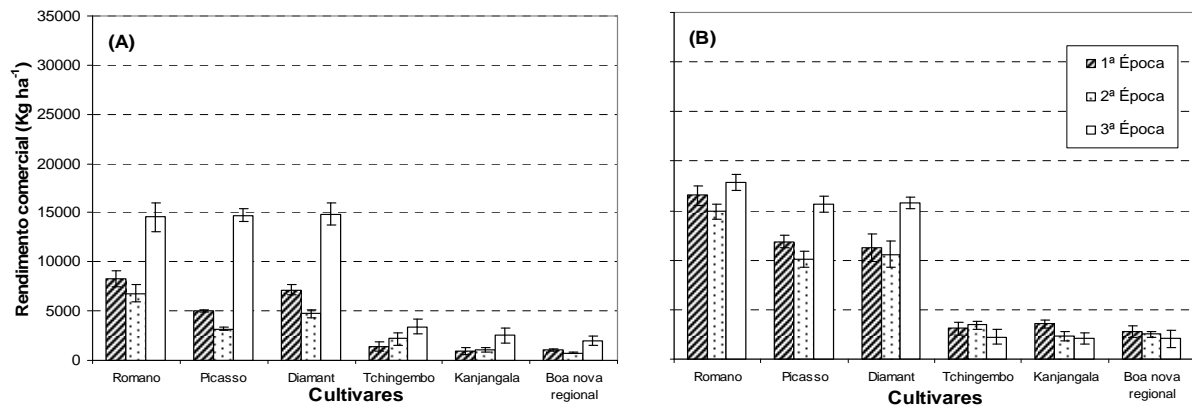


Figura 6 – Rendimento comercial ($\varnothing > 25$ mm) de seis cultivares de batateira sem (A) e com (B) tratamentos fitossanitários, durante três épocas da campanha agrícola de 2004/5, na Chianga

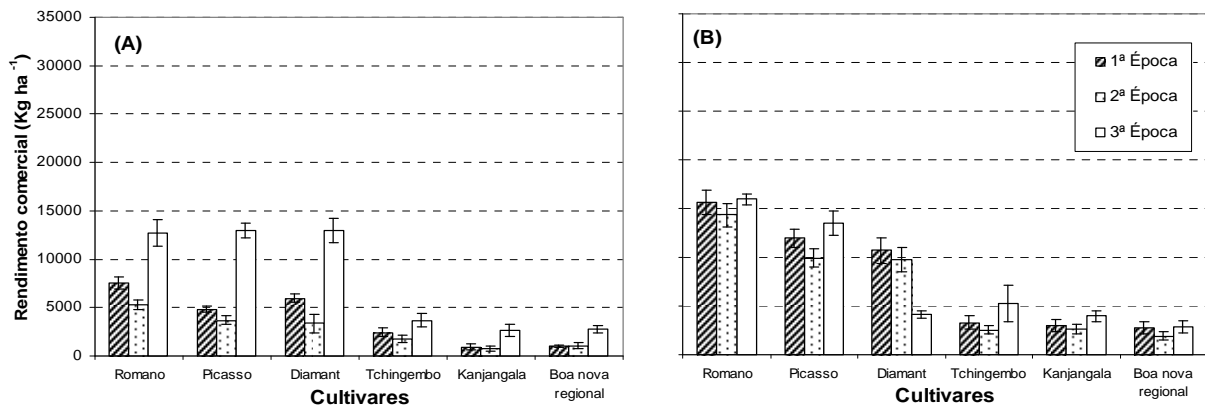


Figura 7 – Rendimento comercial ($\varnothing > 25$ mm) de seis cultivares de batateira sem (A) e com (B) tratamentos fitossanitários, durante três épocas da campanha agrícola de 2004/5, na Calenga

De um modo geral as cultivares diferem significativamente, quando comparadas entre si, pela aplicação ou não de tratamento fitossanitário, mas estas diferenças são menos marcadas na terceira época, provavelmente por menor severidade dos ataques dos afídios. Sem a aplicação dos fungicidas na época das chuvas, as cultivares locais deram produções com valor comercial que se podem dizer insignificantes, embora também reduzidas, relativamente às importadas, com a aplicação dos produtos fitossanitários.

Período vegetativo

No quadro 4 indica-se o período vegetativo das cultivares ensaiadas em cada uma das épocas.

Quadro 4 – Duração do período vegetativo para cada cultivar, em cada uma das três épocas em estudo (número de dias)

Cultivar	Primeira época			Segunda época			Terceira época		
	Bailundo	Chianga	Calenga	Bailundo	Chianga	Calenga	Bailundo	Chianga	Calenga
‘Romano’	98	92	92	100	105	99	105	100	112
‘Picasso’	90	92	86	100	98	99	105	100	108
‘Diamant’	90	92	86	100	98	99	100	100	108
Tchingembo’	110	100	105	111	105	108	120	115	119
‘Kanjangala’	98	92	92	108	105	104	105	115	112
‘Boa nova regional’	98	92	92	108	105	104	105	115	112

Em geral, as cultivares importadas mostraram-se, em todas as épocas, mais precoces do que as regionais.

Em qualquer uma das três épocas, a cultivar ‘Tchingembo’ apresentou o período vegetativo mais longo, levando na 1ª época uma média de 105 dias até a colheita, 11 dias mais do que as outras duas regionais. Das importadas a ‘Romano’ foi mais lenta, 5 dias, do que as outras dias e com um período praticamente igual ao das locais. ‘Kanjangala’ e ‘Boa nova regional’. Na segunda e na terceira época o período vegetativo das cultivares importadas, foi bastante semelhante em cada época, evidenciando-se um atraso na terceira. Entre as cultivares regionais não se notaram diferenças notáveis de precocidade na 2ª época, mas na 3ª com a ‘Tchingembo’ notou-se um atraso de uma semana relativamente às outras duas cultivares locais.

4.1.4 - Conclusões

Nas três localidades, as produções totais obtidas com a cultivar ‘Romano’, única comum com as ensaiadas por anteriormente indicadas, foram menores do que as anotadas por Silva (2006), no seu ensaio na Chianga (30 t/ha), efectuado no ano seguinte na época chuvosa, o que se pode dever, além das condições do ano e tipo de ensaio, a regas complementares e a diferenças de adubação. De qualquer modo o nível das produções desta cultivar bem como das outras importadas são francamente animadoras e anota-se, também, que as produções atingidas nestes ensaios ultrapassarem substancialmente as estimadas por Asanzi *et al.* (2006), o que se revela bastante promissor, revelando as potencialidades da cultura na região desde que devidamente fertilizada e com a aplicação de boas práticas fitossanitárias.

Os resultados globalmente obtidos neste estudo, bem como noutros em que se equacionaram diversas fertilizações (Henriques *et al.*, em preparação) marcam bem a possibilidade de se sair das magras produções unitárias alcançadas pelo camponês angolano, inclusivamente com cultivares regionais, desde que o agricultor disponha de batata-semente apropriada e aplique equilibradas fertilizações e adequadas medidas de combate a doenças, pragas e infestantes.

Contudo, os resultados agora relatados e os expressos no Quadro 1, com outras cultivares, aconselham à realização da continuação de estudos para a verificação das mais adequadas às diferentes zonas do Planalto Central e épocas de plantação, bem como certamente a outras regiões bem adaptadas à produção de batata.

Todavia, devido aos preços elevados da batata certificada importada e às dificuldades que o pequeno agricultor enfrenta na sua aquisição, seria aconselhável o recurso ao melhoramento da semente das cultivares usadas localmente, a realizar pelos camponeses, por métodos de selecção contínua preconizada por especialistas do CIP, como é o caso da selecção contínua ou negativa até à obtenção de tubérculos livres de viroses e bacterioses que possam ser usados como semente. Para este efeito os resultados destes ensaios, que convinha confirmar, apontam como vantajosa a escolha, entre as cultivares locais, a ‘Tchigembo’, devido ao seu melhor comportamento produtivo e ao seu excelente paladar. Contudo tenha-se em atenção a morosidade destes métodos e a evidente vantagem do acompanhamento por técnicos especialistas. Aliás a primeira autora iniciou já esta selecção, na Cooperativa de Multiplicadores de Semente de Batata da Ekunha, actualmente ainda restrita a esta referida cultivar.

Tal como com o rendimento total, em termos de rendimento comercial, para qualquer uma das épocas, as cultivares importadas mostraram-se muito mais rendosas do que as regionais, atingindo o triplo da produção, ou mais.

Por outro lado, é patente a imprescindibilidade do combate ao míldio da batateira durante o período das chuvas, com a utilização adequada de fungicidas, para se alcançarem produções mais aceitáveis. Embora não tenha sido tão clara a vantagem do uso de insecticida, na época de regadio, possivelmente por fraca incidência dos afídios, faz-se notar que a utilização de insecticidas específicos para o seu combate é crucial para evitar a transmissão de viroses que degeneram a semente.

Como era de esperar, a incidência das doenças, além da diminuição da produção afectou a sua qualidade comercial.

Quanto ao rendimento das cultivares com valor comercial, destaca-se que as cultivares importadas, tanto com ou sem tratamento fitossanitário, tiveram uma produção com valor comercial muito superior, o triplo ou mais, do que as cultivares locais.

Finalmente anota-se uma aparente tendência da cultivar 'Romano' em exhibir um ciclo vegetativo mais longo do que as outras cultivares regionais. Em geral, as cultivares regionais mostraram menor precocidade do que as importadas.

Referências bibliográficas

- Asanzi, C.; Kiala, D.; César, J.; Lyvers K.; Querido, A.; Smith, C. & Yost, R.S. (2006) – Food production in the Planalto of Southern Angola. *Soil Science* 171(10): 810-820.
- Dilolwa, C.R. (1978) – *Contribuição para a História Económica de Angola*. Imprensa Nacional de Angola.
- ERA (1975) – A batata no Programa de Extensão Rural de Angola. *Reordenamento, Revista da Junta Provincial de Povoamento de Angola*, Luanda, nº 38: 30-34.
- FAO (2006) - Food Security. <http://www.fao.org/food.security>.
- Ferrão, A.P.S.F. & Cardoso, H.A.R.A. (1965) – Lista de insectos com interesse económico em Angola. *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*, Nova Lisboa, Chianga, IIAA.
- Gaspar, A.M. (1968) – A Cultura da Batata. *Série Técnica* nº 3. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 50 pp.
- Henriques, I.C.; Monteiro, A. & Moreira, I. Efeito de doses de fósforo na produção da batata no Planalto do Huambo (Angola). *Rev. Ciên. Agrárias* (em preparação).
- Neto, J.F.C.; Baptista, F.O. & Cabral, C. (2006) – Angola: Agriculturas e Alimentação. In: Moreira, I. (Org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress, Lisboa, Vol. I, pp. 403-434.
- NIVAA – The Netherlands Potato Consultative Institute (2005) – *Potato Varieties Catalogue*. The Hague
- Serafim F.J.D. & Serafim M.C. (1968) – Lista das Doenças de Culturas de Angola. *Série Técnica* nº 2. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 16 pp.
- Serralheiro R.P. (1971) – *Ensaios de Rega da Batateira*. Divisão de Hidráulica Agrícola, IIAA, Nova Lisboa, 25 pp.
- Silva D.A. (2006) – *Avaliação preliminar de génotipos de batateira (Solanum nigrum L.) em Angola*. Mestrado em Agronomia e Recursos Naturais. Universidade Agostinho Neto – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia, Huambo, 75 pp.
- Silva, D.; Gomes, Z. & Martins, J.N. (2006) – Avaliação preliminar de génotipos de batateira no Planalto Central de Angola. In: Moreira I. (Org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress, Lisboa, Vol. II, pp. 73-93.

4.2 - EFEITO DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DA BATATA

4.2.1 – Introdução

As baixas produtividades da produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) em Angola e, em particular, na Província do Huambo têm sido referidas em diversos trabalhos, tanto do período colonial (Sardinha & Carriço, 1975), como recentemente (FAO, 2006; Neto *et al.*, 2006), e tratada no Cap. 2.1, mostrando o interesse dos estudos, e principalmente da divulgação, de boas práticas agrícolas, nos quais se devem privilegiar os da adequada adubação.

A problemática da assimilação do fósforo nos solos tropicais é bem conhecida e já amplamente equacionada nas condições angolanas por Dias (1973a, 1973b), tendo-se salientado em estudos em vasos, divulgados em Diniz (2006) e cuja metodologia foi detalhadamente justificada por Moreira & Dias (1963), as elevadas carências dos solos do Huambo em fósforo. Como recentemente foi salientado por Rodrigues (2005), sendo os solos da região do Huambo predominantemente ferralíticos, por natureza pobres em nutrientes, principalmente azoto, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio, zinco e boro, só com o recurso a fertilizações químicas é que se tornam razoavelmente produtivos. No entanto, para que sejam economicamente viáveis, é necessário que os nutrientes sejam fornecidos de forma racional e sustentável. Como referido pelos autores citados, e se explanou no Cap. 2.1, tratando-se duma região com elevadas precipitações, o azoto deverá ser fornecido, preferencialmente, sob forma de adubos amoniacais e de modo fraccionado, de forma a contrariar as importantes perdas por lixiviação; e o fósforo, sendo um nutriente que é rapidamente imobilizado, na presença de óxidos de ferro e alumínio e assim tornando-se indisponível para as plantas, deverá ser aplicado de forma localizada e de preferência na forma de adubo granulado. O enxofre, outro nutriente cuja carência assume, também, expressão significativa nesta região, necessita de uma correcção tanto mais precisa quanto mais intensa for a utilização do solo.

Refira-se que, em regiões não tropicais, a batateira beneficia com a aplicação de fósforo mesmo em solos com elevados teores deste nutriente, em especial nos de textura ligeira, de acordo com informação de manual elaborado por INIAP – Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (2006). Lembra-se ainda que, segundo esta fonte, a batata tem uma alta sensibilidade à carência do nutriente secundário magnésio e do micronutriente manganês.

De acordo com Rodrigues (2005), o uso do adubo superfosfato simples é uma boa opção, porque para além de fósforo e de cálcio fornece quantidades apreciáveis de enxofre.

Efectivamente, como salientou Santos (1996), este macronutriente secundário, “apesar de absorvido pela batateira em quantidades reduzidas, é indispensável e exerce importante função na sanidade da planta e em certos aspectos da qualidade dos tubérculos”. Porém não sendo aquele tipo de adubo conhecido pelos pequenos agricultores desta região, que geralmente, quando fertilizam o solo, aplicam o adubo composto 12-24-12, para que aquele adubo seja utilizado correctamente, são necessários estudos demonstrativos de aplicação e de rentabilidade económica.

Anote-se que, expressamente para a cultura da batateira em Angola, Pestana (1962) estudou diversos ensaios de fertilização no Centro de Estudos da Cela (actual Waco-Kungo), tendo encontrado benefícios com a adubação fosfatada em solos ferralíticos, até 300 kg/ha de P, aconselhando novos ensaios com níveis superiores de adubação. Todavia as recomendações divulgadas, pela revista da Associação dos Agricultores de Angola, eram bastante mais baixas, talvez por prudência ou falta de experimentação, como consta no artigo de Andrade (1961a), como também no trabalho de Dias (1973a).

Asanzi *et al.* (2006) apresentaram resultados de estudos de fertilização da batateira em numerosos locais do Planalto Central, cuja análise síntese de benefícios *vs* custos foi incluída no II capítulo. Estes autores indicaram que, para as cultivares ‘Romano’ e ‘Diamant’, as expectativas da produção, respectivamente de 4 e 7 t/ha, na época das chuvas, com uma fertilização de 100 kg/ha de N e 200 kg/ha de P, e na época seca, em regadio, a produção de 12 e 16 t/ha com 320, 240 e 120 kg/ha de N, P e K.

O objectivo do trabalho que agora se descreve foi, pois, contribuir para a avaliação das doses de adubo economicamente viáveis para as condições agrícolas e socio-económicas da região do Huambo, na cultura da batata, para a qual a Província tem boas condições edafo-climáticas (Diniz, 1991).

4.2.2 – Material e Métodos

Caracterização dos locais de estudo

Tal como os ensaios de cultivares e aplicação de produtos fitofarmacêuticos (Cap. 4.1), os ensaios decorreram em três regiões da província do Huambo, Bailundo, Chianga e Calenga. A localização dos ensaios e as características edafo-climáticas dos locais escolhidos foram

anotadas no Cap. I, sendo que aos solos, respectivamente no Bailundo, na Chianga e na Calenga, correspondem as texturas areno-limosa, argilosa e argilo-limosa.

Tal como nos ensaios anteriores (Cap. 4.1), em cada local foram conduzidos, na campanha agrícola 2004/05, ensaios em três épocas, a primeira no período entre Outubro a Janeiro, a segunda de Fevereiro a Maio e a terceira, época de regadio, entre Junho e Setembro.

Técnicas culturais

Considerou-se que se deveriam testar duas cultivares, uma seleccionada importada e outra regional. Outro ensaio em que se avaliaram diversas cultivares importadas e regionais, com e sem aplicação de produtos fitofarmacêuticos (Cap. 4.1) levou à escolha, entre as importadas, pelos bons resultados e em especial a sua boa aceitação, a ‘‘Romano’’ e, das regionais, por motivos idênticos, a ‘Tchingembo’.

A área total de cada ensaio de 1075,2 m² (44,8 m de largura x 24 m de comprimento) foi dividida em 56 parcelas com 16 m² (3,2 m x 5 m) cada. Os dados foram colectados na área central de cada parcela (área útil) com 8 m², utilizando-se um compasso de plantação de 20 cm na linha e 80 cm na entrelinha.

Nas primeira e segunda épocas, no período chuvoso e quente, as plantações foram sujeitas a aplicações de fungicidas com base em mancozebe + metalaxil-M (Ridomil, da empresa Syngenta). Na 1^a plantação foram efectuadas três aplicações de fungicidas, nos dias 22 de Novembro, 6 e 21 de Janeiro nos 3 locais, e na 2^a plantação apenas uma aplicação, em 10 de Março (Calenga e Chianga) e 12 de Março (Bailundo). Na terceira época, de regadio, aplicou-se o insecticida lambda-cihalotrina (Karate+, Syngenta): 3 aplicações na Calenga (12 e 30 de Julho e 15 de Agosto); 1 aplicação na Chianga a 25 de Julho e 2 no Bailundo (26 de Julho e 20 de Agosto). A aplicação dos produtos fitofarmacêuticos foi feita com um pulverizador manual de dorso com bicos cónicos, à pressão de 40 a 60 lb/pol². O insecticida foi aplicado na dose de 150 litros de calda por hectare, com a concentração de 0,5% (v/v) de produto na calda, e o fungicida na dose de 500 litros de calda por hectare, com a concentração de produto de 0,5% (p/v).

Na plantação da época seca efectuou-se uma vintena de regas.

O combate às infestantes foi efectuado manualmente.

Modalidades de fertilização

Os fertilizantes utilizados foram o superfosfato simples como adubação de fundo e a ureia fraccionada em três aplicações, uma de fundo e duas de cobertura (15 e 30 dias após emergência). A dose de azoto utilizada foi sempre N300.

Observações e análises estatísticas

O delineamento experimental consistiu num sistema de blocos completos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos consistiram nas diferentes doses de fósforo e um tratamento para controlo sem aplicação de fertilizante (Controlo; P=0; P=50; P=100; P=200; P=400; P=800).

Os parâmetros avaliados foram o número de plantas colhidas, número total de tubérculos, número de tubérculos comerciais, número de tubérculos podres ou bichados, peso total dos tubérculos, peso comercial de tubérculos e peso dos tubérculos podres.

Após a contagem e pesagem do número total de tubérculos, realizou-se a classificação dos tubérculos de acordo com o diâmetro transversal, dividindo-se em duas classes: comercial – tubérculos com diâmetro superior a 25 mm –; descarte – tubérculos inferiores a 25 mm. Nesta última classe foram igualmente incluídos os tubérculos que apresentavam sintomas de *Fusarium* sp, *Erwinia* sp. e *Ralstonia* sp..

Para análise económica utilizou-se o rendimento comercial, estipulando-se o preço por kg de 0,65 USD para a cultivar ‘Romano’ e 0,44 USD para a ‘Tchingembo’. O adubo estava cotado no mercado a 800 USD/tonelada.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância usando o “standard experimental statistical techniques with the statistix 8”, software (Analytical Software, Tallahassee, FL). As diferenças entre os tratamentos foram determinadas pelo método da diferença mínima significativa (LSD) com um nível de significância de 0.05. As figuras foram obtidas a partir do programa SigmaPlot 9.1 (Systat Software Inc., Point Richmond, CA) e a análise económica do uso de adubo foi feita com “Economic Dominance Analysis Methods, Harrington 1988.

A análise de variância das componentes da produção foi efectuada época a época, considerando-se o factor época como um factor aleatório.

4.2.3 – Resultados e Discussão

Produção total e comercial

Em média, o rendimento da cultura em resposta ao superfosfato simples aplicado apresentou um máximo para a dose de P200 na maior parte dos locais em estudo e, para as duas épocas de produção (Fig. 4.2.1 e 4.2.2). O rendimento máximo foi cerca de 22 t ha⁻¹ para cultivar ‘Romano’ e cerca de 11 t ha⁻¹ para ‘Tchingembo’. O resultado faz todo sentido, na medida em que a cultivar importada pode ser duas vezes mais produtiva que a cultivar local, conforme demonstrado pelo ensaio de cultivares apresentado no Cap. 4.1. Anota-se que as produções unitárias da cultivar importada são da mesma ordem de grandeza das alcançadas em ensaios de fertilização relatados por Pestana (1962).

Na época das chuvas, para a cv. ‘Romano’, os resultados (Fig. 4.2.1 e 4.2.2) mostram que o decréscimo a partir de P200 é mais acentuado, e muito notório tanto na Chianga como na Calenga, em relação à do da ‘Tchingembo’; efectivamente, nalguns gráficos, o rendimento desta cultivar apresenta um ligeiro patamar. Todavia, para a cultivar regional na Chianga desenha-se uma produção total sempre crescente com o aumento da adubação fosfatada até P400 e mais irregular com P800.

A distribuição dos valores de produção das duas cultivares ao longo das curvas de adubação assemelham-se, acentuando-se, porém, a diferença entre as duas cultivares para os rendimentos comerciais, principalmente na época chuvosa (Fig. 4.2.2). Este facto deve-se provavelmente, por um lado, a degeneração da semente local (pouca capacidade para engrossar) e, por outro, à maior proliferação de micoses e bacterioses nesta cultivar.

Na época de regadio, o decréscimo a partir de P200 já não foi tão acentuado no Bailundo e na Chianga, verificando-se na Calenga que a diminuição da produção só ocorreu a partir do P400.

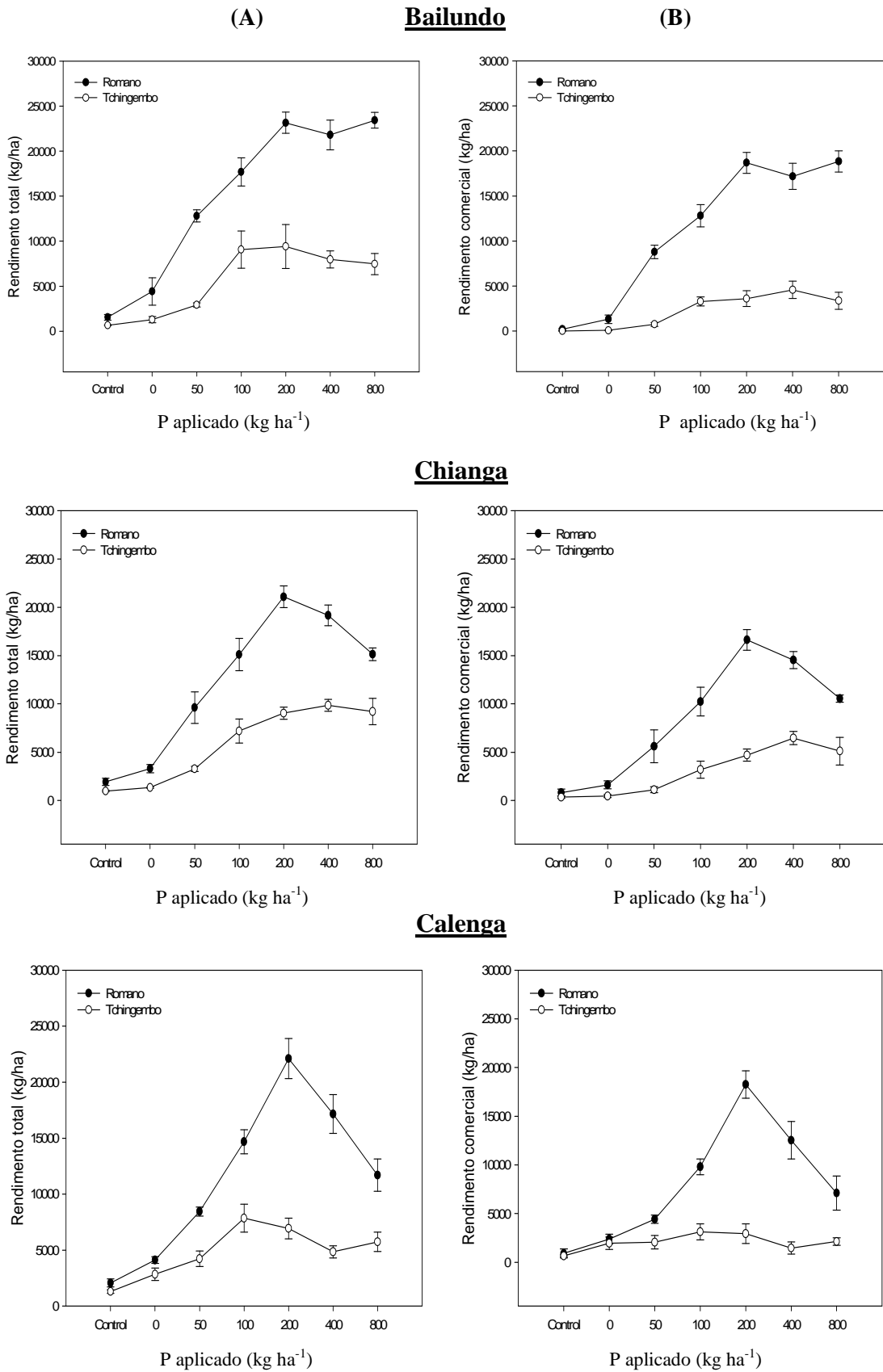


Figura 4.2.1 – Rendimento total (A) e comercial (B) de duas cultivares de batata, nos três locais em estudo em função das diferentes dosagens de superfosfato simples, aplicadas durante a época das chuvas da campanha agrícola 2004/5

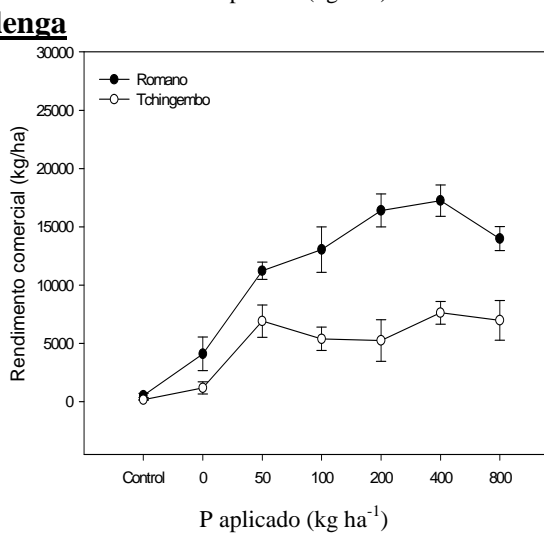
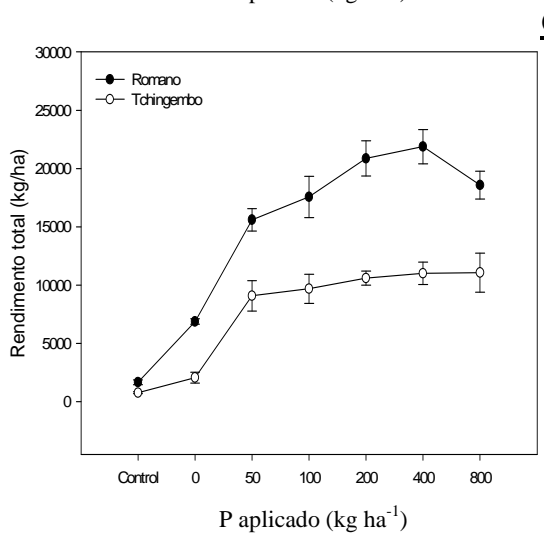
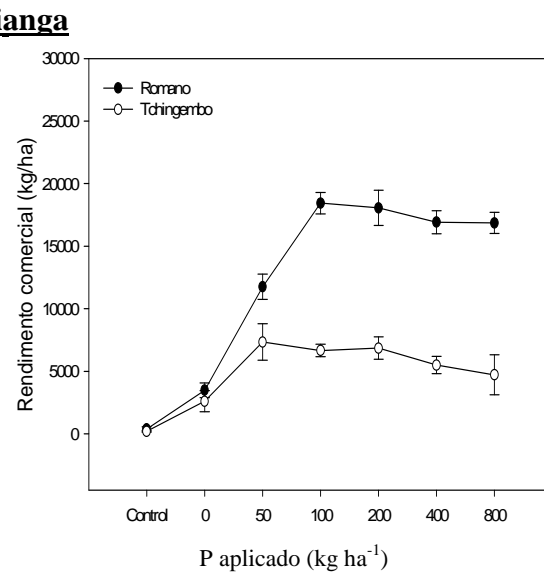
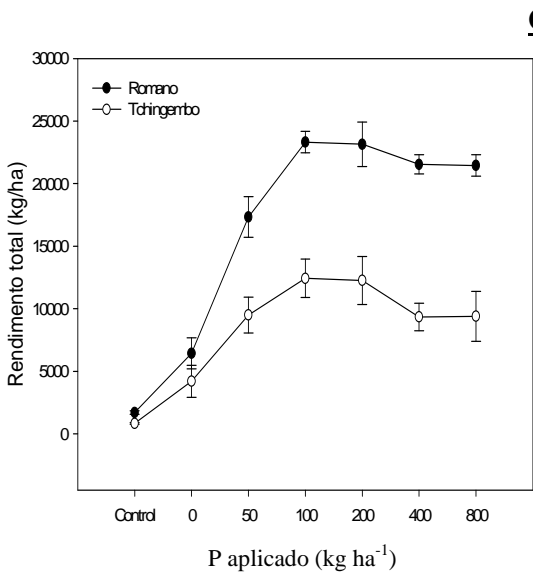
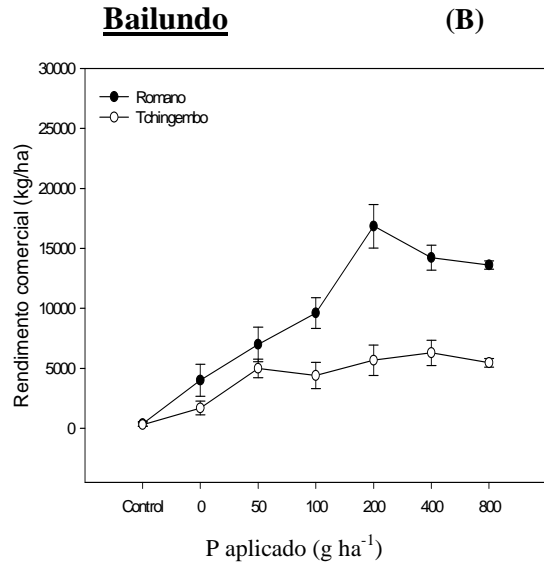
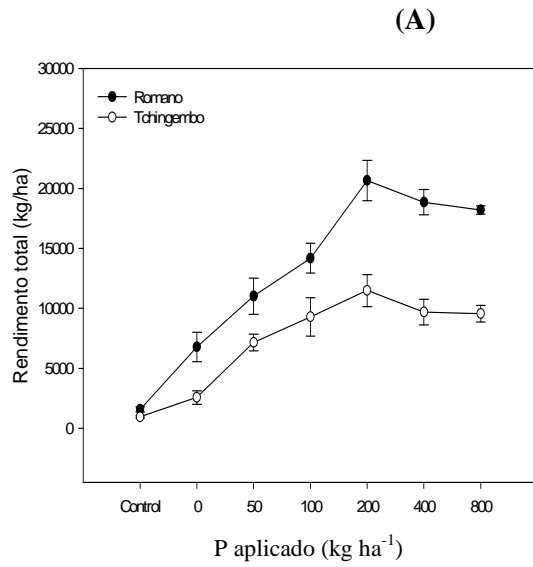


Figura 4.2.2 – Rendimento total (A) e comercial (B) de duas cultivares de batata, em três locais em função de diferentes dosagens de superfosfato simples, aplicadas durante a época de regadio da campanha agrícola 2004/5.

Análise económica

Na Fig. 4.2.3, apresenta-se, para as duas épocas estudadas e, em conjunto, para os 3 locais, uma análise económica da fertilização das duas cultivares de batata.

Para os valores admitidos de custos do adubo e de venda da batata, durante a primeira época das chuvas, apenas a cultivar ‘Romano’ mostrou benefício económico no uso do adubo superfosfato simples entre as dosagens P100 e P800, atingindo o máximo para P200, com um valor acima dos 6 000 USD/ha. A cultivar ‘Tchingembo’ apresentou prejuízo para qualquer dosagem utilizada (Fig. 4.2). Para a época de regadio a cultivar ‘Romano’ mantém o seu benefício máximo para P200 e a cultivar ‘Tchingembo’ atinge o benefício máximo para P50, com um valor próximo dos 1 000 USD (Fig. 4.2.3). A diferença nos benefícios entre as duas épocas em estudo é compreensível, uma vez que o rendimento comercial durante a época chuvosa é bastante inferior ao rendimento total. Desta forma o número de tubérculos com características comerciais não é suficiente para que haja benefício económico. Note-se, contudo que actualmente o agricultor, em geral, não faz a triagem dos tubérculos por tamanhos, vendendo a produção no mercado local a granel, mitigando-se, pois, a desvalorização na produção por menor rendimento comercial das cultivares locais, o que futuramente não poderá ocorrer com a desejável melhoria da organização do mercado.

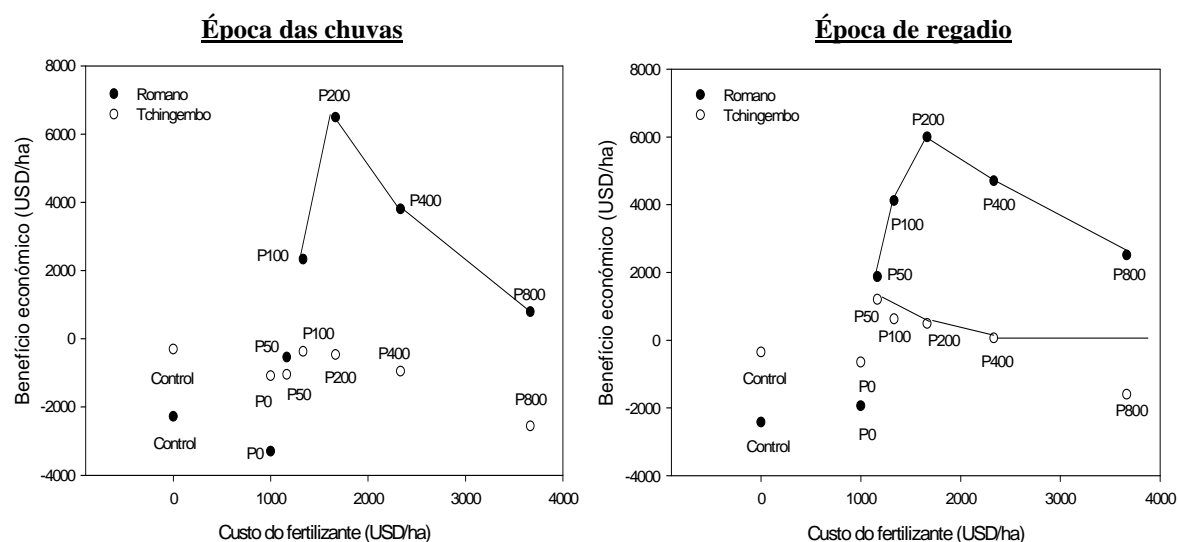


Figura 4.2.3 – Análise de benefícios vs custos, em duas épocas, da fertilização de duas cultivares de batata.

4.2.4 – Conclusões

A cultura respondeu à aplicação do superfosfato simples com um máximo para P200. Tendo em conta a percentagem de enxofre existente neste tipo de fertilizante e ao tipo de solo desta região, é defensável o uso de superfosfato simples na produção da batata, embora Dias (1973a) tivesse considerado que, em termos de economia, o superfosfato concentrado granulado de origem externa baterá sempre, ou quase sempre, o superfosfato simples.

A dose que maior benefício económico originou, sem desperdício de químicos para o meio ambiente, foi a de P200 correspondendo a cerca de 833 kg de adubo por hectare. Atendendo à disponibilidade financeira inicial para compra do adubo, pode concluir-se que, para o pequeno camponês, a dose de P50, que correspondendo a cerca de 200 kg de adubo por hectare, mostrou-se economicamente viável durante a época de regadio, chegando a atingir um benefício próximo dos 2 000 USD/ha para a cv. ‘Romano’ e próximo dos 1 000 USD/ha para a cv. local ‘Tchingembo’ (Fig. 4.2). Porém, tendo em conta que a menor eficácia da cultivar local deve-se a degeneração dos tubérculos utilizados como semente, recomenda-se o incentivo de programas de carácter social para recuperação de cultivares locais, através por exemplo de métodos de selecção positiva ou negativa de tubérculos, recomendados pelo CIP.

4.3 – Período crítico de infestação em batata no Planalto Central de Angola (Huambo)

The critical period of weed control in potato in the Central highlands of Angola (Huambo Region)

I HENRIQUES^a, A MONTEIRO^b & I MOREIRA^b

^a World Vision Internacional, Rua 105, Bairro Kapango, Huambo, Angola

^b Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal

Summary

The effects of different periods of weed management on potatoes were studied in three areas (Bailundo, Chianga and Calenga) of the central highlands of Angola and in three cropping seasons, from June 2005 to May 2007. Six weed-management treatments were used to identify critical periods of competition and to make it possible to develop more precise management recommendations. Total potato yield ranged from 20.5 t ha⁻¹ in weed-free plots to 2.6 t ha⁻¹ with no weed control – a yield loss of 87%. Major weed species – *Galinsoga parviflora* Cav., *Cyperus esculentus* L., *Bidens biternata* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn., *Portulaca oleraceae* L., *Datura stramonium* L. and *Fumaria officinalis* L. – differed from area to area. The species *G. parviflora* dominated the weed flora in all three areas – 73, 99 and 79 plants m⁻² 50 days after crop emergence in Bailundo, Chianga and Calenga respectively; while *C. esculentus* was also present in Chianga and Calenga, with an average density of *ca* 20 plants m⁻². Gompertz (Sigmoidal) and logistic equations were fitted to data representing increasing periods of weed-free growth and weed interference, respectively. Critical periods for weed control, with a 95% weed-free total yield, were estimated as between 26 to 66 and 26 to 61 days after emergence for the rainy and dry seasons, respectively. Weed competition before or after these critical periods had negligible effects on crop yield.

Keywords: weed competition, yield loss, critical period, potato, Angola

4.3.1 - Introduction

The potato (*Solanum tuberosum* L.) is one of the main components of the agro-ecosystem in the central highlands of Angola, and according to surveys we carried out between 2004 and 2007, both yield and cropping area have increased slightly in the last few years. According to an FAO (2006) report, in the 2005/06 growing season 499,344 ha of potatoes were cultivated in Angola, with an average yield of 4.1 t ha⁻¹; of this total, 128,220 ha were in the country's central highlands, where they produced an average yield of 4.7 t ha⁻¹. These yield values are lower than those which Oerke & Dehne (2004) gave for Africa as a whole. Nevertheless, potato consumption is increasing in Angola and this has resulted in the need for substantial potato imports. Of the total volume of potatoes consumed in Angola (1,300,000 t), about 60% is imported, mainly from South Africa, Namibia and the Republic of Congo (FAO, 2006).

Parallel research in the Huambo region, which we also conducted (Henriques *et al.*, 2008), showed that the quality of seed potatoes, soil fertilization and the management of pests, diseases and weeds are factors that have limited potato yield. However, the yield losses due to pests and diseases (e.g. pests: *Gnorimoschema operculella* Zell and *Agrostis segetum* Schiff; diseases: *Phytophthora infestans* and *Ralstonia* sp.) are either a consequence of a low level of knowledge about pesticide selectivity, or due to the poverty which limited farmers' acquisition of the appropriate pesticide. In the central highlands of Angola, weed control in potatoes is generally done manually. This technique is not only very expensive due to high manpower requirements, but also ineffective because the timing of weed control operations is not always appropriate. In the surveys we carried out between 2005 and 2007, small potato-farmers did not apply any herbicides. Two or three weedings were generally performed between planting and harvesting, without regard to weed density or the crop-growing cycle.

Suitably timing weed removal by determining the critical weed control period is an important part of integrated weed management in crop production systems. Where potatoes are concerned, this period has been determined in a few environments and for only some weed species by Saghir & Markoullis (1974), VanGessel & Kenner (1990), Baziramakenga & Leroux (1998) and Ciuberkis *et al.* (2007). Thakral *et al.* (1989) found that one weeding between 4 and 6 weeks after planting was sufficient to prevent loss of yield; and in Brazil, Costa *et al.* (2008) said that the critical period for weed interference was just one day, from 20 to 21 days after tuber planting. In the UK a single weeding between 2 and 8 weeks after crop planting was sufficient to prevent significant yield loss (Turner *et al.*, 1999). Weeds that

emerged later were generally suppressed by the crop. Weed removal at 2 weeks after planting was not effective, inasmuch as weeds that emerged subsequently were still able to compete with the crop. In other studies, weeds could be left for up to 9 weeks after potato planting without causing any yield loss at harvest (Saghir & Markoullis, 1974). Keeping plots weed-free for 3 weeks was not enough to prevent some reduction in yield. In Canada, competition from *Elytrigia repens* began soon after crop emergence when infestations were severe, and at 15 days after crop emergence when couch numbers were low (Baziramakenga & Leroux, 1994). However, due to the diversity of both climatic conditions and weed species, these studies are site-specific and cannot be extrapolated to other environments.

The objective of the present research was to determine the critical period for weed control in potatoes in the central highlands of Angola, so as to rationalize and optimize the labour input required for weed control in the production of this crop in the Huambo region.

4.3.2 - Material and Methods

Site description

Field experiments were conducted from June 2005 until September 2007 at sites in Bailundo, Chianga and Calenga in the Huambo Region. This region is located in the central highlands of Angola, covers an area of 29,827 km², and has two seasons – rainy and dry – per year, with trade winds. Due to its altitude, the climate is warm-temperate, with an average annual temperature of less than 20 °C (Diniz, 1991) and average annual rainfall of about 1,200 mm (Table 1).

All three locations are within about 50 km of each other, but have different soil conditions. The Chianga study was located at the Chianga Experimental Agricultural Station (12° 44' 37" S, 15° 49' 62" E), at an altitude of 1,698 m. The plots were established on a clay soil (6 % sand, 35 % silt, 59 % clay) with 2.24 % organic matter (OM) and a pH of 5.2. The Bailundo study was located in a farmer's field at 12° 12' 95" S, 15° 49' 21" E and an altitude of 1,749 m, with a slope of 2% and a sandy loam soil (70 % sand, 14 % silt, 16 % clay) with 0.68 % OM and a pH of 5.5. The Calenga study was also located in a farmer's field at an altitude of 1,732 m altitude and at 12° 56' 86" S, 15° 26' 83" E, on a clay soil (35 % sand, 25 % silt, 40 % clay) with 1.4 % OM and a pH of 5.5. More detailed descriptions of the soils can be found in Missão de Pedologia de Angola (1961), Nogueira (1970) and Azansi *et al.* (2006).

At each location there were three cropping seasons per year: two during the rainy season – the first from October to January and the second from February to May – and the third during the dry season (irrigation time) from June to September.

In each season the land was ploughed (35 cm depth) and harrowed (25 cm depth) and the weeds were removed by hand hoeing. Fertilizer calculated to provide 100, 200 and 100 kg ha⁻¹ of N, P (P₂O₅) and K (K₂O) respectively, was applied and incorporated into the soil using a cultivator before potato planting. 475 kg ha⁻¹ of ammonium sulphate, which provided 100 kg N ha⁻¹, was applied approximately 20 days after potato emergence. During the third cropping season, water was supplied to the plot area by furrow irrigation throughout the crop growing season.

Plot size was four 5m-long rows, and plots were separated by two border rows. The potato cv. 'Romano' from AGRICO (Emmeloord, Holland) was hand-planted in rows spaced 80 cm apart, at a population density of 65,000 plants ha⁻¹.

The experimental design was a randomized complete block with three replications. Two types of weed interference treatment were applied, starting at crop emergence. In order to evaluate the onset of the critical period of weed removal, plots were left weedy for 20 (WI₂₀), 30, 40, 50, 60 days after crop emergence (DAE) and until harvest (WI_{harv}). To determine the end of the critical period, plots were kept weed-free for 20 (WF₂₀), 30, 40, 50, 60 DAE and weed-free until harvest (WF_{harv}). In these treatments weed-free signifies the period in which weeds were removed at ten-day intervals. Weed growth was controlled during the required periods for each of the above treatments, and hand-weeding was undertaken.

Weed and crop management

Naturally occurring weed populations were used in all the trials. Weed infestation was evaluated in two random 0.25 m² quadrates per plot at 20, 30, 40, 50, 60 DAE and at harvest (after 95 DAE in the rainy season, and after 110 DAE in the irrigation period), with plants being cut at ground level. Weed species density and above-ground dry weights at 65 °C were recorded. The crop variables recorded included weight of total and marketable tubers (tuber diameter greater than 25 cm, and without symptoms of *Fusarium* sp., *Erwinia* sp. or *Ralstonia* sp.) and sampling was done in the two centre rows of each plot, thereby giving a final determination for an area of 8 m². On a per-plot basis, weed measurements were transformed to m⁻² and crop measurements to kg ha⁻¹.

Statistical analysis

Preliminary statistical analysis revealed no significant differences in either weed species density and above-ground dry weights, or actual and relative yields, between the first and second cropping seasons. The average values for these two cropping seasons were thus used in the further statistical analysis.

Analysis of the variance of the combined weed density and weed biomass data indicated significant treatment-by-location and treatment-by-season interactions for all variables, so the data were analysed separately for each location and rainy and dry growing season.

To determine the type of relationship between weed dry weight and all treatments, an exponential curve was fitted to the series of weed-free treatments (Sit & Costello, 1994; Bukun, 2004):

$$Y = ae^{bx}$$

where, Y is the weed dry weight (g m^{-2}), a the y-intercept, b the asymptote of the curve, and x the length of weed-free period (in DAE). Schumacher's (1939) model, as used and described by Bukun (2004), was fitted to the weed-infested treatment and weed biomass accumulation:

$$Y = e^{a+b/x}$$

where, Y is the weed dry weight (g m^{-2}), a the maximum weed biomass, b the asymptote of the curve, and x the duration of weed infested period (in DAE).

Actual yields and relative yields were subject to an overall analysis of variance. The relative yield for each treatment was calculated as a percentage of the corresponding weed-free yield. The significance of interaction between year, location, climatic season and treatment combinations was evaluated at a probability level of $P=0.05\%$. Because the ANOVA indicated a significant treatment-by-season interaction, the data are therefore presented separately for each rainy and dry season.

The three-parameter Gompertz model was used to predict the relationship between relative yields, as influenced by the increasing length of the weed-free period (WF_{20} - WF_{harv}) (Eqn 1); the four-parameter logistic regression model was used to describe the influence of the increasing duration of weed-infested period (WI_{20} - WI_{harv}) on potato yield (Eqn 2)

The form of the Gompertz equation used was:

$$Y = a * \exp(-\exp(-(x-x_0)/b)) \quad (\text{Eqn 1})$$

where Y is the estimated potato yield (% of weed-free crop yield); x is the time expressed in days after emergence; a is the theoretical maximum yield; x_0 is yield as time equals zero; and b represents the slope.

The form of the logistic equation used was:

$$Y = a/[1+(x/x_0)^b] \quad (\text{Eqn 2})$$

where Y is the predicted potato yield (% of weed-free crop yield); x is the duration in days of weed interference from crop emergence; and a , b and x_0 are constants.

In order to determine the critical period of weed control (CPWC), three yield-loss levels – 2.5% 5% and 10% – were chosen arbitrarily. The onset and end of the critical period were determined by substituting the yield-loss level in the logistic and Gompertz equations, respectively.

The Statistix 8 software (Analytical Software, Tallahassee, FL) was used to perform ANOVA. The non-linear regressions and figures were produced with SigmaPlot 9.1 (Systat Software Inc., Point Richmond, CA).

4.3.3 - Results and discussion

Weed measurements

In the rainy and dry seasons, the weed community in the experimental plots was composed of 51 different species belonging to 15 families. The dominant ones were Asteraceae (30%), Fabaceae (18%), Poaceae (12%), Commelinaceae (6%), Solanaceae (6%), and Rubiaceae (6%).

There were no significant differences in the average density of the major weed species in the rainy and dry seasons (Tables 2 and 3). Weeds growing in the experimental plots showed the highest density 50 DAE. *Galinsoga parviflora*, *Bidens biternata*, *Amaranthus retroflexus*, *Nicandra physaloides* and *Portulaca oleraceae* were the dominant species in both seasons and at all three locations. In general, weed species density was significantly higher in the dry season than in the rainy season. Annual weeds formed approximately 90% of all weeds observed in both seasons. This complex weed situation is typical in sub-humid tropical farming (1979; 1991).

Weed species importance varied according to location. The dominant species in Bailundo were *G. parviflora*, *B. biternata*, *A. retroflexus*, *N. physaloides* and *P. oleraceae*; in Chianga they were *Cyperus esculentus*, *B. biternata*, *N. physaloides*, *Datura stramonium* and *P. oleraceae*; and in Calenga the species with the highest density were *C. esculentus*, *B. biternata*, *A. retroflexus*, *G. parviflora* and *Fumaria officinalis*. These inter-location differences in weed composition can be attributed to the use of different management practices on previous crops, and to the soil texture at the three experimental locations.

Total dry weight of weeds increased at all the locations and in all the growing seasons, as the duration of the weed-infested period increased and decreased with increasing duration of the weed-free period (Figs. 1 and 2). The main weed species referred to earlier formed the main biomass because of their size and abundance.

Yield responses and critical weed control period

Predicted and observed potato yields, as affected by the action of the weed-infested or weed-free period, are shown in Fig. 3. Parameters for the equations depicting the critical weed-free period and the critical time of weed removal in the potato are summarized in Tables 3 and 4, respectively.

Total and marketable yields responded to treatments in similar manners. Early weed interference affected crop yield. Yields – both total and marketable – of potato plants grown with weeds were reduced with prolonged delays in weed removal in all treatments either in the rainy season or in the dry season. Conversely, in all treatments potato yields increased with increasing duration of the weed-free period. Highly significant ($P < 0.001$) differences between treatments were found in both seasons. The rainy-season experiments with the weed-free treatment (WF_{harv}) gave total and marketable yields of 21.1 and 18.5 t ha⁻¹, compared to 2.6 and 1.7 t ha⁻¹ without weed control (WI_{harv}) – reductions of 88% and 91%, respectively. In the dry-season experiments the weed-free treatment (WF_{harv}) gave total and marketable yields of 19.2 and 17.2 t ha⁻¹, compared to 2.7 and 1.7 t ha⁻¹ without weed control (WI_{harv}) – reductions of 86% and 90%, respectively. The effects of weed interference throughout the growth of the crop (WI_{harv}) reduced total and marketable crop yields to a very similar extent in the two seasons – ca. 87% and 90%, respectively. These results disagree with most of the previous studies, which found lower yield losses when weeds competed all season (Saghir & Markoullis, 1974; Baziramakenga & Leroux, 1998; VanGessel & Renner, 1990; Ciuberkis *et al.*, 2007).

With potatoes, the onset of the critical period increased as the predetermined yield loss level increased from 2.5% to 10% (Table 5). The maximum weed-infested period was 26 DAE at a 5% total yield loss level, for both seasons. The end of the critical period decreased as the predetermined yield loss level increased from 2.5% to 10% (Table 5). The minimum weed-free period ranged from 61 to 66 DAE at a 5% total yield-loss level, depending on the season. Thus, weed presence early in the season – 24 DAE (3 to 4 weeks) after crop emergence – was not detrimental to full yield. Our results matched those reported by Saghir & Markooulis (1974), but not those presented by Costa *et al.* (2008).

In order to avoid total yield losses above 5%, the potato crop therefore requires an average of 35 and 40 days of weed-free maintenance when cropping occurs in the dry and rainy seasons, respectively. For marketable crop yield, the weed-free period was 32 and 36 days to avoid losses above 5% in the dry and rainy seasons, respectively.

The effects of weed interference throughout the growth of the crop (WI_{harv}) reduced total and marketable crop yields to a very similar extent in the two seasons (ca. 87% and 90%, respectively).

Acknowledgements

The authors are grateful to World Vision of Angola for its logistical support.

References

- AKOBUNDU IO (1979) Weed control in Nigeria. *Pesticide Articles and News Summaries (PANS)* **56**, 115-123.
- AKOBUNDU IO (1991) Weeds in human affairs in sub-Saharan Africa: implication for sustainable food production. *Weed Technology* **5**, 680-690.
- ASANZI C, KIALA D, CESAR J, LYVERS K, QUERIDO A, SMITH C & YOST RS (2006) Food production in the Planalto of Southern Angola. *Soil Science* **171**, 810-820.
- BAZIRAMAKENGA R & LEROUX G D (1994). Critical period of quackgrass (*Elytrigia repens*) removal in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Weed Science* **42**, 528-533.
- BAZIRAMAKENGA R & LEROUX GD (1998) Economic and interference threshold densities of couchgrass (*Elytrigia repens*) in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Research* **44**, 404-412.
- BUKUN B (2004) Critical periods for weed control in cotton in Turkey. *Weed Science* **46**, 176-180.
- CIUBERKIS S, BERNOTAS S, RAUDONIUS S & FELIX J (2007) Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Technology* **21**, 612-617.
- COSTA ELF (2002) Reflexão sumária sobre a agricultura empresarial em Angola. In *1º Colóquio Angola: Agricultura, Sociedade e Desenvolvimento Rural*. ISA (UTL), Lisbon, June, 91-106.

- COSTA NV, CARDOSO LA, RODRIGUES ACP & MARTINS D (2008) Períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura da batata. *Planta Daninha* **26**, 83-91.
- DINIZ AC (1991) *Angola. O meio físico e potencialidades agrárias*. Ministério dos Negócios Estrangeiros, Ministério das Finanças. Instituto da Cooperação Económica. 189 pp.
- FAO, Food Agriculture Organisation of the United Nations (2007) Relatório. *Angola Objectivos do Desenvolvimento do Milénio*. Governo de Angola em parceria com o PNUD.
- HENRIQUES IC, MONTEIRO A & MOREIRA I (2008) Efeito de tratamentos fitossanitários na produção de cultivares de batateira (*Solanum tuberosum* L.) no Planalto do Huambo (Angola). *Rev. Cienc. Agrárias* (submitted)
- Missão de Pedologia de Angola 1961 *Carta Geral dos solos de Angola. 2. Distrito do Huambo*. Memórias da Junta de Investigações do Ultramar, Series 2, No. 27. 275 pp.
- NIETO, J. H., BRONDO, M. A., GONZALEZ, J. T. 1968. *Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds*. PANS (C) 14, **2**: 159-168.
- NOGUEIRA MD (1970) *A carta de solos do Centro de Estudos da Chianga*. Instituto de Investigação Agronómica de Angola (IIAA). Série Científica, No. 14
- OERKE EC & DEHNE HW (2004) Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection* **23**, 275-285.
- SAGHIR AR & MARHOULLIS G (1974) Effects of weed competition and herbicides on yield and quality of potatoes. *Proceedings 1974 12th British Weed Control Conference*, 533-539. British Crop Protection Council, London, UK.
- SCHUMACHER F.X. 1939 A new growth curve and its application to timber-yield studies. *J. Forestry* 37: 819-820
- SIT V & COSTELLO MP (1994) *Catalog of Curves for Curve Fitting. Biometrics Information Handbook Series* Ministry of Forests, Victoria, BC, Canada. ISSN 1183-9759; N° 4.
- THAKRAL KK, PANDITA ML, KHURANA SC & KALLOO G (1989). Effect of time of weed removal on growth and yield of potato. *Weed Research* 29, 33-38.
- TURNER RJ, LENNARTSSON MEK, BOND W, GRUNDY AC & WHITEHOUSE D (1999). Organic weed control – getting it right in time. *Proceedings of the Brighton Conference – Weeds*, 969-974, Brighton, UK.
- VanGESSEL MJ & RENNER KA (1990) Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Weed Science* **33**, 338-343.

Table 1 Monthly rainfall during 2005, 2006, 2007 potato growing cycle, average monthly rainfall from 1994 to 2004 registered at the Experimental Agriculture Station of Chianga (Angola).

Month	Precipitation (mm)			
	2005	2006	2007	1994-2004
January	212.2	119.7	193.6	181.3
February	237.7	162.8	168.3	162.5
March	268.0	221.1	212.0	213.0
April	141.6	133	136.0	151.0
May	0	0	0	7.1
June	0	0	0	0
July	0	0	0	0
August	0	0	0	0
September	0	0	0	12.5
October	232.8	207	213.4	112.5
November	202.0	224.6	236.0	181.3
December	211.2	259	278.6	215.0
Total	1505.5	1327.2	1437.9	1236.1

Table 2 Main weed species average density (plants m⁻²) in unweeded controls measured at 20 and 50 days after crop emergence during the rainy season in the three locations (average of the plant densities recorded in plots carried out during the first and second cropping season and the cropping seasons of 2005/06 and 2006/07).

Species	Rainy season					
	Bailundo		Chianga		Calenga	
	20 DAE	50 DAE	20 DAE	50 DAE	20 DAE	50 DAE
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	13.3 (3.74)	30.8 (1.20)	15.7 (2.44)	24.8 (4.67)	10.8 (2.94)	25.0 (4.74)
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff	5.5 (3.76)	38.0 (4.57)	8.2 (4.25)	41.0 (3.89)	10.5 (4.52)	40.5 (3.39)
<i>Chamaescrista mimosoides</i> (L.) Greene	2.0 (0.97)	2.3 (1.09)	0.3 (0.21)	3.5 (1.62)	0.7 (0.33)	2.2 (1.97)
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	2.8 (1.80)	3.3 (1.52)	0.8 (0.54)	6.3 (2.28)	-	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	5.5 (3.19)	3.3 (2.12)	2.8 (1.28)	5.7 (2.57)	6.3 (2.55)	9.0 (3.20)
<i>Cyperus esculentus</i> L.	-	-	19.8 (4.60)	18.5 (4.78)	19.0 (4.52)	15.0 (6.85)
<i>Cleome iberidella</i> Welw. ex Oliv.	6.7 (1.45)	7.7 (2.58)	5.7 (2.72)	6.3 (2.69)	3.2 (1.64)	3.7 (1.33)
<i>Datura stramonium</i> L.	-	-	13.3 (5.46)	16.7 (3.85)	5.7 (2.25)	13.0 (3.50)
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	2.5 (0.67)	7.3 (2.83)	1.8 (0.3)	7.2 (2.7)	0.2 (0.17)	1.2 (0.48)
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	24.8 (7.77)	73.3(12.08)	41.2 (8.68)	98.7 (5.83)	31.8 (9.09)	58.3 (3.86)
<i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.	4.2 (0.54)	7.2 (2.15)	-	-	2.5 (0.76)	7.3 (2.84)
<i>Melinis repens</i> (willd.) ZizKa	2.2 (0.31)	7.3 (3.02)	3.0 (0.86)	9.5 (3.86)	2.2 (0.31)	7.6 (2.62)
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	13.7 (3.5)	16.7 (2.17)	16.5 (3.01)	17.5 (3.01)	12.2 (2.52)	18.5 (3.30)
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	9.5 (2.81)	11.3 (2.33)	11.2 (1.62)	12.2 (3.91)	5.5 (1.73)	7.5 (2.43)
Subtotal	92.7	208.9	140.3	268.7	110.6	208.8
Other <i>taxa</i> *	50.0	77.4	81.4	104.7	121.6	103.2
Total	142.5 (28.12)	286.3 (27.78)	221.7 (24.26)	373.4 (44.92)	232.4 (14.69)	312.0 (42.70)

Each value represents the mean plant density and standard error of 12 measurements. * average density of 35 *taxa* that were also surveyed in potato plots

Table 3 Main weed species average density (plants m⁻²) in unweeded controls measured at 20 and 50 days after crop emergence during the dry season in the three locations (average of the plant densities recorded in plots carried out during the first and second cropping season and the cropping seasons of 2005/06 and 2006/07).

Species	Dry season					
	Bailundo		Chianga		Calenga	
	20 DAE	50 DAE	20 DAE	50 DAE	20 DAE	50 DAE
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	9.8 (2.50)	20.7 (7.61)	10.2 (3.02)	26.8 (4.06)	11.8 (3.44)	11.8 (6.5)
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff	6.5 (3.42)	32.3 (5.0)	9.3 (5.63)	26.0 (8.90)	5.3 (2.94)	30.3 (4.13)
<i>Chamaescrista mimosoides</i> (L.) Greene	1.7 (1.12)	5.8 (5.3)	1.3 (1.15)	1.83 (1.33)	3.5 (1.29)	9.0 (5.72)
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	2.3 (1.33)	3.2 (2.61)	-	4.5 (2.92)	-	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	0.8 (0.83)	4.0 (2.84)	3.3 (1.99)	4.7 (3.4)	13.5 (5.09)	24.8 (11.2)
<i>Cyperus esculentus</i> L.	-	-	6.2 (4.25)	26.7 (6.65)	24.2 (6.29)	26.5 (9.19)
<i>Cleome iberidella</i> Welw. ex Oliv.	6.8 (2.63)	6.2 (2.46)	3.7 (2.39)	9.7 (5.82)	5.8 (2.50)	6.3 (3.52)
<i>Datura stramonium</i> L.	-	-	7.0 (3.75)	17.3 (3.94)	12.0 (4.16)	13.2 (5.88)
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1.8 (0.40)	2.5 (1.63)	1.2 (0.54)	4.7 (3.35)	0.3 (0.23)	0.5 (0.34)
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	22.7 (6.76)	72.7 (11.55)	37.7 (9.79)	97.3 (10.65)	20.3 (9.92)	72.0 (17.86)
<i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.	3.7 (1.12)	4.3 (2.12)	-	-	3.5 (1.86)	5.8 (5.64)
<i>Melinis repens</i> (willd.) ZizKa	3.5 (1.65)	4.3 (2.12)	1.7 (0.49)	4.3 (2.12)	3.2 (1.30)	9.7 (4.50)
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	11.2 (2.52)	17.3 (1.91)	13.5 (3.68)	15.2 (4.19)	21.3 (6.78)	14.7 (4.43)
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	12.0 (5.31)	7.8 (2.69)	11.8 (4.70)	17.2 (6.58)	14.3 (3.55)	14.0 (5.25)
Subtotal	82.8	181.1	106.9	256.23	139.0	238.6
Other taxa	58.5	113.9	126.6	107.07	167.2	157.1
Total	141.3 (35.84)	295.0 (37.94)	233.5 (38.48)	363.3 (34.4)	306.2 (35.72)	395.7 (56.96)

Each value represents the mean plant density and standard error of 6 measurements

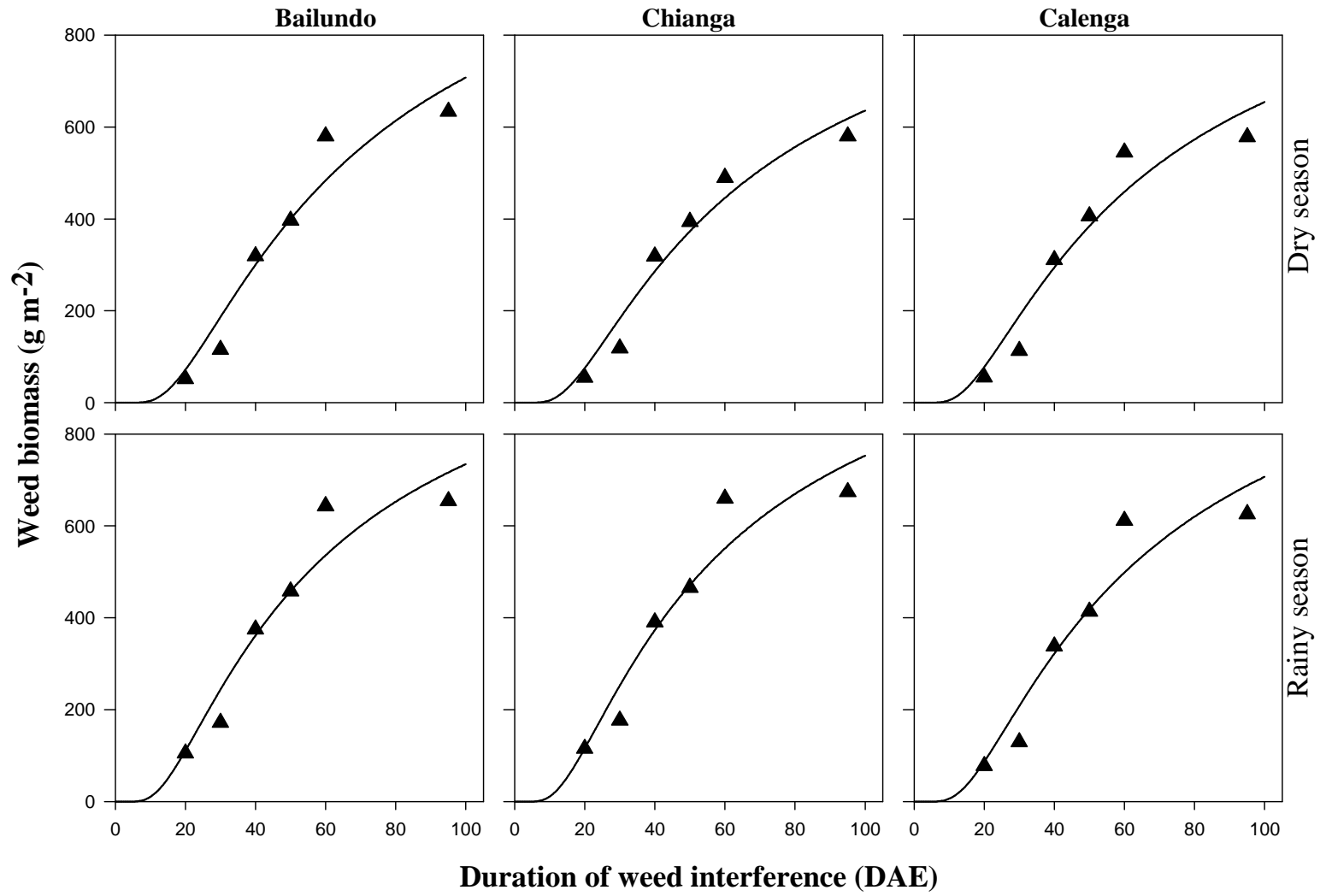


Fig. 1 The effects of increasing duration of weed interference on dry weight accumulation at Bailundo, Chianga and Calenga in the dry and rainy season. Dots indicate observed data (average values of 6 and 12 measurements in dry and rainy season, respectively). Parameter values for response curves based on exponential model $Y = e^{a + b/x}$ (values in parentheses are standard errors of parameters). DAE, Days after crop emergence.

Season/Local	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i> ²
Dry season			
Bailundo	7.14 (0.179)	-57 (10.5)	0.93
Chianga	6.99 (0.140)	-53 (8.0)	0.96
Calenga	7.02 (0.185)	-53 (10.6)	0.92
Rainy season			
Bailundo	7.07 (0.167)	-47 (9.2)	0.92
Chianga	7.09 (0.165)	-47 (9.1)	0.92
Calenga	7.08 (0.194)	-52 (11.1)	0.91

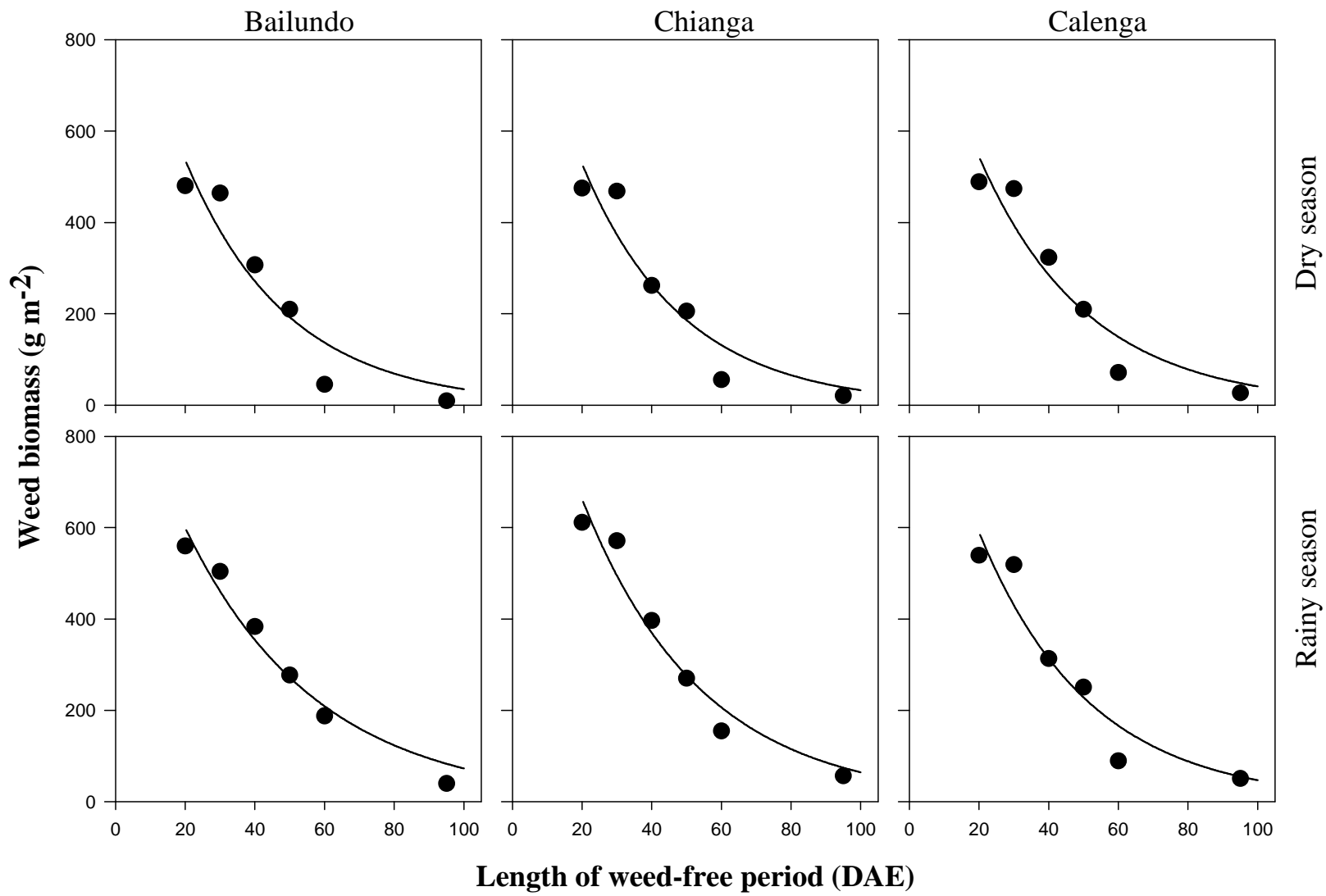


Fig. 2 The effects of increasing length of weed-free period on dry weight accumulation at Bailundo, Chianga and Calenga in the dry and rainy season. Dots indicate observed data (average values of 6 and 12 measurements in dry and rainy season, respectively). Parameter values for response curves based on exponential model $Y = ae^{bx}$ (values in parentheses are standard errors of parameters). DAE, Days after crop emergence.

Season/Local	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>R</i> ²
Dry season			
Bailundo	1063 (275.1)	-0.0342 (0.0084)	0.90
Chianga	1058 (262.4)	-0.0348 (0.0081)	0.90
Calenga	1039 (234.5)	-0.0323 (0.0072)	0.91
Rainy season			
Bailundo	1014 (116.4)	-0.0263 (0.0034)	0.97
Chianga	1187 (174.9)	-0.0292 (0.0045)	0.95
Calenga	1111 (226.4)	-0.0316 (0.0064)	0.92

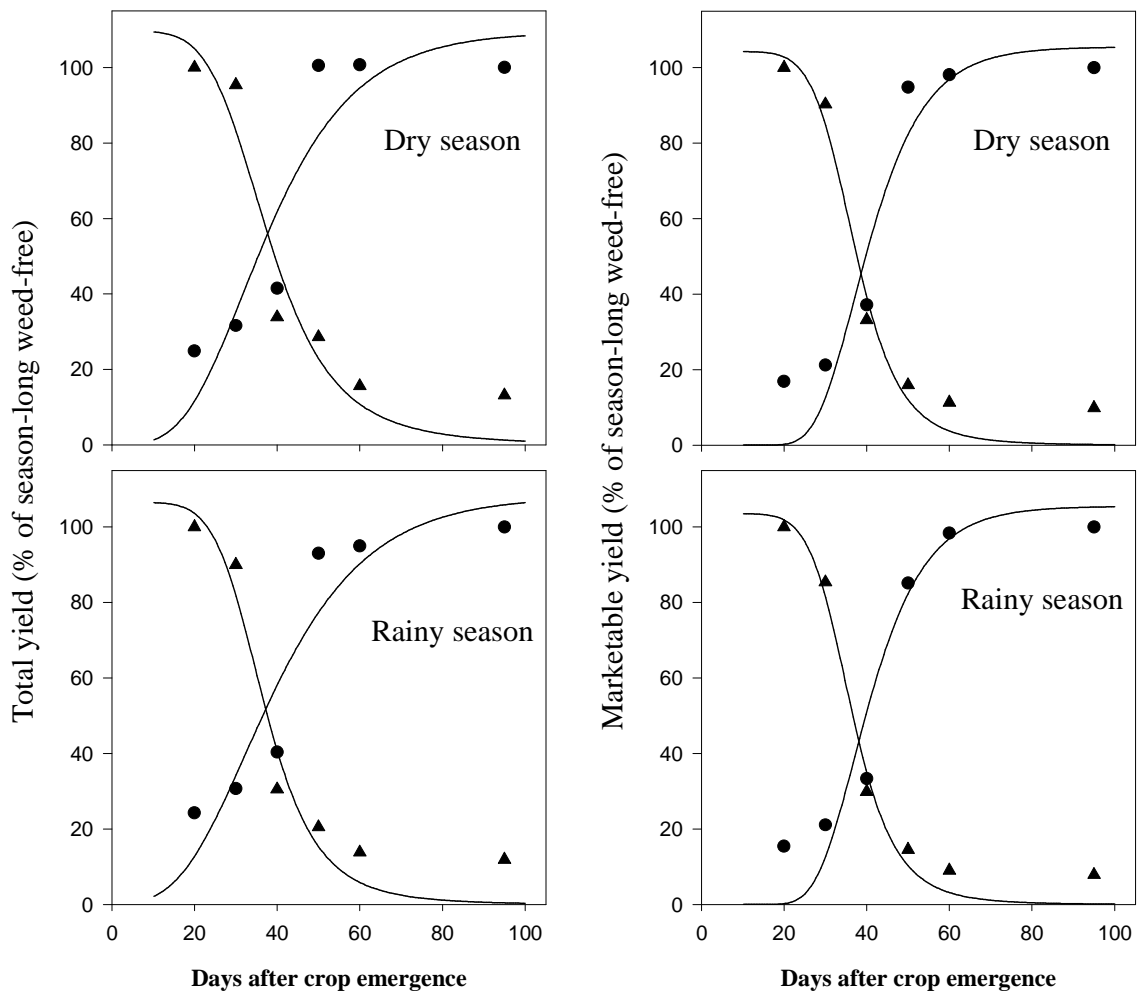


Fig. 3 Effect of weed interference on total and markatable yield of potato. Increasing duration of weed interference (triangles) and fitted curves as calculated by the logistic equation; increasing weed-free period (dots) and fitted curves as calculated by Gompertz equation. Parameters for fitted curves given in Table 4.

Table 4 Parameter estimates with standard errors (in parentheses) of the models used to calculate the critical periods of weed control from experiments 2005-2007 in the Central highlands of Angola (potato yields expressed as % of weed free controls)

Yield	Wheather season	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>x</i> ₀	<i>R</i> ²
Duration of weed interference using logistic model $Y = a/[1+(x/x_0)^b]$					
Total	Rainy season	106.5 (14.83)	5.8 (2.23)	36.9 (3.34)	0.95
	Dry season	109.6 (19.86)	4.9 (2.18)	30.0 (4.89)	0.93
Marketable	Rainy season	103.6(8.42)	6.9 (1.68)	36.3 (1.80)	0.98
	Dry season	104.3 (10.17)	6.9 (2.09)	37.2 (2.23)	0.97
Yield	Wheather season	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>x</i> ₀	<i>R</i> ²
Duration of weed-free period using the Gompertz model $Y=a*\exp\{-\exp[-(x-x_0)/b]\}$					
Total	Rainy season	108.1 (18.52)	16.2 (7.89)	32.3 (5.18)	0.88
	Dry season	109.5 (20.28)	14.7 (8.16)	31.8 (5.51)	0.85
Marketable	Rainy season	105.8 (13.66)	10.5 (4.55)	37.9 (3.31)	0.93
	Dry season	105.5 (14.26)	9.3 (4.56)	37.0 (3.39)	0.91

Table 5 Details of the critical periods for potato for three arbitrarily assigned % yield loss values (2.5%, 5% and 10%).

Crop Yield	Weather season	Time (DAE*) for indicated percentage yield loss		
		2.5%	5%	10%
The onset of critical period from the logistic equation				
Total	Rainy season	24	26	28
	Dry season	25	26	28
Marketable	Rainy season	24	25	27
	Dry season	25	26	28
The end of critical period in potato from the Gompertz equation				
Total	Rainy season	69	66	60
	Dry season	64	61	56
Marketable	Rainy season	64	61	57
	Dry season	61	58	54

*DAE, days after crop emergence

4.4 - EFEITO DO BINÓMIO “INTERFERÊNCIA DAS INFESTANTES X FERTILIZAÇÃO” NO RENDIMENTO DA CULTURA DA BATATA

4.4.1 - Introdução

A crescente procura de rendimentos na cultura da batata, na província do Huambo, tem feito com que os agricultores recorram a fertilizações inorgânicas cada vez maiores. Contudo este aumento de fertilizantes aplicados pode não representar maior lucro, pois observações de numerosos campos de agricultores em que a fertilização da batata não foi conjugada com o controlo das infestantes levaram à percepção clara da ineficácia das adubações, se não forem acompanhadas por uma gestão adequada de plantas infestantes, isto é a realização de sachas ou mondas na altura certa.

No capítulo anterior ficou bem marcada a importância do respeito do combate às infestantes durante o período crítico de infestação, e no Cap. 4.2 a decisiva influência das adubações no rendimento total e comercial da batata rena.

Considera-se o termo “interferência” como o conjunto de acções que recebe uma determinada cultura em decorrência da presença de plantas consideradas infestantes no ambiente de cultivo. Para o caso concreto da produção de batata, a competição pelos nutrientes minerais, água e luz é, sem dúvida, a parcela mais influente na interferência das infestantes com a cultura. De entre os factores que afectam a competição, destacam-se a densidade, tipo de infestantes e o período crítico de infestação (Lorenzi, 1994). De acordo com Moss *et al.* (2004), algumas espécies de infestantes são favorecidas por determinado tipo de fertilizante enquanto outras permanecem indiferentes; porém, sendo o Huambo uma região de solos caracterizados por deficiência em nutrientes principais, pressupõe-se uma forte competição em nutrientes entre a batateira e o conjunto de infestantes presentes durante o período crítico de infestação.

O estudos apresentados no Cap. 4.3 mostraram que o período crítico de infestação para a cultura da batata e para as espécies de infestantes encontradas nesta cultura, está compreendido entre os 20 e 60 dias após emergência da cultura. Segundo Lorenzi (1994), as infestantes por serem seleccionadas indirectamente pelas condições adversas, extraem azoto, fósforo e potássio entre três a seis vezes mais que as plantas cultivadas. Adubações aumentam o crescimento da cultura mas também das plantas infestantes o que significa que a competição se intensifica e a espécie mais competitiva terá maior proveito (Fleck, 1992). Por vezes as

plantas infestantes beneficiam melhor dos nutrientes que a cultura por absorverem com maior eficiência os nutrientes e, nesse caso, a adubação pode reduzir ainda mais o rendimento da cultura. A batateira, por se tratar duma planta de ciclo vegetativo curto e porte baixo, torna-se bastante sensível à competição.

O conhecimento do tipo de infestante e do período de absorção de nutrientes pela cultura e pelas infestantes conduz a estratégias de fertilização que podem aumentar a capacidade competitiva das culturas e reduzir a sua interferência (Tomaso, 1995).

Pretendeu-se com o presente estudo, analisar as interações entre a interferência das infestantes com a fertilização e a sua variação devida às épocas e locais de plantação.

4.4.2 - Material e Métodos

Os ensaios decorreram nos locais dos ensaios já referidos anteriormente, de Junho de 2006 a Setembro de 2007.

Em cada local foram conduzidos dois ensaios durante a estação chuvosa (ano agrícola 2006/7, primeira época entre Outubro e Janeiro e segunda época entre Fevereiro e Maio) e dois durante a estação seca (anos agrícolas 2005/6 e 2006/7, entre Junho e Setembro de 2006 e 2007).

Todos os ensaios foram repetidos nas três regiões.

A localização geográfica, caracterização edafo-climática e distribuição pluviométrica dos locais em estudo durante a realização das experiências foram descritas detalhadamente no Cap. I.

Como já se referiu, as espécies de infestantes predominantes nos locais em estudo foram *Galinsoga parviflora* Cav., *Bidens biternata* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn., *Portulaca oleraceae* L., *Cyperus esculentus* L. e *Datura stramonium* L..

Técnicas culturais

O terreno para instalação dos ensaios foi lavrado com uma charrua de aiveca, a 35 cm de profundidade e gradado com uma grade de discos a 25 cm.

Utilizou-se a dosagem única de 1000 kg ha⁻¹ do adubo composto 12-24-12 para adubação de fundo e 300 kg ha⁻¹ do sulfato de amónio, em cobertura 20 dias após emergência.

Para a plantação, escolheu-se a cultivar 'Romano', por ter sido das que maior rendimento demonstrou de entre as cultivares testadas na região (Cap. 4.1) e ser a mais procurada comercialmente. Esta cultivar apresenta um ciclo vegetativo de 90 dias com variações ligeiras em função da época de plantação e da qualidade do broto vegetativo.

Os tubérculos foram adquiridos à empresa holandesa produtora de semente certificada Agrico (Emmeloord, Holland).

Durante a época de regadio utilizou-se o sistema de rega por gravidade, de modo a manter o terreno com a devida humidade. O controle das plantas infestantes foi feito através da sacha manual com ajuda de uma enxada. A colheita efectuou-se aos 95 dias na época de sequeiro e aos 110 dias na época de regadio.

Observações

Os dados foram colectados na área central de cada parcela (área útil com 8 m²), tendo-se utilizado um compasso de plantação de 30 cm na linha e 80 cm na entrelinha.

Após a contagem e pesagem do número total de tubérculos, realizou-se a classificação dos tubérculos de acordo com o diâmetro transversal, dividindo-se em duas classes: comercial - tubérculos com diâmetro superior a 25 mm e descarte - tubérculos inferiores a 25 mm. Nesta última classe foram igualmente incluídos os tubérculos que apresentavam sintomas de *Fusarium* sp., *Erwinia* sp. e *Ralstonia* sp..

Delineamento estatístico

A área total de cada ensaio, de 217,6 m² (12,8 m de largura x 17 m de comprimento), foi dividida em 12 parcelas de 16 m² (3,2 m x 5 m).

O delineamento experimental utilizado consistiu num sistema de blocos casualizados de parcelas subdivididas no tempo (split plot) com três repetições. As duas modalidades principais consistiram em dois tratamentos referentes à aplicação, ou não, de fertilizante (TP1 = Adubado e TP2 = Não adubado) e as duas modalidades secundárias corresponderam ao combate, ou não, à comunidade de plantas infestantes (TS1 = Sachado e TS2 = Não sachado). A sacha foi efectuada de forma contínua entre os 20 e 60 dias após emergência da cultura, como se referiu correspondente ao período crítico de infestação.

Os parâmetros avaliados foram o número de plantas colhidas, número total de tubérculos, número de tubérculos comerciais, número de tubérculos podres ou bichados, peso total dos tubérculos, peso comercial de tubérculos e peso dos tubérculos podres.

Análise estatística

Os resultados da análise preliminar da variância dos dados combinados, relativos ao rendimento e às perdas devidas à presença das infestantes, indicaram haver interferência apenas entre épocas, sendo pois os resultados referentes a estas variáveis apresentados de forma separada para cada época. Para as perdas do rendimento total em relação ao comercial só houve interação entre *Fertilizante*Infestante*, sendo os dados apresentados por tratamentos.

Para análise económica utilizou-se o rendimento comercial, em que o cálculo das receitas foi feito estipulando-se o preço da batata por kg de 0,8 USD (preço de mercado durante a altura da realização destes ensaios, com tendência a aumentar); para o cálculo dos custos, considerou-se um gasto de adubo por hectare de 1010 USD (correspondendo a 800 USD do 12-24-12 e 210 USD do sulfato de amónio) e os gastos com a mão de obra referidos a 30 pessoas por hectare por dia para sachar ao preço de 2,67 USD por pessoa e dia. Foram necessárias quatro sachas para manter convenientemente a cultura sem infestantes ao longo do período considerado como crítico.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância usando o “standard experimental statistical techniques with the statistix 8”, software (Analytical Software, Tallahassee, FL). As diferenças entre os tratamentos foram determinadas pelo método da diferença mínima significativa (LSD) ao nível de significância de 0,05. As figuras foram obtidas a partir do programa SigmaPlot 9.1 (Systat Software Inc., Point Richmond, CA) e a análise económica do uso de adubo foi feita com “Economic Dominance Analysis Methods” (Harrington, 1988).

4.4.3 - Resultados e Discussão

A aplicação de fertilizante seguida de um controlo contínuo das infestantes durante o período crítico de infestação produziu rendimentos total e comercial elevados relativamente às outras modalidades em que não se adubou ou não se combateram as infestantes, nas duas épocas de cultura (Fig. 4.4.1).

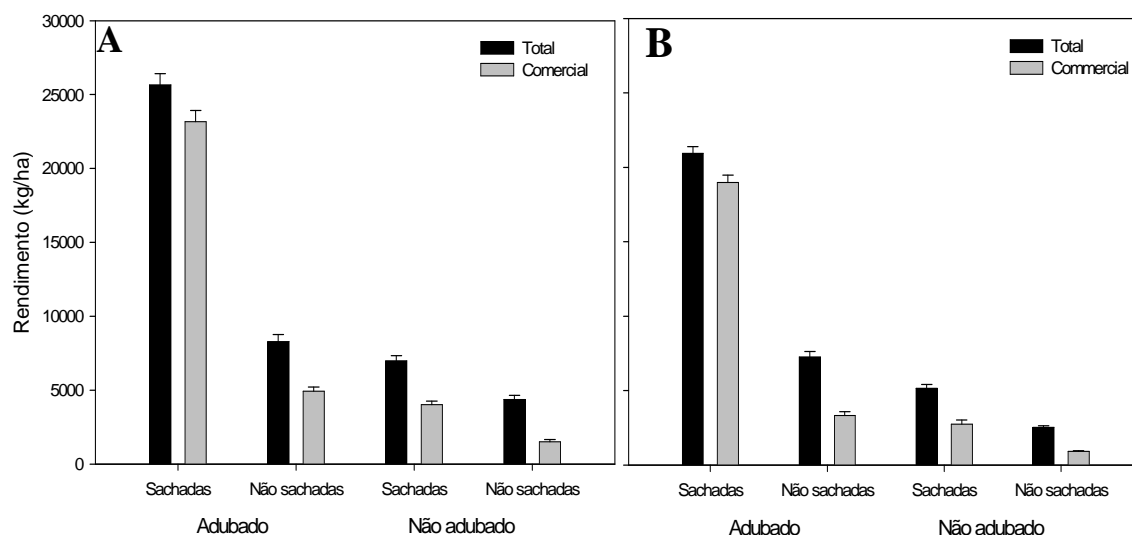


Figura 4.4.1- Média, para os três locais de ensaio, da produção total e comercial de batata, com e sem adubação e interferência da infestação, nas plantações durante a época seca (A) e época das chuvas (B)

Durante a época seca, os rendimentos total e comercial da cultura fertilizada sem controle de infestantes, 8 296 kg e 4 935 kg respectivamente, não apresentam diferença significativa quando comparados com os rendimentos da cultura sem fertilização com controle de infestantes, 6 979 kg e 4 024 kg (Fig. 4.4.1A). Na época chuvosa, apenas o rendimento comercial da cultura fertilizada sem controle de infestantes não demonstrou diferença significativa quando comparado com o rendimento comercial da cultura não fertilizada e com controle de infestantes (Fig. 4.4.1B).

As perdas no rendimento total devidas a presença de infestantes variam entre 68 e 88 % de acordo com a aplicação ou não de fertilizante na época chuvosa e entre 82 e 95 % durante a época seca. Para o rendimento comercial verificaram-se perdas inferiores variando entre 65 e 83 % na época chuvosa e 79 e 94 % na época seca (Quadro 4.4.1).

A Fig. 4.4.2 mostra a existência de diferenças significativas nas percentagens de perdas no rendimento total em relação ao comercial quando é feito ou não o controlo das infestantes independentemente da aplicação de fertilizante, embora a diferença seja maior em condições de adubação.

Quadro 4.4.1 – Percentagem de perdas no rendimento total e comercial, devidas a interação entre fertilização e infestantes nos três locais, durante as épocas de sequeiro e regadio

Fertilização	Infestantes	Época chuvosa		Época seca	
		Total	Comercial	Total	Comercial
Adubado	Sachadas	-	-	-	-
Adubado	Não sachadas	68 (1,33)	65 (1,01)	82 (1,58)	79 (1,53)
Não adubado	Sachadas	75 (1,14)	73 (1,89)	85 (1,38)	82 (1,70)
Não adubado	Não sachadas	88 (0,84)	83 (0,54)	95 (0,75)	94 (0,20)

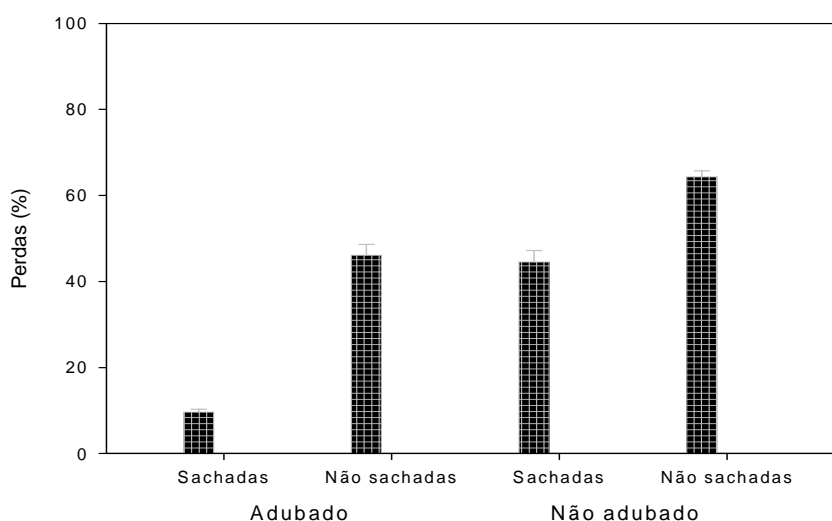


Figura 4.4.2 – Percentagem média dos três locais e épocas, de perdas no rendimento comercial em relação ao rendimento total

Salientam-se as diminutas perdas de rendimento comercial em relação ao rendimento total quando se fertiliza conjugadamente com o controlo das infestantes, contrastando com as perdas das outras modalidades, que ultrapassam 60% se não se aduba nem monda. As perdas no rendimento comercial, relativamente ao total, das modalidades fertilização sem monda ou monda sem fertilização são semelhantes.

Economicamente, considerando um benefício económico de 100% na modalidade em que se adubou e efectuou o controlo rigoroso da comunidade infestante entre os 20 e 60 dias após emergência da cultura, verifica-se para as restantes modalidades um benefício abaixo dos 25% (Quadro 4.4.2).

O benefício é significativamente menor ($P=0,003$) entre a época chuvosa e a época seca.

Como seria de esperar em face dos resultados das produções obtidas, em termos económicos não existe diferença significativa entre adubar sem sachar e não adubar e sachar.

Quadro 4.4.2 - Benefício económico líquido da cultura da batata com e sem adubação e interferência da infestação, durante o ano de ensaio em três locais

Fertilização	Infestantes	Época chuvosa		Época seca	
		Benefício líquido (USD/ha)	% de rendimento	Benefício líquido (USD/ha)	% de rendimento
Adubado	Sachadas	13855 (396,2)	100	17191 (617,5)	100
Adubado	Não sachadas	1651 (202,1)	12 (1,63)	2938 (219,9)	17 (1,78)
Não adubado	Sachadas	1879 (231,7)	14 (1,86)	2899 (187,5)	21 (3,74)
Não adubado	Não sachadas	740 (31,4)	5 (0,24)	1206 (120,0)	7 (0,61)

4.4.4 - Conclusões

Os resultados mostram o efeito muito marcado do controlo de infestantes, quando conjugado com a adubação, no rendimento total e comercial da cultura da batata. Verificou-se um efeito positivo no rendimento da cultura da batata resultante da interacção entre fertilização e controlo adequado das infestantes. Salienta-se o resultado espectacular das reduzidas perdas do rendimento comercial em relação à produção total quando se aduba e mondam as infestantes no período crítico.

As perdas significativas no rendimento comercial resultantes da interacção entre a comunidade infestante e a cultura sob condições de adubação (Quadro 4.4.1) originaram um benefício económico reduzido se comparado com o benefício da cultura sem interferência e sem fertilização (Quadro 4.4.2). Esta situação provavelmente deve-se ao facto de que em condições de adubação há uma maior disponibilidade de nutrientes e as infestantes tornam-se mais competitivas impedindo que os tubérculos aumentem regularmente de tamanho.

Desta forma, caso o camponês não faça um controlo adequado das infestantes e em tempo oportuno, o uso do adubo pode originar prejuízo na sua renda familiar. Para o caso de camponeses associados que beneficiam de crédito agrícola para aquisição de fertilizante a ausência de um controlo eficiente de infestantes é prejudicial, podendo dificultar-lhes o pagamento da dívida.

Capítulo V

PROTECÇÃO E FERTILIZAÇÃO DA CULTURA DO MILHO

5.1 - COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MILHO QUANTO AO RENDIMENTO E SUSCEPTIBILIDADE A PRAGAS E DOENÇAS

5.1.1 – Introdução

Felizmente que não estão perdidas as cultivares melhoradas de milho durante longo período no IIA, sob orientação do Eng^o. Marcelino, como a ‘Branco redondo’ e a ‘SAM3’, cujo comportamento, nos diferentes locais em estudo, interessava comparar com cultivares melhoradas importadas, eventualmente mais produtivas.

Em face da debilidade económica dos agricultores, com dificuldade de aquisição de produtos fitofarmacêuticos, a resistência aos inimigos da cultura, particularmente às brocas e viroses é também um aspecto primordial a ter em conta.

Assim, montaram-se ensaios com aquelas cultivares e cinco cultivares importadas, no ano agrícola de 2004/5, para cuja escolha se teve em consideração as preferências dos agricultores e as facilidades de aquisição das sementes

5.1.2 – Material e Métodos

A localização dos ensaios e as características edafo-climáticas dos 3 locais escolhidos foram anotadas no capítulo 1.

Em cada local foram conduzidos ensaios em duas épocas. A primeira correspondente a época chuvosa, entre Outubro e Maio, e a segunda à época seca, de Maio a Setembro, com recurso a regas (Fig. 5.1.1).

Cada ensaio, com uma área total de 380,8 m² (22,4 m x 17,0 m) foi dividido em 21 parcelas de 16 m² (3,2 m x 5,0 m). As colheitas foram realizadas na área central de cada parcela, correspondendo a uma área útil de 8 m². O compasso de plantação foi de 25 cm na linha e 80 cm na entrelinha.

Técnicas culturais

A semente das cultivares (OPV)⁶ melhoradas – ‘ZM 423’, ‘ZM 521’, ‘ZM 523’, ‘ZM 611’, ‘ZM 621’ –, utilizadas nos ensaios, foi adquirida à empresa zimbabwiana produtora de semente certificada SeedCo e a semente de cultivares locais – ‘Branco redondo’ e ‘SAM3’ – no mercado da Província e no IIA, respectivamente. Das cultivares locais a primeira

⁶ Variedades de polinização aberta

possivelmente é resultado de cruzamento de cultivares introduzidas no período colonial e a segunda, a única de coloração amarela, foi obtida através de trabalhos de investigação do IIA na década de 80. Foram efectuadas três adubações, uma de fundo (na altura da sementeira) e duas de cobertura (30 e 60 dias após sementeira). Utilizou-se para o efeito a dose N150-P100-K50, correspondendo a 417 kg ha⁻¹ do adubo composto 12-24-12 na adubação de fundo e 70 kg ha⁻¹ de ureia em cada uma das adubações de cobertura. Tanto na época chuvosa como na época seca não foi feito qualquer tratamento fitossanitário.

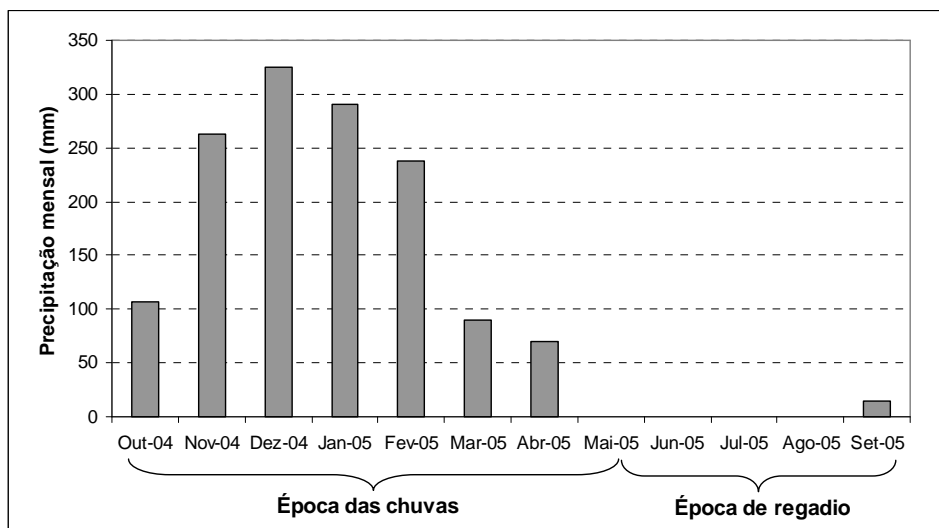


Figura 5.1.1 – Pluviosidade mensal, em 2004/5, registada na Estação Experimental da Chianga.

Delineamento estatístico e observações

O delineamento experimental escolhido foi o de blocos casualizados completos com 3 repetições, em que cada tratamento corresponde a uma cultivar em estudo.

Os parâmetros avaliados, respeitantes à produção, foram o número total de plantas na altura da colheita, o número de plantas com espiga, o número total de espigas, o peso total das espigas colhidas, o peso de 10 espigas colhidas ao acaso, o peso e o teor de humidade do grão das 10 espigas, o número e o peso das espigas podres ou bichadas.

Para o cálculo do rendimento em grão de cada talhão, entrou-se em linha de conta com o peso das espigas de toda a área útil (A) e o das 10 espigas colhidas ao acaso (B) bem com o peso do seu grão debulhado (C) e com o seu teor de humidade (D). O rendimento para a área útil foi calculado pela expressão $A \times (100 - D) : 100 - 14 \times E$, sendo E o factor de correcção $C : B$.

Observaram-se, ainda, a incidência e severidade de ataques de broca e da virose MSV (“Maize Streak Virus”).

5.1.3 – Resultados e Discussão

A análise preliminar da variância dos dados combinados relativos à incidência e severidade da broca e de virose não indicou interação significativa do tratamento x ano, tratamento x época e tratamento x local, para todas as variáveis. Assim sendo, os resultados da observação da incidência e da severidade destes inimigos da cultura são apresentados em conjunto de todos os ensaios, no Quadro 5.1.1.

As cultivares regionais ‘Branco redondo’ e ‘SAM3’ parecem menos atreitas ao vírus MSV do que as importadas, pois não se registou qualquer incidência; todavia, as cultivares importadas evidenciaram ataques pouco pronunciados. Os ataques da broca não foram fortes, não se notando diferenças significativas entre cultivares, tão somente uma aparente maior resistência da ‘ZM 523’.

A análise preliminar da variância dos dados combinados relativos às produções, indicou interações significativas do tratamento x época e do tratamento x local para todas as variáveis. Em consequência, os dados são apresentados separadamente por época e local de ensaio. Nas figuras 5.1.2 a 5.1.4 apresentam-se os rendimentos em grão de cada cultivar de acordo com o local e a época.

Quadro 5.1.1 – Incidência e severidade* médias da broca e de vírus, durante os dois anos de ensaio

Cultivar	Broca		Vírus	
	Incidência (%)	Severidade (0-5)	Incidência (%)	Severidade (0-5)
‘Branco redondo’	6,6 (2,1)	0,9 (0,2)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
‘SAM3’	4,8 (1,4)	0,9 (0,2)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
‘ZM 423’	4,5 (1,2)	0,9 (0,2)	4,2 (1,5)	0,5 (0,2)
‘ZM 521’	4,4 (1,5)	0,6 (0,2)	1,1 (0,5)	0,4 (0,1)
‘ZM 523’	3,1 (1,0)	0,5 (0,2)	3,1 (1,2)	0,4 (0,1)
‘ZM 611’	5,7 (1,2)	1,0 (0,2)	2,5 (0,9)	0,5 (0,1)
‘ZM 621’	5,4 (1,2)	1,0 (0,2)	2,1 (0,7)	0,4 (0,1)
Significância	$P=0,7047$	$P=0,4730$	$P=0,003$	$P=0,002$

* Escala de 0 a 5, sendo 0 ausência de ataque e 5 todas as folhas atacadas

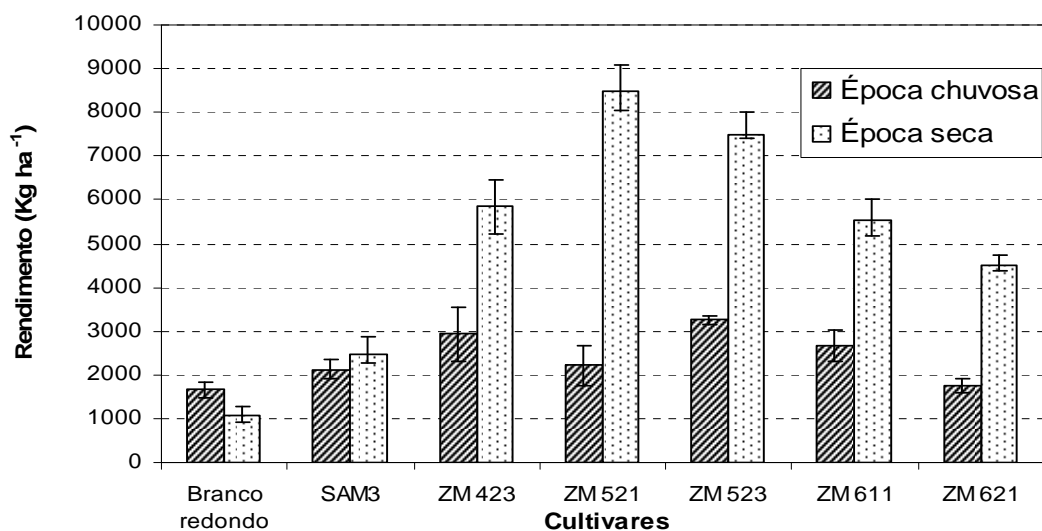


Figura 5.1.2 – Rendimento das sete cultivares de milho durante as épocas chuvosa e seca, no Bailundo

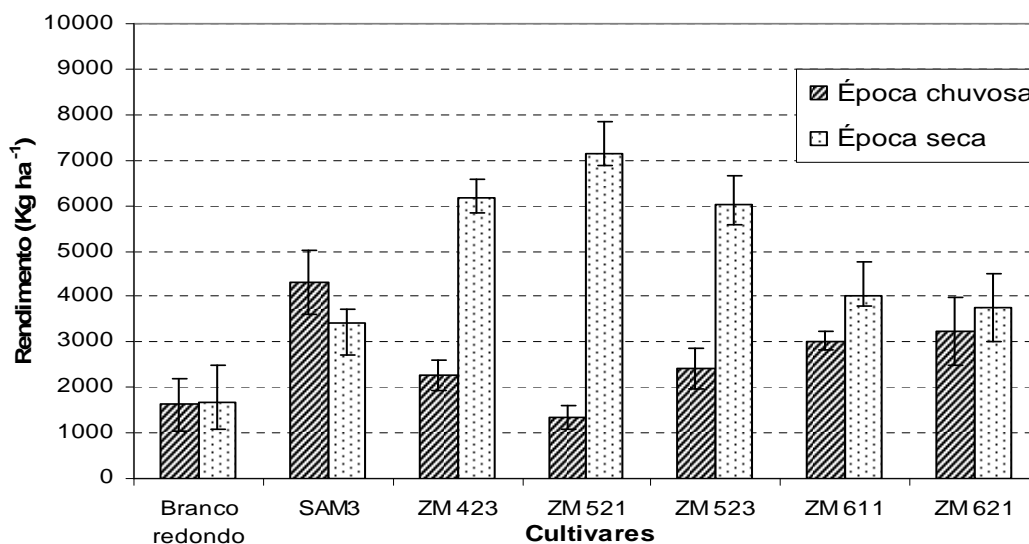


Figura 5.1.3 – Rendimento das sete cultivares de milho, durante as épocas chuvosa e seca, na Chianga

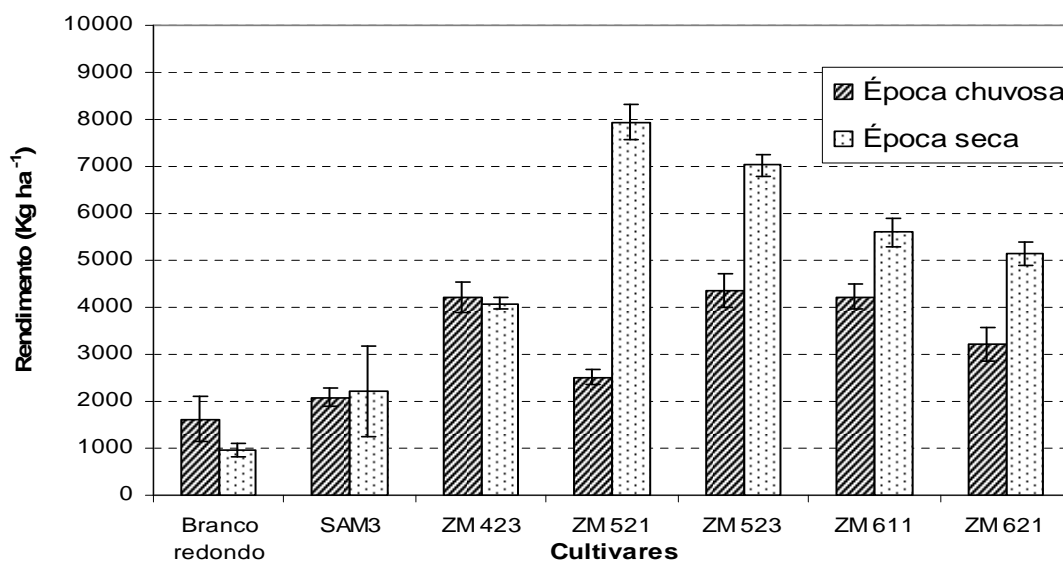


Figura 5.1.4 – Rendimento das sete cultivares de milho, durante as épocas chuvosa e seca, na Calenga

Os resultados mostram uma diferença espectacular no rendimento em função da época, sendo a cultivar 'ZM 521' a que maior diferença apresenta em todos os locais. De entre as cultivares importadas foi a que menor rendimento demonstrou durante a época chuvosa e maior durante a época seca.

A cultivar 'SAM3', durante a época chuvosa, foi a que obteve maior rendimento na Chianga, e mesmo na época seca teve uma produção pouco inferior a duas das importadas, 'ZM 616' e 'ZM 621'. Aquela supremacia deve-se certamente ao facto de ter sido uma cultivar criada na Chianga, portanto bem adaptada às condições edafo-climáticas do local.

De forma geral, a cultivar 'Branco redondo' foi a que menor rendimento apresentou em todos os locais e durante as duas épocas. Um dos aspectos que influenciou esta diferença é a qualidade da "semente" (cariopse), pois trata-se de grão de milho para consumo utilizado como diáspora.

Para as cultivares importadas, o rendimento durante a época seca foi significativamente superior que na época chuvosa ($P < 0,002$) no Bailundo e na Chianga.

Durante a época seca a cultivar 'ZM 521' foi a que maior rendimento obteve em todos os locais, com um máximo de 8 505 kg/ha no Bailundo. Durante a época chuvosa a cultivar mais produtiva foi a cultivar 'ZM 523' na Calenga, com 4 354 kg/ha, não apresentando diferenças significativas em relação às cultivares 'ZM 611' com 4 228 kg/ha e 'ZM 423', com 4 207 kg/ha. Saliente-se que a cultivar 'SAM3' obteve 4 310 kg/ha na Chianga, sendo a mais produtiva nesse local.

As produções obtidas ultrapassam significativamente as 3 toneladas por hectare, valor que o trabalho dos peritos da FAO (2004) previu como alcançável pelos camponeses com a adopção de técnicas culturais convenientes, como se referiu no Cap. 2.2.

A duração média do período vegetativo em cada um dos ensaios é registada no Quadro 5.1.2, sendo bem patente a sua maior duração nas duas cultivares locais relativamente ao das importadas, de cerca de uma a duas dezenas de dias na época chuvosa e, na época seca bem mais expressiva, cinco a oito dezenas de dias, ou melhor dito, a nítida precocidade, nesta época, das cultivares importadas.

Quadro 5.1.2 - Duração do período vegetativo (nº de dias) para cada cultivar e local, nas duas épocas em estudo

Cultivar	Época chuvosa			Época seca		
	<i>Bailundo</i>	<i>Chianga</i>	<i>Calenga</i>	<i>Bailundo</i>	<i>Chianga</i>	<i>Calenga</i>
‘Branco redondo’	196	194	196	187	187	187
‘SAM3’	190	188	190	180	180	180
‘ZM 423’	170	170	170	113	113	113
‘ZM 521’	174	177	174	120	120	120
‘ZM 523’	174	177	174	120	120	120
‘ZM 611’	174	180	174	134	134	134
‘ZM 621’	174	180	174	134	134	134

5.1.4 - Conclusões

O sucesso relativo da cultivar local ‘SAM3’, na época das chuvas, demonstra bem a importância do melhoramento das plantas, tão longamente seguido no passado no IIA e que certamente compensaria continuar a ser acarinhado.

A aparente maior resistência a pragas e doenças das cultivares locais é de registrar e constitui um incentivo ao seu melhoramento. Em contrapartida, o ciclo vegetativo das cultivares locais bem mais longo do que o das importadas, mormente na época seca, pode ser um inconveniente a considerar.

As diferenças notáveis da produção de algumas cultivares importadas, entre as épocas, reforça a ponderação necessária na sua escolha em função da época e, eventualmente dos locais de sementeira, bem como a vantagem do incremento de ensaios de adaptação de cultivares.

5.2 - EFEITO DA FERTILIZAÇÃO AZOTADA NA PRODUÇÃO DO MILHO

5.2.1 – Introdução

Como se salientou no Cap. 2.2, no contexto da agricultura angolana e, em particular da província do Huambo, a cultura do milho representa um importante papel socioeconómico, principalmente na alimentação das populações de baixo rendimento. De acordo com indicações da “World Vision”, o milho faz parte da dieta diária de cerca de 90% da população do Huambo. Lembra-se que a área cultivada com milho na Província do Huambo, durante a campanha agrícola 2004/5 foi de 362 mil hectares (FAO, 2006), com uma produtividade média de 0,7 toneladas por hectare.

Segundo França *et al.* (1986), o azoto e o fósforo são os dois nutrientes que mais limitam a produção de grão, principalmente de gramíneas. De facto, atendendo ao tipo de solo e ao contexto actual da agricultura na província, de entre vários factores, são a falta de semente de qualidade, o manejo cultural e a ausência de uma fertilização balanceada, principalmente em azoto e fósforo os que mais contribuem para as baixas produtividades da cultura. Como referido no Cap. 2.1, foi salientado por Rodrigues (2005) que, atendendo aos solos da região do Huambo serem predominantemente ferralíticos, por natureza pobres em nutrientes, principalmente azoto, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio, zinco e boro, só com o recurso a fertilizações químicas se alcançam produções razoáveis. No entanto, para se conseguir a viabilidade económica, é necessário que os nutrientes sejam fornecidos de forma racional e sustentável. Como referido por Dias *et al.* (2006) e por Rodrigues (2005), tratando-se numa região com elevadas precipitações, o azoto deverá ser fornecido, preferencialmente, sob forma de adubos amoniacais e de modo fraccionado, de forma a contrariar as importantes perdas por lixiviação; e o fósforo, sendo um nutriente que é rapidamente imobilizado, com a presença de óxidos de ferro e alumínio, e tornando-se assim indisponível para as plantas, deverá ser aplicado de forma localizada e de preferência na forma de adubo granulado.

Lembra-se que, de acordo com o INIAP – Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva (2006), o milho tem uma alta sensibilidade à carência do nutriente secundário magnésio e do micronutriente zinco.

Durante o período anterior à independência, o IIAA realizou prospecções e ensaios de fertilização que demonstraram uma resposta positiva da cultura do milho a aplicações de azoto (Dias, 1973a, b). Resultados de ensaios conduzidos na Província entre 2003 e 2005 (ver

Fig. 2.6 do Cap. 2.2, pag. 45), mostraram que cultivares de polinização aberta podem atingir uma produtividade de 4 toneladas por hectare durante a época chuvosa e 9 toneladas por hectare durante a época seca, com uma dose de 100 kg/ha de N, 50 kg/ha de P e 25 kg/ha de K (Asanzi *et al.*, 2006).

Desta forma, há todo interesse em proceder a estudos, e principalmente da divulgação, de boas práticas agrícolas, nos quais se devem privilegiar os da adequada adubação.

O trabalho teve como objectivo, avaliar em condições de campo, o efeito de níveis de fertilização azotada para as condições agrícolas e socioeconómicas da região do Huambo, sobre o rendimento da cultura do milho, com a cultivar melhorada 'ZM521', por ser a que maior rendimento obteve durante os ensaios de cultivares realizados durante a época seca (Cap. 5.1) e a cultivar regional 'Branco redondo', escolhida pela facilidade de aquisição pelo agricultor de baixo rendimento.

5.2.2 – Material e Métodos

Área de estudo

A localização e a caracterização edafo-climática das áreas estudadas encontram-se pormenorizadas nos Cap. 1.2 e 4.1. A distribuição da pluviosidade, na Estação Experimental da Chianga durante os anos agrícolas em que foi realizado o ensaio, está representada na Fig. 5.2.1.

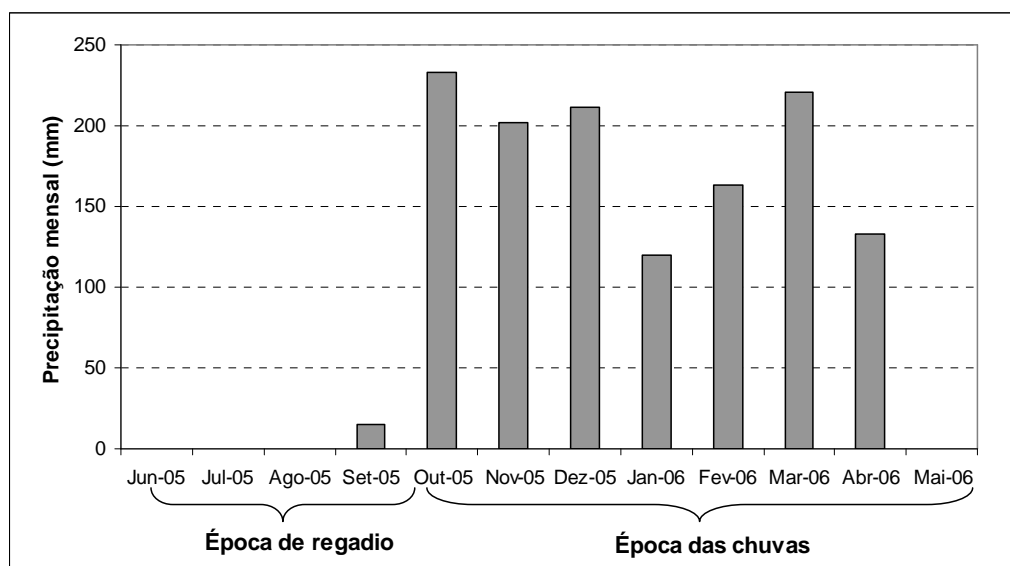


Figura 5.2.1 – Pluviosidade mensal, em 2004/5 e 2005/6, registada na Estação Experimental da Chianga.

Delineamento experimental

Em cada local foram conduzidos ensaios em duas épocas. A primeira, correspondente a época seca do ano agrícola 2004/5 (de Junho a Setembro de 2005) e segunda correspondente a época chuvosa do ano agrícola 2005/6 (de Outubro de 2005 a Maio de 2006).

Escolheram-se duas cultivares, uma importada e outra regional. Em face dos resultados dos ensaios para comparação do comportamento de cultivares (cap. 5.1) seleccionaram-se, a cultivar 'ZM521' pelos bons resultados durante a estação seca e a cultivar 'Branco redondo' pelo fácil acesso por parte dos agricultores de baixa renda. Cada ensaio, com uma área total de 544 m² (32 m x 17,0 m) foi dividido em 30 parcelas de 16 m² (3,2 m x 5,0 m). As colheitas foram realizadas na área central de cada parcela, correspondendo a uma área útil de 8 m². O compasso de sementeira foi de 25 cm na linha e 80 cm na entrelinha. O delineamento experimental escolhido foi o de blocos casualizados completos com 3 repetições, testando-se os seguintes níveis de fertilização azotada (N 0, 50, 100, 200, e 400).

Condução da cultura

A semente da cultivar (OPV) melhorada – 'ZM521' – utilizada nos ensaios foi adquirida à empresa produtora de semente certificada Seed Co (Harare, Zimbabwe) e a semente da cultivar local – 'Branco redondo' – no mercado da Província do Huambo.

Utilizou-se o fertilizante azotado ureia fraccionado em três aplicações, uma de fundo (na altura da sementeira) e duas de cobertura (30 e 60 dias após sementeira). Para suprir as necessidades de fósforo, aplicou-se o superfosfato simples com uma dosagem única de P100.

Tanto na época chuvosa como na época seca, não foi efectuado qualquer tratamento fitossanitário. O terreno foi mantido sempre livre de infestantes retiradas manualmente com ajuda de uma enxada. Durante a terceira época, de regadio, foram feitas regas desfasadas de cinco dias.

Observações

Os parâmetros determinados foram o número total de plantas colhidas, número de plantas com espiga, número total de espigas, peso de 10 espigas escolhidas ao acaso, peso e o teor de humidade do grão das 10 espigas, o peso total e o número e o peso das espigas podres ou bichadas. O cálculo do rendimento em grão foi efectuado de modo similar ao do ensaio relatado no capítulo anterior.

Análise estatística

A análise preliminar da variância dos dados combinados relativos às produções e ao benefício económico indicou interação entre épocas e locais. Assim sendo, os dados referentes a estas duas variáveis são apresentados separadamente para cada local de ensaio e para cada época.

Para análise económica estipulou-se o preço por kg de grão de 0,35 USD e para o fertilizante de 800 USD e 900 USD por tonelada para o superfosfato simples e ureia, respectivamente.

Os dados foram sujeitos a análise de variância através do programa Statistix 8 (Analytical Software, Tallahassee, FL). A comparação entre médias foi feita pelo teste da mínima diferença significativa para um nível de probabilidade de 0,05. As figuras foram obtidas a partir do programa SigmaPlot 9.1 (Systat Software Inc., Point Richmond, CA) e a análise económica do uso de adubo foi feita com “Economic dominance analysis methods” (Harrington, 1988).

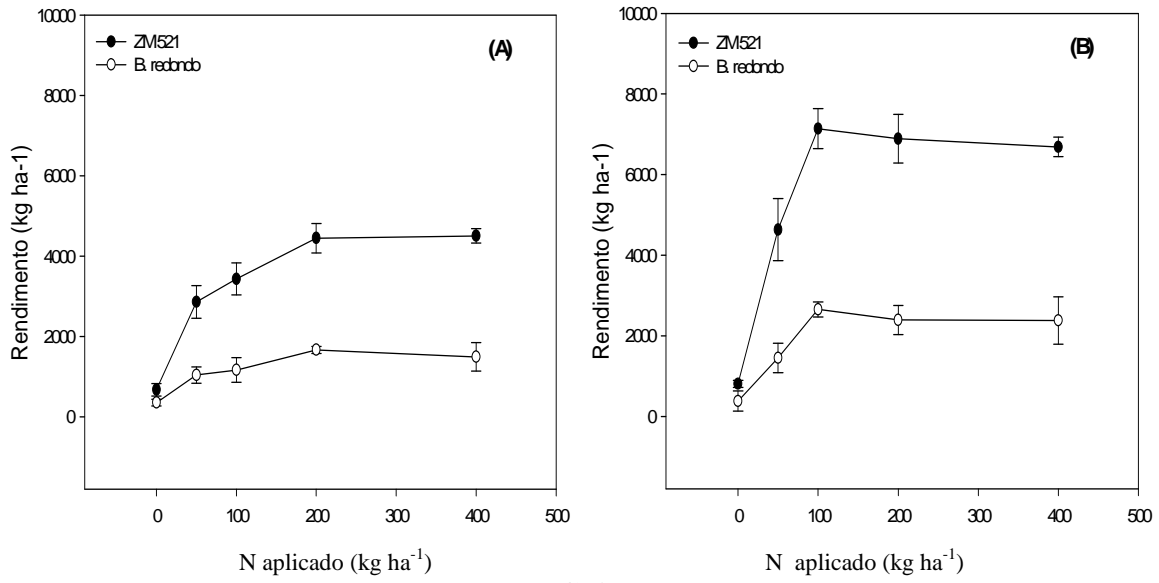
5.2.3 – Resultados e Discussão

De forma geral, o rendimento da cultura durante a época das chuvas em resposta ao azoto apresentou um máximo para a dose de N200 em todos os locais. Durante a época seca, o rendimento máximo foi obtido em resposta a dose de N100 para Bailundo e Calenga e, em resposta a dose N200 na Chianga (Figura 5.2.2). O rendimento máximo foi durante a época seca, com cerca de 7,5 t ha⁻¹ para cultivar ‘ZM521’ e cerca de 2,5 t ha⁻¹ para ‘Branco redondo’. Os baixos rendimentos da cultivar local fazem sentido por se ter semeado grão de milho obtido no mercado local. Note-se que nos ensaios relatados por Asanzi *et al.* (2006), durante a época seca, com a cultivar importada ‘ZM521’ se obteve um máximo superior (9 t ha⁻¹) ao dos ensaios agora relatados, com a mesma dose de azoto (N100).

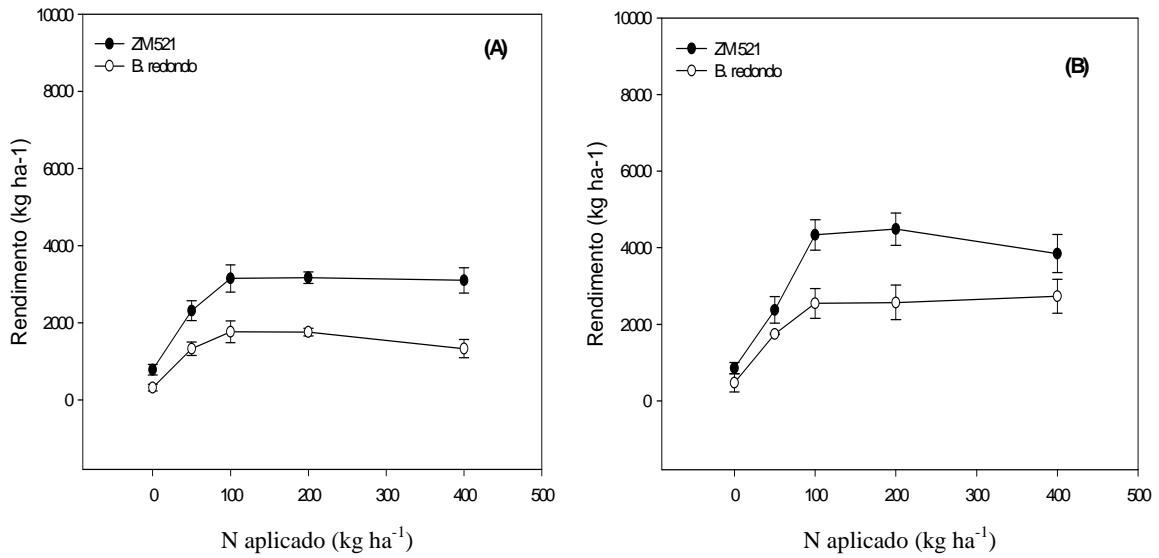
A resposta das cultivares para doses de azoto mais altas (>N200) difere em relação às épocas. Na época das chuvas, para a cultivar ‘Branco redondo’, verificou-se um ligeiro decréscimo no rendimento, enquanto para ‘ZM521’ os rendimentos mantiveram-se constantes. Durante a época seca verificou-se o contrário, para a cultivar ‘ZM521’, um ligeiro decréscimo nos rendimentos e para ‘Branco redondo’ os rendimentos mantiveram-se constantes com tendência a aumentar (Figura 5.2.2).

Os valores de produção das duas cultivares têm uma distribuição ao longo das curvas semelhante em todos os locais e para as duas épocas.

Bailundo



Chianga



Calenga

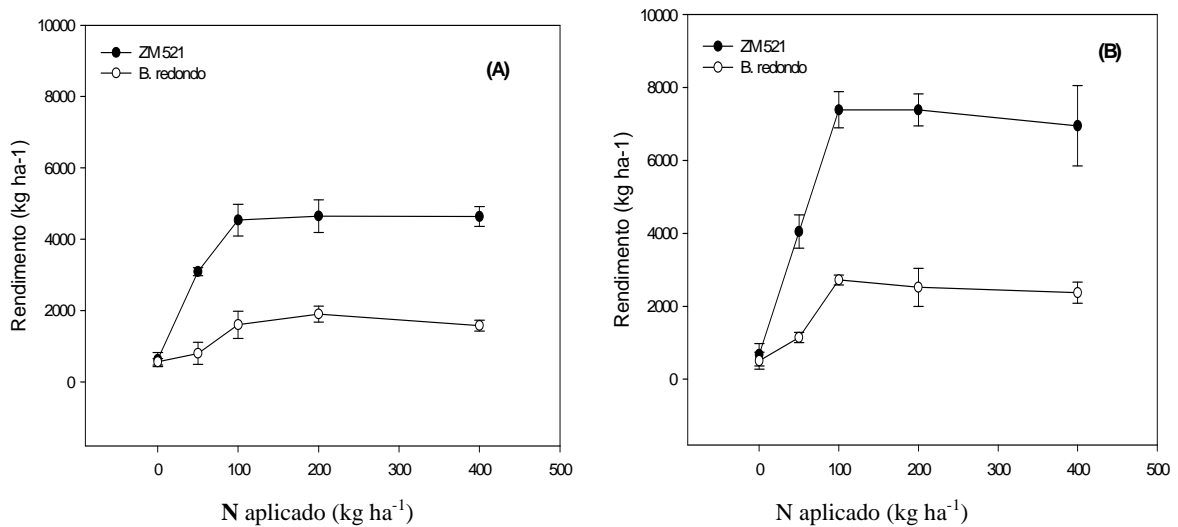


Figura 5.2.2 – Rendimento de duas cultivares de milho, nos três locais em estudo em função das diferentes dosagens de azoto, aplicadas durante a época das chuvas (A) do ano agrícola 2005/6 e a época seca (B) do ano agrícola 2004/5.

Análise económica

Na Fig. 5.2.3, apresenta-se, para as duas épocas estudadas e para cada um dos locais, uma análise de benefícios vs custos da fertilização das duas cultivares de milho.

Para os valores admitidos de custos do adubo e de venda do grão de milho, durante a época das chuvas, apenas a cultivar 'ZM521' mostrou benefício económico no uso do adubo ureia a partir da dose N50, atingindo o máximo para N100, na Chianga e Calenga com valores acima dos 600 e 1250 USD respectivamente. No Bailundo o benefício máximo foi atingido para N200, com valores acima dos 1000 USD. A cultivar 'Branco redondo' apresentou prejuízo para qualquer dosagem utilizada no Bailundo e Calenga e, um benefício de cerca de 75 USD para a dose de N50. Para a época de regadio o benefício máximo foi atingido com a dosagem de N100 para as duas cultivares e em todos os locais em estudo, sendo que a cultivar 'ZM521' atingiu valores superiores a 2500 USD no Bailundo e Calenga e superiores a 1000 USD na Chianga. A diferença nos benefícios entre as duas épocas em estudo é compreensível, uma vez que o rendimento do grão durante a época chuvosa é bastante inferior ao obtido durante a de regadio.

5.2.4 – Conclusões

Em suma, a cultura respondeu à aplicação do fertilizante ureia com um máximo para N100 e um caso isolado N200. De forma geral, os camponeses de baixo rendimento na província do Huambo, utilizam de forma contínua o fertilizante sulfato de amónio para adubações de cobertura, favorecendo assim a acidificação dos solos. Assim, tendo em conta a concentração de azoto na ureia e o preço deste em relação ao sulfato de amónio, os resultados destes ensaios apontam para a possibilidade de substituir ou pelo menos intercalar os dois tipos de fertilizante. Porém, atendendo ao tipo de solo desta região, é imprescindível que seja utilizado com outro fertilizante que contenha enxofre, como é o caso do fertilizante superfosfato simples empregue neste ensaio, não obstante Dias (1973a) tivesse considerado que, em termos de economia, o superfosfato concentrado granulado de origem externa bateria sempre, ou quase sempre, o superfosfato simples.

Atendendo aos resultados destes ensaios, e à limitada disponibilidade financeira do pequeno camponês para compra do adubo, pode concluir-se que a dose de 100 kg/ha se mostrou vantajosa para a cultivar importada. Os prejuízos obtidos com a cultivar regional, podem ser atribuídos a degeneração da semente, pelo que seria aconselhável a criação de uma rede empresarial para produção de sementes.

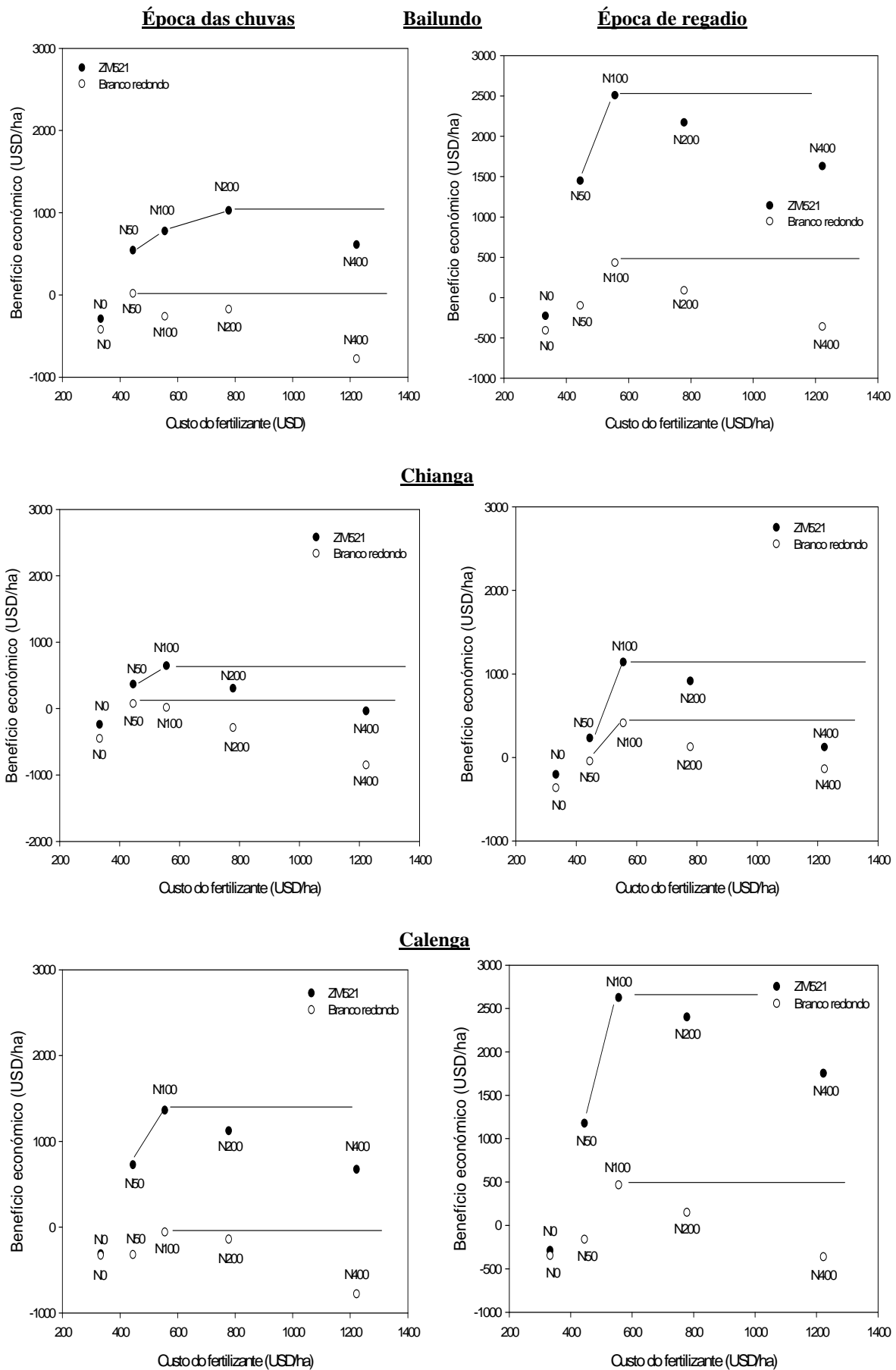


Figura 5.2.3 – Análise de benefícios vs custos, em duas épocas, da fertilização de duas cultivares de milho, em três locais da província do Huambo

5.3 - PERÍODO CRÍTICO DE INFESTAÇÃO NA CULTURA DO MILHO

5.3.1 - Introdução

Estudos de Nieto *et al.* (1968), efectuados no México na cultura do milho, foram pioneiros e permitiram consolidar a noção de período crítico de infestação. Os resultados encontrados por estes autores nas condições mexicanas, apontaram para o maior efeito da interferência da flora espontânea entre 10 e 30 dias após a emergência do milho.

Na região tropical húmida do México, Nieto (1970) verificou drástica redução da produção se as infestantes não tivessem sido controladas nos primeiros 40 dias após a emergência. Outro estudo, citado por Zimdahl (1980), realizado na mesma região, mostrou prejuízos na colheita de 56, 73 e 84% quando as infestantes permaneciam até 3, 4 ou 5 semanas, respectivamente, depois da emergência da cultura do milho, não tendo a produção sido afectada pela presença das infestantes até 2 semanas. Hall *et al.* (1992) e mais recentemente, Williams (2006) determinaram, nos EUA, o período crítico de infestação do milho. Williams (2006) avaliou a influência de duas datas de sementeira em milho para pipocas, início de Maio e meados de Junho, na duração do período crítico de infestação e o respectivo estado fenológico. Aquele autor, nos ensaios sobre o tempo de interferência precoce, observou perdas de 85% e 15% na sementeira temporã e tardia, respectivamente. Na sementeira temporã, para 5% de perdas na produção, o tempo de interferência precoce (início do período crítico) ocorreu aos 18 dias após a emergência do milho, estado fenológico de 4 folhas e, o tempo de interferência tardia (fim do período crítico) verificou-se 31 dias após a emergência do milho, estado fenológico de 9 folhas. Na sementeira tardia, aqueles valores foram de 53, milho com bandeira e 10 dias após a emergência, estado fenológico de 3 folhas, respectivamente, início e fim do período crítico.

Nas condições de clima mediterrânico, em Portugal, Rocha (1996) afirmou que “desde o aparecimento da primeira folha, ainda enrolada à superfície do solo (o que ocorre uma semana a 10 dias após a sementeira) até atingir a altura do Joelho (8 a 10 folhas), fase também designada por Joelheira, e que ocorre cerca de 4 semanas após a sementeira, a planta do milho é severamente afectada pela concorrência das infestantes”.

Como é compreensível, o período crítico da infestação, ou seja, o período mais sensível da cultura à interferência das infestantes, está relacionado com o desenvolvimento meristemático do milho, e este corresponde a estados fenológicos que interessaria precisar.

Procurou-se conhecer, nas condições do Planalto Central, o período crítico de infestação na cultura do milho, nas épocas de sequeiro (época das chuvas) e de regadio (época de seca).

5.3.2 - Material e Métodos

Os ensaios decorreram em três regiões da província do Huambo, designadamente Bailundo, Chianga e Calenga durante dois anos consecutivos, de Junho de 2005 a Maio de 2007. Durante o referido período cada experiência foi realizada em cada um dos locais, abrangendo duas épocas de cultivo em cada ano, nomeadamente época de sequeiro e época de regadio. Considerou-se como época de sequeiro o período entre Outubro e Maio e como época de regadio o período entre Junho e Setembro.

A localização e a caracterização edafo-climática das áreas estudadas encontram-se pormenorizadas nos Cap. 1.2 e 4.1. A distribuição da pluviosidade, na Estação Experimental da Chianga durante os anos agrícolas em que foi realizado o ensaio, está representada na Fig. 5.3.1.

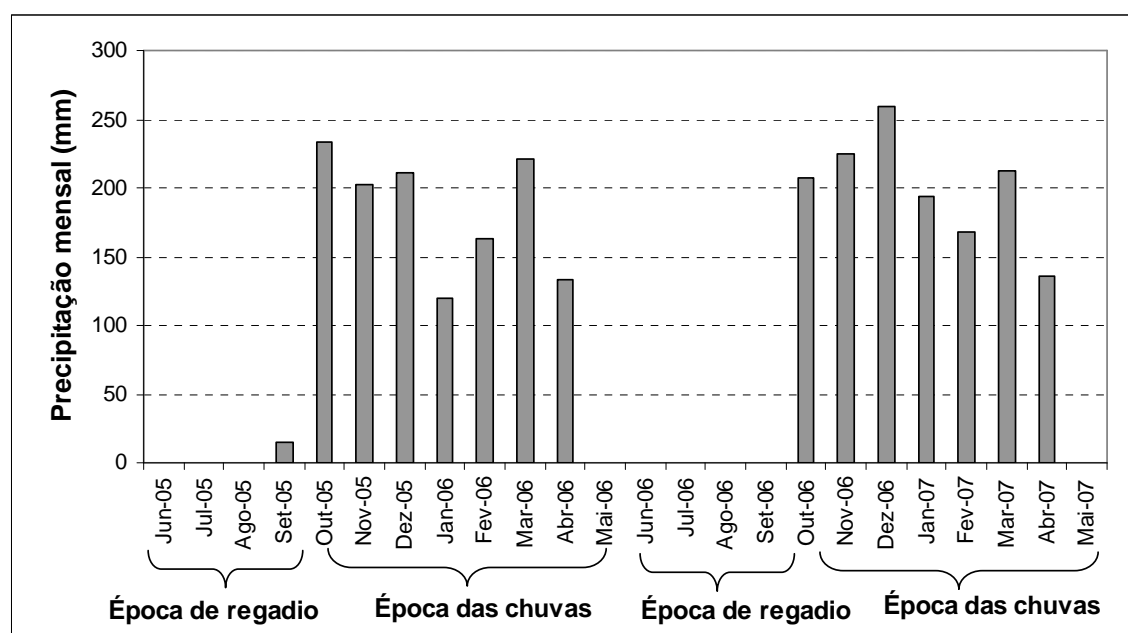


Figura 5.3.1 – Pluviosidade mensal, entre Junho de 2005 e Maio de 2007, registada na Estação Experimental da Chianga.

Técnicas culturais

O terreno para instalação dos ensaios foi lavrado com uma charrua de aiveca, a 35 cm de profundidade e gradado com uma grade de discos a 25 cm. O controle das plantas infestantes foi feito através da sacha manual com ajuda de uma enxada.

Procedeu-se a uma adubação de fundo e duas de cobertura (30 e 60 dias após sementeira), utilizando-se a dose N150-P100-K50, correspondendo a 417 kg ha⁻¹ do adubo composto 12-24-12 na adubação de fundo e 70 kg ha⁻¹ de ureia em cada uma das adubações de cobertura.

Para sementeira, escolheu-se a cultivar 'ZM521', pelos bons resultados evidenciados durante a estação seca (capítulo 5.1). Esta cultivar é de ciclo intermédio a curto. A semente foi adquirida a empresa Zimbabwena Seed Co (Harare, Zimbabwe).

Durante a época de regadio utilizou-se o sistema de rega por gravidade mantendo-se o terreno sempre húmido. A colheita efectuou-se aos 132 dias na época de sequeiro e aos 100 dias na época de regadio.

Observações

Os dados foram colectados na área central de cada parcela (área útil com 8 m²), tendo-se utilizado um compasso de sementeira de 25 cm na linha e 80 cm na entrelinha.

Para o cálculo do rendimento, observou-se o peso total das espigas com grão, o peso de 10 espigas com grão (amostra considerada representativa), o peso do grão e o teor de humidade destas 10 espigas.

Para avaliação da densidade e do peso seco das infestantes usou-se um rectângulo de metal de 0,8 m x 0,25 m. Inicialmente lançou-se aleatoriamente por duas vezes na área útil de cada parcela uma estaca de madeira que serviu de centro do rectângulo. Para o cálculo da densidade separaram-se as espécies infestantes encontradas em cada rectângulo, retirou-se a parte aérea e seguidamente, foram secas em estufa a 65 °C, para o cálculo do peso seco.

Delineamento estatístico

Em cada local foram conduzidos dois ensaios durante a estação chuvosa e dois durante a estação seca. A área total de cada ensaio, de 761,6 m² (44,8 m de largura x 17 m de comprimento) foi dividida em 42 parcelas de 16 m² (3,2 m x 5 m).

O delineamento experimental utilizado consistiu num sistema de blocos completos casualizados com três repetições. Seguindo-se os critérios utilizados por Nieto *et al.* (1968), dividiram-se os catorze tratamentos em dois grupos para examinar o efeito dos diferentes

períodos de controlo e de interferência das infestantes, durante períodos crescentes de tempo a partir da emergência da cultura.

No grupo de interferência (tempo de interferência precoce), para a determinação do início do período crítico deixaram-se as infestantes crescer com a cultura durante um determinado número de dias, com os seguintes tratamentos:

- WI₁₅: Infestado até 15 dias após emergência da cultura (DAE);
- WI₂₅: Infestado até 25 (DAE);
- WI₃₅: Infestado até 35 (DAE);
- WI₄₅: Infestado até 45 (DAE);
- WI₅₅: Infestado até 55 (DAE);
- WI₆₅: Infestado até 65 (DAE);
- WI_{harv}: Infestado até a colheita.

No grupo de controlo (tempo de interferência tardia), para a determinação do final do período crítico, as infestantes foram eliminadas igualmente durante um determinado número de dias, no final dos quais deixou-se as plantas crescerem livremente. Apresenta os seguintes tratamentos:

- WF₁₅: Sem infestantes até 15 dias após emergência da cultura (DAE);
- WF₂₅: Sem infestantes até 25 (DAE);
- WF₃₅: Sem infestantes até 35 (DAE);
- WF₄₅: Sem infestantes até 45 (DAE);
- WF₅₅: Sem infestantes até 55 (DAE);
- WF₆₅: Sem infestantes até 65 (DAE);
- WF_{harv}: Sem infestantes até a colheita;

As avaliações da densidade e do peso seco das infestantes foram efectuadas no final de cada período de interferência para o primeiro grupo e próximo da colheita para o segundo.

Análise estatística

A análise preliminar da variância dos dados combinados relativos ao rendimento, indicou interferência entre épocas, locais e tratamentos, pelo que os dados referentes a esta variável são apresentados separadamente para cada local e época de sementeira.

Para determinar a relação existente entre o peso seco das infestantes e cada um dos tratamentos, utilizou-se a equação sigmoideal com três parâmetros para a curva de resposta referente ao período de controlo das infestantes (Kuva *et al.*, 2000):

$$Y = a/1+e^{-((x-x_0)/b)}$$

Onde, Y é o peso seco das infestantes (g m^{-2}); \mathbf{a} é o valor máximo de Y ; \mathbf{b} a assíntota da curva; \mathbf{x} o limite superior considerado do período de controlo e \mathbf{x}_0 o limite superior do período correspondente ao valor intermédio do Y máximo e do mínimo. O modelo exponencial com três parâmetros foi adaptado para a curva de resposta referente ao período de interferência com as infestantes:

$$Y = y_0 + a \cdot \exp(-b \cdot x)$$

onde, Y é o peso seco das infestantes (g m^{-2}); \mathbf{a} é o valor máximo de Y ; \mathbf{b} a assíntota da curva e \mathbf{x} a duração do período de convivência com as infestantes.

Os rendimentos actual e relativo foram submetidos a uma análise de variância geral. Calculou-se o rendimento relativo de cada tratamento como a percentagem do rendimento durante o período de controlo correspondente. A significância da interacção entre ano, local, época climática e tratamentos foram avaliados com um nível de probabilidade de $P=0,05\%$.

Como os resultados da ANOVA indicaram interacção significativa entre tratamento x local x época climática, os resultados são então apresentados separadamente por cada época (época seca e época chuvosa) e cada local de ensaio (Bailundo, Chianga e Calenga).

O modelo de Gompertz com três parâmetros foi usado para analisar a influência do alargamento do período em que procedeu-se ao controlo das infestantes ($WF_{20}-WF_{\text{harv}}$) no rendimento relativo (Eqn 1); o modelo de regressão da curva logística com quatro parâmetros foi utilizado para analisar a influência do alargamento do período de convivência com as infestantes ($WI_{20}-WI_{\text{harv}}$) no rendimento do milho (Eqn 2).

A equação de Gompertz utilizada foi:

$$Y = a \cdot \exp(-\exp(-(x-x_0)/b)) \quad (\text{Eqn 1})$$

Onde, Y é o rendimento estimado do milho (% relativa ao rendimento obtido nos talhões sempre mondados); x é o tempo expresso em dias após emergência; a é o rendimento máximo teórico; x_0 é o rendimento quando o tempo é zero e o b representa o declive.

A equação logística utilizada foi:

$$Y = a / [1 + (x/x_0)^b] \quad (\text{Eqn 2})$$

Onde, Y é o rendimento previsto do milho (% relativa ao rendimento obtido nos talhões sempre mondados); x é a duração em dias do período de interferência das infestantes a partir da emergência da cultura e, a , b e x_0 são constantes.

De modo a calcular o início e o fim do período crítico de infestação (PCI) escolheram-se arbitrariamente três níveis de perdas na produção - 2.5% 5% e 10% . O início e o fim do PCI foram determinados fazendo a substituição das perdas de rendimento nas curvas logística e de Gompertz, respectivamente.

O software Statistix 8 (Analytical Software, Tallahassee, FL) foi usado para o cálculo da ANOVA. A regressão linear e figuras foram feitas com auxílio do SigmaPlot 9.1 (Systat Software Inc., Point Richmond, CA).

5.3.3 – Resultados e Discussão

Foram identificadas 16 famílias e 42 *taxa*, com predominância da classe Magnoliopsida (Dicotiledóneas) – 66,7%. Destacaram-se as famílias Asteraceae (23,8%); Poaceae (23,8%), Fabaceae (14,6%), Cyperaceae (7,1%) e Solanaceae (4,8%) (Quadro 5.3.1 e Quadro 5.3.2).

As espécies mais comuns no Bailundo foram *Portulaca oleraceae* L., *Melinis repens* (Willd.) Zizka ssp. *repens*, *Ipomea eriocarpa* R. Br., *Eragrostis tremula* Rendle e *Chenopodium ambrosioides* L. com aproximadamente 44 e 45% do total de densidade durante a época chuvosa e seca, respectivamente. Na Chianga, *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn., *Melinis repens* (Willd.) Zizka ssp. *repens*, *Ipomea eriocarpa* R. Br., *Eragrostis tremula* Rendle e *Chenopodium ambrosioides* L. são as espécies dominantes com 49 e 48% do total de densidade durante a época chuvosa e seca, respectivamente. Na Calenga as espécies dominantes foram *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn., *Datura stramonium* L., *Melinis repens* (Willd.) Zizka ssp. *repens*, *Eragrostis tremula* Rendle e *Chenopodium ambrosioides* L. com 48 e 52% do total de densidade durante a época chuvosa e seca, respectivamente. A *Portulaca oleraceae* L. foi a espécie com mais abundância mas apenas no Bailundo (Quadro 5.3.1 e Quadro 5.3.2).

Durante o período de interferência das infestantes com a cultura, o peso seco das infestantes no Bailundo, durante a época seca e chuvosa, e na Chianga, durante a época chuvosa, atinge o máximo entre os 20 e 40 dias após emergência da cultura decrescendo em seguida. Na

Chianga, durante a época seca, o peso seco aumentou com o aumento do número de dias de interferência (Fig. 5.3.2).

Durante o período de controlo das infestantes verificou-se um decréscimo contínuo do peso seco em todos os locais e nas duas épocas climáticas (Fig. 5.3.3).

Quadro 5.3.1 – Densidade (nº plants m⁻²) das principais espécies infestantes nos talhões infestados até 15 e 45 DAE (dias após a emergência) do milho durante a estação das chuvas (Junho2005/Maio2007)

Espécies	Época das chuvas					
	Bailundo		Chianga		Calenga	
	15 DAE	45 DAE	15 DAE	45 DAE	15 DAE	45 DAE
<i>Amaranthus hybridus</i> L.			1.2 (0.76)	14.2 (1.89)	-	-
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff	14.1 (2.04)	2.8 (0.63)	3.4 (1.08)	14.2 (4.83)	1.4 (0.91)	15.5 (0.68)
<i>Cassia mimosoides</i> L.	4.6 (2.13)	17.9 (1.71)	-	-	-	-
<i>Chenopodium hybridus</i> L.	27.2 (2.45)	13.4 (1.60)	14.0 (3.11)	31.3 (4.11)	14.5 (2.74)	22.1 (3.62)
<i>Cyperus esculentus</i> L.	9.2 (2.88)	3.7 (0.77)	5.2 (1.21)	13.3 (6.23)	3.3 (1.06)	10.1 (4.50)
<i>Cleome iberidella</i> Welw. ex Oliv.	2.0 (1.73)	1.6 (0.97)	-	-	3.3 (2.83)	0.2 (0.13)
<i>Datura stramonium</i> L.	12.2 (5.47)	1.1 (0.79)	-	-	3.4 (2.19)	36.5 (11.32)
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	13.3 (2.45)	0.5 (0.19)	2.4 (1.54)	19.2 (3.87)	2.6 (1.17)	11.7 (3.99)
<i>Eragrostis annualata</i> Rendle	31.8 (2.54)	2.7 (0.71)	17.4 (2.01)	33.5 (4.07)	16.5 (4.2)	35.4 (3.78)
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	7.0 (1.62)	3.5 (1.28)	5.2 (3.12)	8.2 (2.65)	3.6 (2.23)	5.0 (3.18)
<i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.	18.9 (3.79)	6.0 (2.13)	16.3 (3.82)	31.3 (3.53)	-	-
<i>Melinis repens</i> (willd.) ZizKa	23.8 (1.97)	1.6 (0.97)	8.0 (1.64)	28.5 (0.67)	5.4 (1.11)	22.6 (1.59)
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	31.2 (8.13)	18.26.26	40.3 (13.06)	59.2 (12.86)	14.6 (7.88)	34.5 (12.50)
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	8.4 (3.05)	7.5 (1.68)	11.2 (5.70)	10.3 (3.81)	2.2 (2.23)	0.4 (0.37)
Total	126.5 (9.06)	322.5 (30.38)	90.3 (5.86)	317.3 (32.38)	76.0 (7.32)	260.0 (27.54)

Cada valor representa a densidade média e erro padrão de 6 medições.

Quadro 5.3.2 – Densidade (nº plants m⁻²) das principais espécies infestantes nos talhões infestados até 15 e 45 DAE (dias após a emergência) durante a estação da seca (Junho2005/Maio2007).

Espécies	Época seca					
	Bailundo		Chianga		Calenga	
	15 DAE	45 DAE	15 DAE	45 DAE	15 DAE	45 DAE
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	1.0 (0.36)	7.8 (1.58)	2.5 (0.52)	5.9 (1.88)	-	-
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Scherff	-	-	-	-	3.0 (0.44)	11.33 (2.92)
<i>Cassia mimosoides</i> L.	2.2 (1.95)	20.1 (5.54)	-	-	-	-
<i>Chenopodium hybridus</i> L.	3.1 (2.02)	14.9 (3.65)	7.3 (4.11)	21.4 (6.39)	6.1 (3.99)	30.7 (4.2)
<i>Cyperus esculentus</i> L.	1.8 (1.18)	13.7 (3.20)	5.4 (1.11)	10.1 (3.47)	1.2 (1.03)	8.9 (4.05)
<i>Cleome iberidella</i> Welw. ex Oliv.	1.5 (0.78)	11.4 (7.70)	-	-	6.9 (2.09)	11.0 (5.79)
<i>Datura stramonium</i> L.	-	-	-	-	5.4 (2.86)	23.3 (9.45)
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0.6 (0.62)	10.6 (4.79)	2.8 (1.28)	8.7 (3.92)	0.9 (0.65)	5.8 (3.69)
<i>Eragrostis annualata</i> Rendle	-	-	19.9 (2.62)	35.4 (3.78)	9.1 (3.04)	33.5 (4.07)
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0.5 (0.53)	10.6 (2.37)	-	-	0.6 (0.53)	9.2 (2.93)
<i>Ipomea eriocarpa</i> R. Br.	10.6 (3.77)	33.5 (4.07)	10.7 (2.90)	27.8 (3.44)	-	-
<i>Melinis repens</i> (willd.) ZizKa	0.9 (0.81)	21.4 (4.45)	4.4 (1.44)	11.3 (5.06)	3.1 (0.65)	16.9 (3.48)
<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.	-	-	44.3 (8.48)	25.7 (15.38)	5.9 (4.93)	35.9 (14.30)
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	1.8 (1.44)	19.9 (11.61)	6.9 (3.31)	10.6 (5.93)	2.9 (1.85)	4.3 (3.65)
Total	38.2 (7.13)	276.0 (24.74)	95.8 (2.57)	244.8 (20.28)	44.5 (13.47)	251.3 (19.19)

Cada valor representa a densidade média e erro padrão de 6 medições.

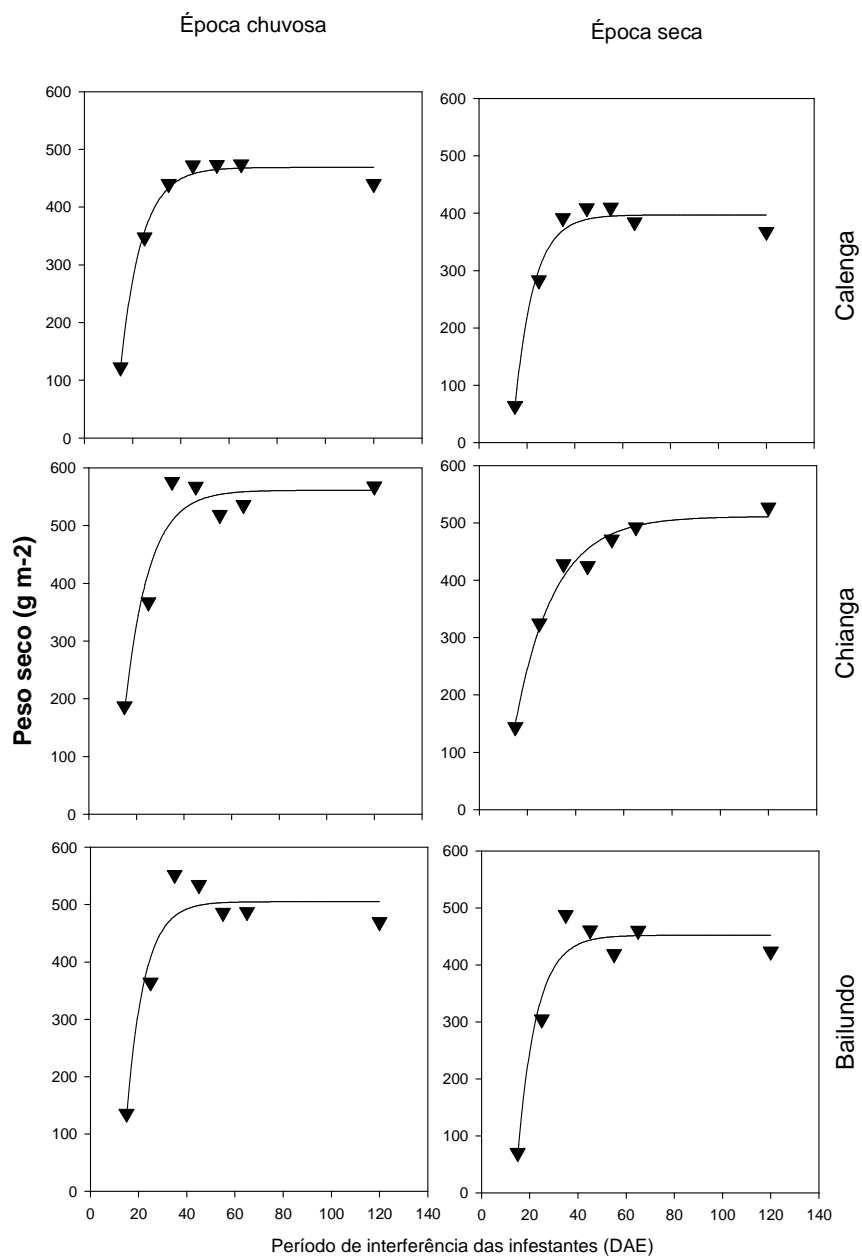


Fig. 5.3.2 Efeito da duração do período de interferência no peso seco acumulada das infestantes do milho no Bailundo, Chianga and Calenga na época das chuvas e seca. Os triângulos representam os valores observados (valores médios de 6 observações). Parâmetros das curvas de resposta com base no modelo exponencial $Y = y_0 + a \cdot \exp(-b \cdot x)$ (valores entre parênteses representam o erro padrão da média).

Época/Local	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>y</i> ₀	<i>R</i> ²
Época seca				
Bailundo	-2602.7 (1782.25)	0.13 (0.05)	451.9 (24.15)	0.94
Chianga	-913.7 (143.72)	0.06 (0.01)	511.1 (16.82)	0.98
Calenga	-2214.8 (936.72)	0.13 (0.03)	397.0 (13.26)	0.97
Época das chuvas				
Bailundo	-2852.6 (2363.93)	0.14 (0.06)	505.1 (26.68)	0.92
Chianga	-1694.2 (938.92)	0.09 (0.04)	561.2 (29.65)	0.92
Calenga	-1941.1 (510.29)	0.12 (0.02)	468.6 (10.03)	0.99

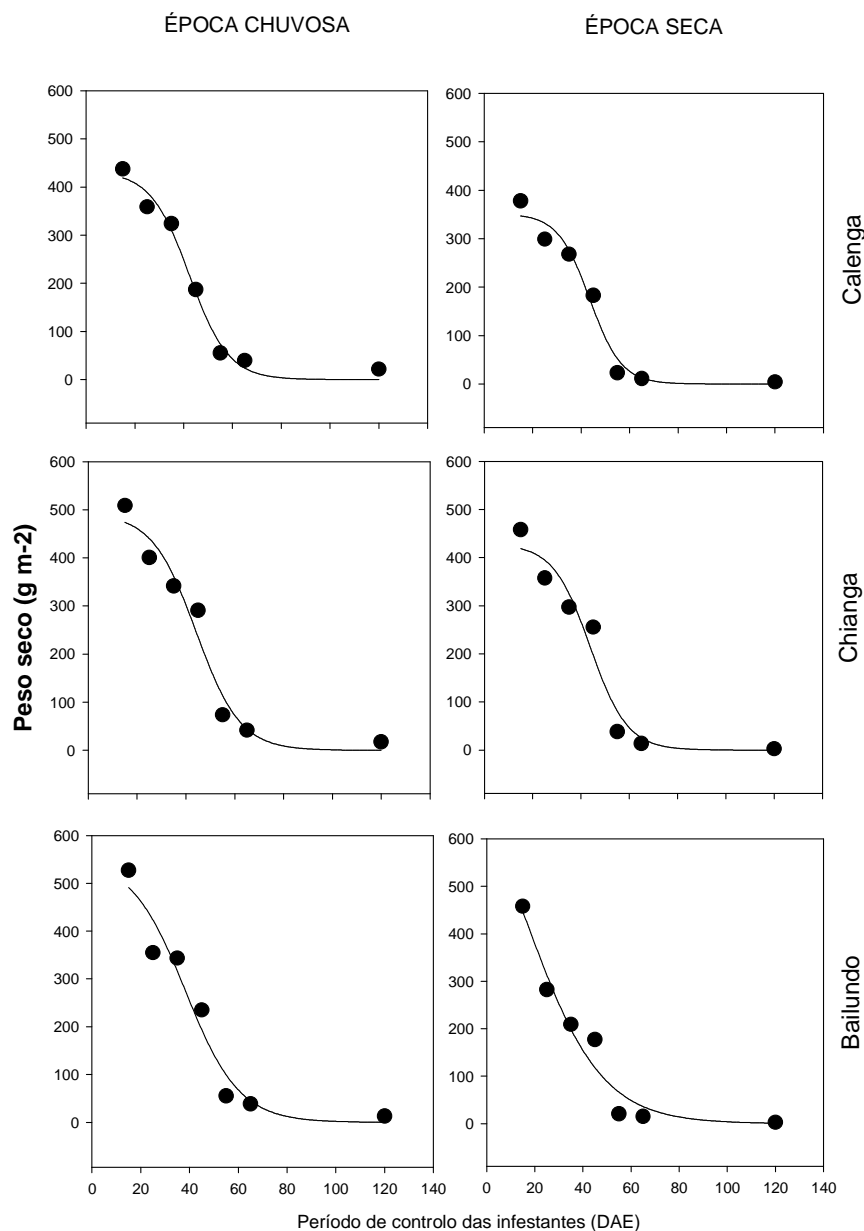


Fig. 5.3.3 Efeito da duração do período de controlo no peso seco acumulado das infestantes do milho no Bailundo, Chianga and Calenga na época das chuvas e seca. Os círculos representam os valores observados (valores médios de 6 observações). Parâmetros das curvas de resposta com base no modelo exponencial $Y = a/(1+e^{-(x-x_0)/b})$ (valores entre parênteses representam o erro padrão da média).

Época/Local	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>y</i> ₀	<i>R</i> ²
Época seca				
Bailundo	848.9 (794.07)	-15.5 (7.34)	16.7 (28.67)	0.96
Chianga	428.6 (51.87)	-7.7 (2.90)	43.8 (3.60)	0.96
Calenga	351.5 (29.55)	-6.6 (1.96)	43.5 (2.37)	0.97
Época das chuvas				
Bailundo	551,1 (118,16)	-11,1 (4,26)	38,3 (6,77)	0.95
Chianga	492.3 (58.08)	-9.0 (2.91)	44.2 (3.71)	0.96
Calenga	433.1 (30.5)	-8.0 (1.61)	42.4 (2.07)	0.99

Período crítico de infestação

A Fig 5.3.4 mostra a influência da interferência ou do controlo das infestantes no rendimento do milho. Parâmetros das equações representando o período crítico de infestação e o tempo crítico para remoção das infestantes da cultura do milho estão sumarizadas no Quadro 5.3.3 e Quadro 5.3.4, respectivamente.

A influência da interferência das infestantes no rendimento da cultura do milho apresentou maior impacto no período imediatamente a seguir à emergência da cultura, quer na época seca quer na chuvosa. Assim, o rendimento do milho aumentou com o aumento da duração do período de controlo das infestantes em todos os tratamentos. Observaram-se diferenças significativas ($P < 0.001$) entre os tratamentos nas duas épocas climáticas.

Na época chuvosa, para os tratamentos onde foi efectuado o controlo contínuo das infestantes (WF_{harv}) o rendimento máximo atingiu $5,6 \text{ t ha}^{-1}$ comparativamente com $0,7 \text{ t ha}^{-1}$ obtido quando a cultura manteve-se continuamente infestada (WI_{harv}), correspondendo a 88% de redução. Na época seca, os tratamentos de controlo contínuo das infestantes (WF_{harv}) obtiveram um máximo de rendimento de $8,7 \text{ t ha}^{-1}$ comparativamente a $1,2 \text{ t ha}^{-1}$ obtido quando a cultura manteve-se continuamente infestada (WI_{harv}), correspondendo a 86% de redução. A percentagem de redução no rendimento devido a interferência das infestantes foi similar nas duas épocas 88 e 86%.

O início do período crítico de infestação aumentou com o aumento na tolerância de perdas de rendimento de 2,5% a 10% (Quadro 5.3.4). A duração do período crítico variou significativamente com o local e a época de cultivo, por exemplo, entre 28 dias na Cianga na época seca e 47 dias na Calenga, na época das chuvas. Nos três locais e nas duas épocas o início do período crítico variou entre os 15 e 18 DAE e o fim entre os 46 e 65 DAE do milho. Os resultados mostram que a presença das infestantes não afecta o rendimento do milho apenas nas duas primeiras semanas após a sua emergência, tal como o verificado por (Hall *et al.*, 1992). Estes resultados estão em sintonia com os de outros autores (Williams, 2006) mas salientam a importância de dados locais para uma melhor gestão das infestantes.

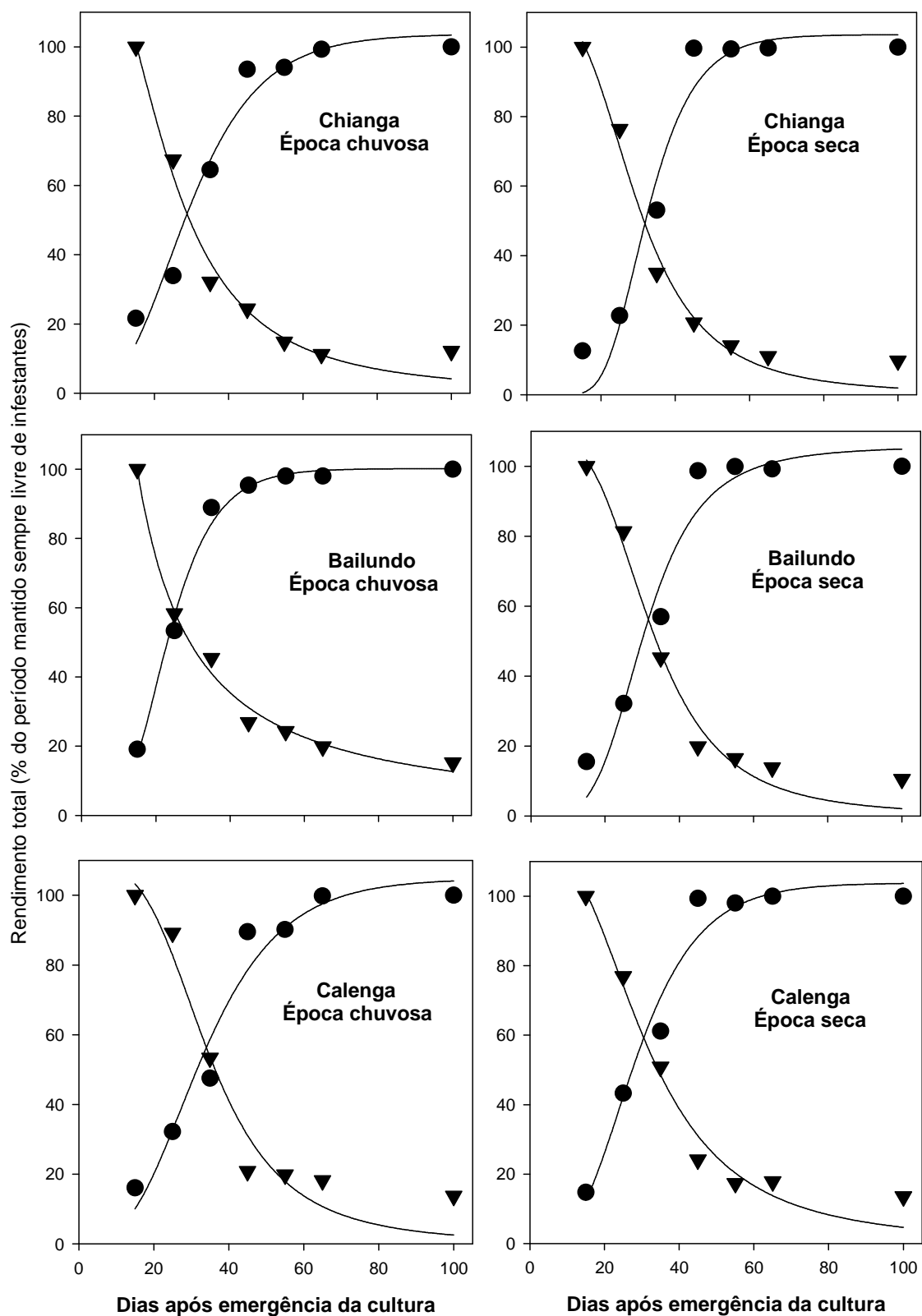


Figura 5.3.3 – Efeito da interferência das infestantes no rendimento total do milho (expresso em % da produção obtida nas testemunhas sem infestantes durante todo o ciclo vegetativo). Aumento do tempo de interferência precoce (triângulos) e respectivas curvas ajustadas a partir dos parâmetros obtidos pelo modelo logístico; aumento do tempo de interferência tardia (círculos) e respectivas curvas ajustadas a partir dos parâmetros obtidos pelo modelo de Gompertz. Os parâmetros relativos às curvas apresentam-se seguidamente no Quadro 5.3.4.

Quadro 5.3.3 – Parâmetros estimados com erro padrão (entre parênteses) dos modelos utilizados para calcular os períodos críticos de infestação nos ensaios desenvolvidos em 2005-2007 no Planalto Central de Angola (produção total do milho expressa em % da produção obtida nas testemunhas sem infestantes durante todo o ciclo vegetativo)

Local	Época	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>x</i> ₀	<i>R</i> ²
Tempo de interferência precoce pelo modelo logístico $Y = a/[1+(x/x_0)^b]$					
Chianga	Época das chuvas	135.7 (30.18)	2.4 (0.52)	23.5 (5.42)	0.98
	Época da seca	112.2 (12.0)	3.3 (0.65)	29.5 (2.90)	0.98
Bailundo	Época das chuvas	109.5 (14.5)	1.2 (0.27)	2.97 (9.00)	0.99
	Época da seca	108.9 (10.60)	3.5 (0.69)	32.3 (2.90)	0.98
Calenga	Época das chuvas	108.5 (13.62)	3.5 (0.99)	34.8 (4.06)	0.96
	Época da seca	115.3 (15.68)	2.7 (0.59)	31.1 (4.42)	0.98
Local	Época	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>x</i> ₀	<i>R</i> ²
Tempo de interferência tardia pelo modelo de Gompertz $Y=a*\exp\{-\exp[-(x-x_0)/b]\}$					
Chianga	Época das chuvas	103.7 (5.82)	13.2 (2.81)	24.0 (1.89)	0.97
	Época da seca	103.6 (6.82)	8.6 (2.67)	29.3 (1.95)	0.96
Bailundo	Época das chuvas	100.2 (2.04)	8.6 (0.93)	19.9 (0.70)	0.99
	Época da seca	104.9 (7.13)	11.4 (3.13)	26.2 (2.20)	0.96
Calenga	Época das chuvas	104.8 (7.94)	14.3 (3.67)	27.2 (2.49)	0.96
	Época da seca	103.8 (5.81)	11.7 (2.69)	23.8 (1.88)	0.97

Quadro 5.3.4 Períodos críticos estimados para o milho para três níveis arbitrários de perda de rendimento (2,5%, 5% e 10%), nas duas épocas de crescimento vegetativo e nos três locais de estudo.

Local	Época	Tempo (DAE*) estimado para as perdas de rendimento de		
		2,5%	5%	10%
Início do período crítico pela equação logística				
Bailundo	Época das chuvas	15	16	17
	Época seca	18	19	21
Calenga	Época das chuvas	18	20	22
	Época seca	17	18	20
Chianga	Época das chuvas	15	16	18
	Época seca	18	17	20
Fim do período crítico pela equação de Gompertz				
Bailundo	Época das chuvas	50	45	39
	Época seca	55	52	47
Calenga	Época das chuvas	65	60	53
	Época seca	55	51	47
Chianga	Época das chuvas	60	55	49
	Época seca	46	50	53

*DAE, dias após a emergência do milho

5.4 - EFEITO DO BINÓMIO “INTERFERÊNCIA DAS INFESTANTES X FERTILIZAÇÃO” NO RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO

5.4.1 – Introdução

O milho, cereal com grande importância alimentar na província do Huambo, é actualmente a cultura agrícola que menor benefício económico oferece ao produtor rural. Apesar do pequeno agricultor apontar para os baixos preços da venda da produção, quando comparados com os de outras culturas, por exemplo, a batata (*Solanum tuberosum*), os baixos benefícios económicos devem-se principalmente à baixa produtividade desta cultura na província. A par da falta de semente de qualidade e fertilizante adequado, como referenciado em capítulos anteriores, a inadequada gestão da cultura durante o período vegetativo é de extrema importância para os baixos rendimentos obtidos pelo agricultor.

Actualmente os agricultores do Huambo têm estado a recorrer a fertilizações inorgânicas cada vez maiores para aumentar o rendimento. Contudo este aumento de fertilizantes aplicados pode não representar maior rendimento, pois tal como referenciado no capítulo 4.4 referente à cultura da batata, observações de numerosos campos de agricultores, em que a fertilização do milho não é conjugada com o controlo das infestantes, levaram à percepção clara da ineficácia das adubações, se não acompanhadas por uma gestão adequada de plantas infestantes, isto é a realização de sachas ou mondas na altura certa.

Considera-se o termo interferência como o conjunto de acções que recebe uma determinada cultura em decorrência da presença de plantas consideradas infestantes no ambiente de cultivo. Para o caso concreto da cultura do milho, a competição é, sem dúvida a forma mais conhecida de interferência directa das infestantes com a cultura, competindo principalmente pelos nutrientes minerais, água e luz. A cultura do milho, embora seja considerada competitiva, pode ser severamente afectada pela interferência de plantas infestantes, com perdas no rendimento do grão variando de 13 a 88% (Pitelli *et al.*, 2002). Estas reduções ocorrem principalmente devido a competição pela água, luz e nutrientes.

Na maioria dos casos de competição entre a cultura do milho e as plantas infestantes, o azoto é o primeiro elemento a ser limitante (Liebman & Mohler, 2001). O entendimento do mecanismo básico e do tempo de absorção dos nutrientes nas infestantes e nas culturas conduz a estratégias de fertilização, como o uso de diferentes doses de azoto, que podem aumentar a habilidade competitiva das culturas e reduzir a interferência das infestantes

(Tomaso, 1995). As adubações aumentam o crescimento da cultura e das plantas infestantes o que significa que a competição intensifica-se e a espécie mais competitiva terá maior proveito (Fleck, 1992).

Estudos feitos em milho por Evans *et al.* (2003a) mostraram que uma adubação equilibrada e adequada a cultura pode reduzir o período crítico de infestação. Nieto & Staniforth (1961) observaram que as médias de redução no rendimento de grãos de milho na presença de *Stelaria lutescens* e *Setaria viridis* foram de 28, 14 e 10%, quando as doses utilizadas foram zero, 80 e 160 kg ha⁻¹ de N, respectivamente. De forma semelhante, Tollenaar *et al.* (1994) observaram que a interferência das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos de milho foi maior nas doses de 100 a 130 kg ha⁻¹, comparada com as de 220 a 250 kg ha⁻¹ de N.

Estudos feitos na província do Huambo e apresentados no capítulo 5.3 mostraram que o período crítico de infestação para a cultura do milho e para as espécies de infestantes encontradas nesta cultura, está compreendido, em média, entre os 15 e os 60 dias após emergência da cultura.

Pretendeu-se com o presente estudo, analisar as interações entre a interferência das infestantes com a fertilização na cultura do milho e a sua variação devida às épocas e locais de sementeira.

5.4.2 – Material e Métodos

Realizaram-se dois ensaios, um na época chuvosa e outro na época seca do ano agrícola 2006/07, repetidos nos três locais, da província do Huambo, dos ensaios já anteriormente relatados, Bailundo, Chianga e Calenga, que decorreram entre Outubro de 2006 e Setembro de 2007.

A localização geográfica, caracterização edafo-climática e distribuição pluviométrica dos locais em estudo durante a realização das experiências foram descritas detalhadamente no Cap. I.

Como referido no Cap III, as espécies de infestantes predominantes nos ensaios de milho de período crítico de infestantes, que se presume o terão também nos ensaios agora descritos, foram as monocotiledóneas *Melinis repens* (que maior densidade e peso seco apresentou), *Cynodon dactylon*, *Cyperus esculentus*, *Eleusine indica*, *Eragrostis tremula*, *E. superba* e *Comellina benghalensis*, sendo também importantes as dicotiledóneas *Chenopodium*

ambrosioides, *Bidens biternata*, *Galinsoga parviflora*, *Ipomea eriocarpa*, *Nicandra physaloides* e *Portulaca oleraceae*.

Técnicas culturais

O terreno para instalação dos ensaios foi lavrado com uma charrua de aiveca, a 35 cm de profundidade e gradado com uma grade de discos a 25 cm.

Foram feitas uma adubação de fundo e duas de cobertura (30 e 60 dias após sementeira), utilizando-se a dose N150-P100-K50, correspondendo a 417 kg ha⁻¹ do adubo composto 12-24-12 na adubação de fundo e 70 kg ha⁻¹ de ureia em cada uma das adubações de cobertura.

Para sementeira, escolheu-se a cultivar 'ZM521', pelos bons resultados evidenciados durante a estação seca (Cap.5.1). Esta cultivar é de ciclo intermédio a curto. A semente foi adquirida à empresa Zimbabwena Seed Co (Harare, Zimbabwe).

Durante a época de regadio utilizou-se o sistema de rega por gravidade.

A colheita efectuou-se aos 125 dias na época de sequeiro e aos 105 dias na época de regadio. O controle das plantas infestantes foi feito através da sacha manual com ajuda de uma enxada.

Observações

Os dados foram colectados na área central de cada parcela (área útil com 8 m²), tendo-se utilizado um compasso de sementeira de 25 cm na linha e 80 cm na entrelinha. Para o cálculo do rendimento, observou-se o peso total das espigas com grão, o peso do grão de 10 espigas (amostra considerada representativa) e o teor de humidade do grão das 10 espigas, como descrito no Cap. 5.1.

Delineamento estatístico

Em cada local foi conduzido um ensaio durante a estação chuvosa e um durante a época seca. A área total de cada ensaio, de 217,6 m² (12,8 m de largura x 17 m de comprimento), foi dividida em 12 parcelas de 16 m² (3,2 m x 5 m).

O delineamento experimental utilizado consistiu num sistema de blocos casualizados de parcelas subdivididas no tempo (split plot) com três repetições. As duas modalidades principais consistiram em dois tratamentos referentes à aplicação, ou não, de fertilizante (TP1 = Adubado e TP2 = Não adubado) e as duas modalidades secundárias corresponderam ao combate à comunidade de plantas infestantes (TS1 = Sachado e TS2 = Não sachado). A sacha

foi efectuada de forma contínua entre os 15 e 60 dias após emergência da cultura, conforme sugerido como período crítico de infestação no capítulo anterior. Avaliou-se o parâmetro rendimento da cultura.

Análise estatística

A análise preliminar da variância dos dados combinados relativos ao rendimento, indicou interacção entre épocas, locais e tratamentos, pelo que os dados referentes a esta variável são apresentados separadamente para cada local e época de sementeira. Porém, para a variável perdas devidas a presença das infestantes, a análise preliminar da variância indicou interferência apenas entre épocas e tratamentos, apresentando-se os dados separadamente para cada época de sementeira.

Para análise económica estipulou-se o preço por kg de grão de 0,35 USD (preço de mercado na altura da realização dos ensaios) para o cálculo das receitas e, para o cálculo dos custos, considerou-se um gasto com fertilizante por hectare de 520 USD (correspondente a 390 USD do 12-24-12 e 130 USD da ureia) e os gastos com a mão de obra, considerando-se 30 pessoas por hectare por dia para sachar, ao preço de 2,67 USD por pessoa por dia. Foram necessárias quatro sachas para manter convenientemente a cultura sem infestantes ao longo do período considerado como crítico.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância usando o “standard experimental statistical techniques with the statistix 8”, software (Analytical Software, Tallahassee, FL). As diferenças entre os tratamentos foram determinadas pelo método da diferença mínima significativa (LSD) ao nível de significância de 0,05. As figuras foram obtidas a partir do programa SigmaPlot 9.1 (Systat Software Inc., Point Richmond, CA) e a análise económica do uso de adubo foi feita com “Economic dominance analysis methods” (Harrington, 1988).

5.4.3 – Resultados

Os rendimentos resultantes da aplicação de fertilizante seguido de um controlo contínuo das infestantes durante o período crítico de infestação foram nitidamente superiores em relação as outras modalidades nas duas épocas de cultura (Fig. 5.4.1).

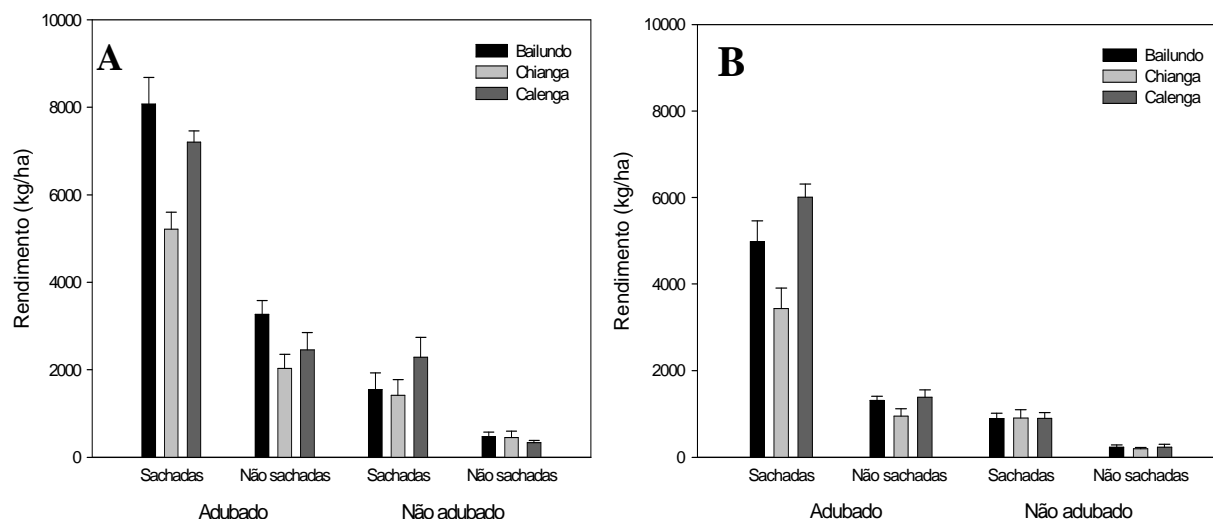


Figura 5.4.1 - Rendimento de milho, com e sem adubação e interferência da infestação, durante a época seca (A) e época das chuvas (B) no Bailundo, Calenga e Chianga.

Na modalidade adubada e sachada, durante a época seca, o rendimento máximo de 8 toneladas por hectare foi obtido no Bailundo, enquanto que durante a época chuvosa o rendimento máximo de 6 toneladas por hectare foi obtido na Calenga. Salienta-se a menor produtividade na Chianga.

Durante a época seca, com excepção do Bailundo, nos restantes locais o rendimento da cultura fertilizada sem controle de infestantes de 2 033 kg e 2 453 kg para Chianga e Calenga respectivamente não apresentam diferença significativa quando comparados com os rendimentos da cultura sem fertilização com controle de infestantes de 1 417 kg e 2 288 kg (Fig. 5.4.1A). Na época chuvosa, em todos os locais o rendimento da cultura fertilizada sem controle de infestantes não demonstrou diferença significativa quando comparado com o rendimento da cultura não fertilizada e com controle de infestantes Fig. 5.4.1B).

As perdas no rendimento da cultura devidas à presença de infestantes variam entre 62 e 94 % de acordo com a aplicação ou não de fertilizante na época seca e entre 73 e 95 % durante a época chuvosa (Quadro 5.4.1).

Quadro 5.4.1 – Percentagem de perdas no rendimento da cultura, devidas a interacção entre fertilização e infestantes, durante as épocas de sequeiro e de regadio no Bailundo, Calenga e Chianga.

Fertilização	Infestantes	Época chuvosa	Época seca
Adubado	Sachadas	-	-
Adubado	Não sachadas	73 (2,30)	62 (2,40)
Não adubado	Sachadas	80 (1,84)	74 (2,97)
Não adubado	Não sachadas	95 (0,53)	94 (1,08)

Os prejuízos devidos à falta de adubação e de controlo de infestantes, quase totais, foram praticamente idênticos nas duas épocas. Os rendimentos conseguidos nas modalidades de não adubação ou da ausência de controlo de infestantes, foram um pouco menos desfavoráveis na época chuvosa, como ocorrera nos ensaios com a batata (Cap. 4.4).

Considerando um benefício económico de 100% na modalidade em que se adubou e se efectuou o controlo rigoroso da comunidade infestante durante o período crítico de infestação, verifica-se para as restantes modalidades um benefício abaixo dos 15% e 30% na época chuvosa e época seca, respectivamente (Quadro 5.4.2).

Sem adubação e sem controle de infestantes, em termos percentuais, os prejuízos foram da mesma ordem de grandeza nas duas épocas, tendo-se produzido apenas cerca de um décimo relativamente à modalidade de referência.

Quando a cultura foi adubada sem controle de infestantes, em termos percentuais, na época seca obteve-se rendimento significativamente ($P=0,0018$) superior ao da época chuvosa. Nesta, encontrou-se mesmo prejuízo, ou seja a produção não compensou o custo do adubo.

Quadro 5.4.2 - Benefício económico líquido da cultura da batata rena com e sem adubação e interferência da infestação, durante o ano de ensaio em três locais da província do Huambo

Fertilização	Infestantes	Época chuvosa		Época seca	
		Benefício líquido (USD/ha)	% de rendimento	Benefício líquido (USD/ha)	% de rendimento
Adubado	Sachadas	1044 (161,20)	100	1851 (180,58)	100
Adubado	Não sachadas	-153 (34,10)	-	394 (87,62)	20 (3,75)
Não adubado	Sachadas	120 (21,51)	14 (2,95)	461 (78,30)	29 (4,09)
Não adubado	Não sachadas	88 (7,96)	11 (2,91)	168 (17,54)	10 (2,10)

5.4.4 – Conclusões

Tal como o concluído no Cap. 4.4 referente à batata, os resultados mostraram um efeito positivo no rendimento da cultura do milho resultante da interacção entre fertilização e controlo adequado das infestantes.

O prejuízo económico obtido durante a época chuvosa, resultante das perdas no rendimento devidas a interacção entre a comunidade infestante e a cultura sob condições de adubação (Quadro 5.4.1) mostram não haver vantagens económicas do uso do fertilizante sem que seja feito um controle adequado da comunidade infestante. Esta situação provavelmente deve-se ao facto do crescimento normal da cultura ficar afectado devido a maior competitividade das infestantes resultante das adubações iniciais coadjuvadas com a forte lixiviação do azoto provocada pelas intensas precipitações verificadas nessa época.

Desta forma, caso o camponês não faça um controlo adequado das infestantes e em tempo oportuno, o uso do adubo pode originar prejuízo na sua renda familiar. Para o caso de camponeses associados que beneficiam de crédito agrícola para aquisição de fertilizante a ausência de um controlo eficiente de infestantes é prejudicial, podendo dificultar-lhes o pagamento da dívida.

Realça-se que em termos económicos é preferível controlar adequadamente as infestantes sem adubar do que adubar sem proceder ao controle das infestantes.

BIBLIOGRAFIA

- Akobundu I.O. 1991 Weeds in human affairs in Sub-Saharan Africa: implication for sustainable food production. *Weed Technology* 5: 680-690
- Almeida C.A. 1969 *Alguns aspectos culturais e fitopatológicos da batateira em Angola e as doenças da couve*. Escola de Regentes Agrícolas de Tchivinguiro, Sá da Bandeira, 138 pp.
- Amaro J.P. & Gouveia A.J.S. 1957 Aspectos da defesa fitossanitária dos produtos armazenados em Angola. *Est., Ens. e Doc.* 40, 169 pp.
- Andrade F.C. 1961a Sobre a cultura da batata – Preparação do terreno. *Gaz. Agríc. Ang.*, Luanda 5(8): 422-424
- Andrade F.C. 1961c Sobre a cultura da batata – Colheita e produção. *Gaz. Agríc. Ang.*, Luanda 5(10): 540-541
- Asanzi C., Kiala, D., César J., Lyvers K., Querido A., Smith C. & Yost R.S. 2006 Food production in the Planalto of Southern Angola. *Soil Science* 171(10): 810-820
- Azevedo A. & Sousa E. 1972 A Classificação Racional dos Climas de Thornthwaite. Esboço da distribuição em Angola dos climas segundo a classificação de Thornthwaite. *Informação Didáctica* nº 2. Cursos de Agronomia e de Silvicultura, Nova Lisboa, Angola
- Banco de Angola 1974 Situação Económica e Financeira de Angola. Relatório e Contas Exercício de 1973. 356 pp.
- Bassey T. Udoh, Ogunkunle A.O. & Ndaeyo N.U. 2007 Influence of Soil Series and Physico-chemical Properties on Weed Flora Distribution at Moor Plantation. *Journal of Agriculture & Social Sciences* 1813–2235, Ibadan, Southwestern Nigeria
- Baum S. 1903 Kunene – Sambesi – Expedition. In: Warburg O. (ed.) *Auftrag des Kolonial – Wirtschaftlichen Komitees*, Berlin
- Baziramakenga R. & Leroux G.D. 1994 Critical period of quackgrass (*Elytrigia repens*) removal in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Weed Science* 42: 528-533
- Baziramakenga R. & Leroux G.D. 1998 Economic and interference threshold densities of couchgrass (*Elytrigia repens*) in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Research* 44: 404-412
- Beukema H.P. & van der Zaag 1990 *Introduction to Potato Production*. Pudoc, Wageningen
- Brickell C.D., Baum B.R., Hettterscheid W.L.A., Leslie A.C., Neill J.M.C., Trehane P., Vrugtman F. & Wiersema J.H. 2004 (7 ed.) International Code of Nomenclature for Cultivated Plants (I.C.N.C.P. or Cultivated Plant Code) incorporating the Rules and Recommendations for naming plants in cultivation. *Acta Horticulturae* 647, 123 pp.
- Bukun B. 2004 Critical periods for weed control in cotton in Turkey. *Weed Science* 46: 176-180.
- Carvalho E.L. 1979, 1982 *Guia Prático para Identificação de Alguns Insectos de Armazém e Produtos Armazenados*. Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa, 316 pp.
- Cepea 2007 *Informativo quinzenal da batata*. Revista campo e negócios.
http://www.cinteligencia.com.br/cib/informativos/inf_n_25
- Ciuberkis S., Bernotas S., Raudonius S. & Felix J. 2007 Effect of weed emergence time and intervals of weed and crop competition on potato yield. *Weed Technology* 21: 612-617
- Conceição C., Barbosa A. & Mexia A. 2006 Meios de luta contra infestações de *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress. Lisboa, Vol. II, pp. 197-220
- Conde Ficalho (1947) *Plantas Úteis da África Portuguesa*. Agência Geral das Colónias, Lisboa
- Costa E.L.F. 2002 Reflexão sumária sobre a agricultura empresarial em Angola. *1º Colóquio Angola. Agricultura, Sociedade e Desenvolvimento Rural*, pp. 91-107. Instituto Superior de Agronomia, Embaixada da República de Angola em Portugal
- Deuse C. & Lavabre E.M. (1979) *Le désherbage des cultures sous les tropiques*. G.P. Maisonneuve et Larse
- Dias J.C.S. 1973a Programa de fertilizantes para Angola: alguns elementos para a sua produção, vulgarização e uso. *Série Técnica* nº 35. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 50 pp.
- Dias J.C.S. 1973b Tipos de fertilizantes mais indicados nas circunstâncias actuais na agricultura angolana. *Reordenamento, Revista da Junta Provincial de Povoamento de Angola*, Luanda, nº 27: 3-4
- Dias J.C.S., Videira-da-Costa A. & Ucuassapi A.P. 2006 Acerca da fertilidade dos solos de Angola. II. Elementos sobre a fertilidade de importantes agrupamentos de solos das Províncias do Bengo, Cuanza Sul, Benguela, Huambo, Bié, Moxico, Huila e Cunene. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*, Vol. I, pp. 497-515. ISAPress, Lisboa.
- Dilolwa C.R. 1978 *Contribuição para a História Económica de Angola*. Imprensa Nacional de Angola (citado por Costa 2002 e Neto 2008) 216
- Diniz A.C. 1973 (1ª ed.) *Características Mesológicas de Angola, Descrição e Correlação dos Solos e da Vegetação das Zonas Agrícolas Angolanas*. Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola.

- Diniz A.C. 1991 *Angola. O Meio Físico e Potencialidades Agrárias*. Instituto para a Cooperação Económica, Lisboa, 189 pp.
- Diniz A.C. 2006 (2ª ed.) *Características Mesológicas de Angola, Descrição e Correlação dos Solos e da Vegetação das Zonas Agrícolas Angolanas*. Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, Lisboa. 546 pp.
- Diniz A.C. & Aguiar F.Q.B. 1969 (3ª ed. rev.) *Regiões Naturais de Angola. Série Científica nº 7*. Instituto de Investigação Agrária de Angola, Nova Lisboa
- Diniz M.A., Duarte M.C. & Moreira I. 1999. Origem e distribuição das espécies infestantes das culturas agrícolas de Cabo Verde e da Guiné-Bissau. *Garcia de Orta, Série de Botânica*, 14 (1): 83-88.
- Diniz M.A., Duarte M.C., Martins E.S., Matos G.C. & Moreira I. 2002. *Flora das Culturas Agrícolas de Cabo Verde*. Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa. 223 pp.
- Diniz M.A., Martins E., Moreira I. & Duarte M.C. (eds.) 2002 *Flora Infestante das Culturas de Planalto da Guiné-Bissau*. Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa. 198 pp.
- Dovala A.C. 2005 *Striga na cultura do milho em Angola. Controlo com adubações azotada e consociação com Desmodium intortum e C. uncinatum. Dissertação do Mestrado em Agronomia e Recursos Naturais*. Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Agostinho Neto e Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 97 pp.
- Dovala A.C., Monteiro A., Tomás A.A. & Moreira I. 2006 *Striga na cultura do milho em Angola. Controlo da plantaparasita com adubações azotadas e com a consociação milho-Desmodium spp. In: Moreira I. (org.) Angola. Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento Rural. II Vol.: 141-160*. ISAPress. Lisboa
- ERA 1974 O Milho. *Reordenamento, Revista da Junta Provincial de Povoamento de Angola*, Luanda, nº 31: 27-35
- ERA 1975 A batata no Programa de Extensão Rural de Angola. *Reordenamento, Revista da Junta Provincial de Povoamento de Angola*, Luanda, nº 38: 30-34
- European Crop Protection Association 1992a *Cereals and plant protection. Summary of the cereal chapters, by Dr. E-C- Oerke of the University of Hannover, Germany, from the book 'Protecting the World Harvest –food needs, crop losses and plant protection'*
- European Crop Protection Association 1992b *Non-cereals and plant protection. Summary of the cereal chapters, by Dr. E-C- Oerke of the University of Hannover, Germany, from the book 'Protecting the World Harvest –food needs, crop losses and plant protection'*
- Exell A.W. & Mendonça F.A. 1937 *Conspectus Florae Angolensis Vol. I, Fasc. I Ranunculaceae-Aquifoliaceae*. Instituto Botânico de Coimbra. Museu Britânico (British Museum). pp. 1-176.
- Exell A.W. & Mendonça F.A. 1951 *Conspectus Florae Angolensis Vol. I, Fasc. II Malvaceae-Aquifoliaceae*. Junta de Investigações Coloniais. Lisboa. pp. 177-422.
- Exell A.W. & Mendonça F.A. 1954 *Conspectus Florae Angolensis Vol II, Fasc. I. Celastraceae-Connaraceae*. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa. pp. 1-152.
- Exell A.W. & Mendonça F.A. 1956 *Conspectus Florae Angolensis Vol II, Fasc. II. [Balsaminaceae], Leguminosae (Caesalpinioidea-Mimosoideae)*. Junta de Investigações do Ultramar. Lisboa. pp. 153-322.
- Evans P. S., Liebman M. & Mohler C. 2003a Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn. *Weed Sci.* Vol. 51 pp. 408-417
- FAO 2004 *Relatório Especial. Missão Conjunta FAO/PAM de Avaliação da Produção Interna e das Necessidades Alimentares em Angola*. Sistema Global da FAO de Informação e Alerta Rápido sobre Alimentação e Agricultura. Programa Alimentar Mundial.
- FAO 2006 Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture - Special Report FAO/WFP Crop and Food Supply Assessment Mission to Angola, de 12 de Julho de 2006. Food Security. <http://www.fao.org/food.security>
- FAOSTAT 2005 <http://www.faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- Fernandes J.V. 1965 *Aspectos Culturais e Fitopatológicos da Cultura da Batateira em Angola*. Escola de Regentes Agrícolas de Tchivinguiro, Sá da Bandeira, 77 pp. 217
- Fernandes-de-Almeida A.A. 1963 Da cultura da batata no Vale do Cavaco. *IV Jornadas Silvo-Agronómicas*, Nova Lisboa, Chianga, Vol. 3, pp. 25-30
- Ferrão J.E.M. 1992 *A Aventura das Plantas e os Descobrimentos Portugueses*. Instituto de Investigação Científica Tropical, Comissão Nacional dos Descobrimentos Portugueses, Fundação Berardo, Lisboa, 241 pp.
- Ferrão, A.P.S.F. & Cardoso, H.A.R.A. 1965 Lista de insectos com interesse económico em Angola. *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*, Nova Lisboa, Chianga, IIAA.
- Ferrão A.P.F. & Cardoso H.L. 1972 Lista das pragas de Angola identificadas até 1967. *Série Técnica nº 32*. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 47 pp.
- Figueiredo E. 2008 The Rubiaceae of Angola. *Botanical Journal of the Linnean Society* 156(4): 537-638
- Fleck, N. G. 1992 Princípios do controle de plantas daninhas. Porto Alegre: UFRGS 70 pp.

- França G.E. de, Bahia Filho A.F.C., Vasconcelos C.A. & Santos H.L. 1986 Adubação no Estado de Minas Gerais. In Santana M.B.M. (ed.) *Adubação Nitrogenada no Brasil*. Ilhéus. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, pp.107-124
- Franco J.C. 1990 Os conceitos de infestante e de planta adventícia. Contributo para a sua discussão. *Agros* 2: 63-70
- Gaspar A.M. 1968 A Cultura da Batata. *Série Técnica* nº 3. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 50 pp.
- Gillett, J.B. 1963. *Sesbania* in Africa (excluding Madagascar) and southern Arabia. *Kew Bull.* 17: 126.
- Gossweiler J. 1953 Nomes indígenas de Plantas de Angola. *Agronomia Angolana*, 7: 1-587
- Hall MR, Swanton CJ & Anderson GW 1992 The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). *Weed Science*, 40: 441-447.
- Harrington L. 1988 Agronomic Data to Famer Recommendations: An Economics *Workbook*. CIMMYT
- Hazell, P. B. R. 2000. "The Green Revolution". Prepared for *The Oxford Encyclopaedia of Economic History*. Oxford
- Henderson M. & Anderson J.G. 1966. Common Weeds in South Africa. *Botanical Survey of South Africa*, 37: 1-440
- Henriques I.C., Monteiro A. & Moreira I. Efeito de doses de fósforo na produção da batata no Planalto do Huambo (Angola). *Rev. Ciên. Agrárias* (submetido).
- Hyde M.A. & Wursten B. 2008 *Flora of Zimbabwe: Species information: Felicia muricata*. http://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/species.php?species_id=158820, consultado 16 Junho 2008
- InterAcademy Council 2004 *Realizing the Promise and Potential of African Agriculture. Science and Technology Strategies for Improving Agricultural Productivity and Food Security in Africa*. Amsterdam. The Netherlands, 206 pp.
- Kårehed J. & Bremer B. 2007 The systematics of Knoxieae (Rubiaceae)—molecular data and their taxonomic consequences. *Taxon* 56(4) 1051–1076.
- Kuva, M. A., Pitelli, R. A., Christoffoleti, P. J., Alves, P. L. C. A. 2000 Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. *Planta Daninha* Vol. 18, n. 2, p. 241-251
- Lains-e-Silva H. 1993 Contribuição para uma bibliografia sobre Agricultura, Silvicultura, Pecuária e Pescas de Angola. *Comunicações, Sér. Ciênc. Agr.* 12, Instituto de Investigação Científica Tropical. 217 pp.
- Le Bourgeois T. & Guillerm J.L. 1995 Etendue de distribution et degré d'infestation des adventices dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun. *Weed Research*, 35: 89-98
- Le Bourgeois T. & Merlier H. 1995 *Adventrop. Les Adventices d'Afrique Soudano-Sahélienne*. CIRAD-CA, Montpellier, France, 640 pp.
- Lebrun J.-P. & Stork A.L. 1991. *Énumération des Plantes à Fleurs d'Afrique Tropicale. Vol. I Généralités et Annonaceae à Pandaceae*. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève. Genève. 249 pp.
- Lebrun J.-P. & Stork A.L. 1992 *Énumération des Plantes à Fleurs d'Afrique Tropicale. Vol. II Chrysobalanaceae à Apiaceae*. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève. Genève. 257 pp.
- Lebrun J.-P. & Stork A.L. 1995 *Énumération des Plantes à Fleurs d'Afrique Tropicale. Vol. III Monocotylédones: Limnocharitaceae à Poaceae*. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève. Genève. 341 pp.
- Lebrun J.-P. & Stork A.L. 1997 *Énumération des Plantes à Fleurs d'Afrique Tropicale. Vol. IV. Gamopétales : Clethraceae à Lamiaceae*. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève. Genève. 712 pp.
- Liebman M. & Mohler C. 2001 Weeds and the soil environment. En: Ecological management of agricultural weeds. Edited by Liebman, M.; Mohler, C. and Staver, C. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom.
- Lorenzi H. 1994 *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio directo e convencional*. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum 299 pp.
- Marcelino F.A.B. 1963 Possibilidade da monda química na cultura do milho em Angola. Resultados de um ensaio. *IV Jornadas Silvo-Agronómicas*, Nova Lisboa, Chianga, Vol. 3, pp. 59-74
- Marcelino F.A.B. 1973 Zonagem do milho de sequeiro em Angola. Primeira aproximação. *Série Científica* nº 29. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 7 pp.
- Martins E.T.B. 1960 A "batata-semente". Problemas fitossanitários que levanta a sua produção adequada em Angola. *Gazeta Agrícola de Angola* 5(3): 135-136 218
- Matos E. 2003 A gestão dos Recursos Fitogenéticos em Angola. *Colóquio Agricultura e Desenvolvimento sustentado*. Huambo
- Melo-e-Abreu J.P., Sousa P.L., Paulo N. & Faria P. 2006 NovoMilho, um programa de desenvolvimento para o combate à fome e à pobreza. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento Rural*. II Vol.: 335-351. ISAPress. Lisboa
- Melo-e-Abreu J.P. 2000 *Doenças do Milho*. Programa NovoMilho, 22 pp.

- Mendes-da-Ponte A. 1963 O problema da batata em Angola, medidas em curso para a sua resolução. *IV Jornadas Silvo-Agronómicas*. IIAA, Chianga, Nova Lisboa, pp. 50-63
- Mendes-da-Ponte A. 1965a Algumas técnicas de conservação da batata. *Divulgação Agro-Pecuária* 31, Junta Provincial de Povoamento, Luanda, 48 pp.
- Mendes-da-Ponte A. 1965b Algumas técnicas de conservação da batata. *Gaz. Agric. Ang.* 10(6): 275-279; 10(8): 421-424; 10(10): 558-561; 10(12): 684-686
- Merlier H. & J. Montegut 1982 *Adventices Tropicales*. Ministère des Relations Extérieures - Coopération et Développement. ORSTOM-GERDAT-ENSH. 490 pp.
- MINADER 2005 *Relatório de Avaliação Agrícola 2004/5*.
http://196.202.253.104/opencms/minader/seguranca/relatorio_camp_agricola_04_05.html
- Ministério da Educação 1982 *Atlas Geográfico*. Vol. 1. 49 pp.
- Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola 1971 *Estatísticas Agrícolas Correntes de Angola. Agricultura Tradicional. 1960-1970*. Luanda, MIAA
- Missão de Pedologia de Angola 1961 Carta Geral dos Solos de Angola 2. Distrito do Huambo. *Memórias da Junta de Investigações do Ultramar*, 2ª Série, n.º 27, 275 pp.
- Mohamed K.I. & Musselman L.J. 1977 *Striga angolensis (Scrophulariaceae)*, a new witchweed from Angola. *Britonia* 49(1): 118-121
- Moreira I. 2002 Conhecimento da Flora de Angola. Importância agronómica e para a conservação da Natureza. *Colóquio Angola. Agricultura, Sociedade e Desenvolvimento Rural*, pp. 143-157. ISAPress, Lisboa
- Moreira I. 2004 Protecção das culturas agrícolas. Variedades transgénicas benéficas ou perigosas?. *Seminário Agricultura em Angola, desafios e perspectivas*, pp. 58-81. ISAPress. Lisboa.
- Moreira I., Basto M.F. & Duarte M.C. 2005 Flora das culturas agrícolas de Angola. *Rev. Ciênc. Agrárias* 28(1): 76-88
- Moreira I., Costa E. & Duarte M.C. 2006 A riqueza florística de Angola. Aproveitamento e conservação. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress, Lisboa, Vol. 1, pp. 171-195
- Moreira I., Monteiro A. & Vasconcelos T. 2000 *Gestão das infestantes na cultura do milho*. Secção de Fitoecologia e Herbologia, 13 pp.
- Moreira T.J.S. & Dias J.C.S. 1963 Possibilidades e limitações dos ensaios em vasos no estudo da fertilidade dos solos de Angola. Nota preliminar sobre os métodos seguidos no IIAA. *IV Jornadas Silvo-Agronómicas*, Nova Lisboa, Chianga, Vol. 1, pp. 119-135
- Moss, S. R., Pitelli, R.A & Swanton, C.J. 2004 *The Broadbalk long-term experiment at Rothamsted: what has it told us about weeds?* *Weed Sci.*, Vol. 52, pp. 864-873
- Muondo P., Correia A.M. & Moreira I. 2006 Sistemas de produção da mandioca. Municípios de Icolo e Bendo e de Cacusó. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. Vol. II, pp. 267-289. ISAPress. Lisboa
- Musselman L.J. 1982 Parasitic weeds of arable land. In: Holzner W. & Numata M. (eds.) *Biology and Ecology of Weeds*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, pp. 175-185
- Neto J.F. 2008 *Angola: Agriculturas e Alimentação*. Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, 327 pp.
- Neto J.F.C., Baptista F.O. & Cabral C. 2006 Angola: Agriculturas e Alimentação. In: Moreira, I. (Org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress, Lisboa, Vol. I, pp. 403-434.
- Neves-Martins J. 2006 Conservação genética de germoplasma para Angola, e o uso no melhoramento de plantas. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. Vol. II, pp 3-23. ISAPress. Lisboa
- Nieto J. 1970 The struggle against weeds in maize and sorghum. *FAO Int. Conf. Weed Control*, Davis CA, pp. 79-86
- Nieto J.H., Brondo M.A., Gonzalez J.T. 1968 *Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds*. *PANS (C)* 14(2): 159-168
- Nieto J. & Staniforth D.W. 1961 Corn-foxtail competition under various production conditions. *Agr. J.*, 53: 1-5
- NIVAA 2005 *Potato Varieties Catalogue*. The Netherlands Potato Consultative Institute. The Hague
- Nogueira MD 1970 *A carta de solos do Centro de Estudos da Chianga*. Instituto de Investigação Agronómica de Angola (IIAA). Série Científica, Nº 14
- Nuñgulu A., Lima A. & Moreira I. 2006 Brocas do milho no Planalto Central de Angola. Gestão das suas populações com recurso a plantas-isco e a plantas repelentes. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. Vol I. pp. 125-140. ISAPress. Lisboa 219
- Oerke E.C. 1993 *Protecting the World's Harvest - Food Needs, Crop Losses and Plant Protection*. University of Hannover

- Oerke E.C. & Dehne H.W. 2004 Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection* 23, 275-285.
- Pacavira R., Pereira A.P., Carvalho B.P. & Mexia A. 2006a O armazenamento na segurança alimentar. Um estudo de caso na área periurbana de Luanda. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress. Lisboa, Vol. II, pp. 171-184
- Pacavira R., Pereira A.P., Maia A., Barros G. & Mexia A. 2006b Efeito da infestação causado por *Sitophilus zeamais* Motsch. e *Plodia interpunctella* (Hübner) em cereais armazenados em Angola. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress. Lisboa, Vol. II, pp. 185-195
- Pacavira R., Pereira A.P. & Mexia A. 2006c Técnicas de armazenamento tradicional utilizadas nas regiões Nordeste e Centro de Angola. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*. ISAPress. Lisboa, Vol. II, pp. 161-169
- Pacavira-de-Matos R. 2004 O papel do armazenamento para a segurança alimentar: um estudo de caso na área periurbana de Luanda/Angola. *Dissertação Mestrado em Produção Agrícola Tropical*, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 150 pp.
- Pacavira-de-Matos R. & Carvalho B.P. 2005 Segurança alimentar: um estudo de caso na área periurbana de Luanda/Angola. *Rev. Ciênc. Agr.* 28(1): 212-223
- Pacheco F. 2003. Contribuição para definição de uma estratégia de agricultura sustentável para o Huambo. Palestra apresentada no Workshop “Huambo, novos tempos, novos desafios”
- Passos-de-Carvalho J. & Cardoso H.L. 1969 Lista de pragas de Angola respeitante ao ano de 1967. *Série Técnica* nº 10, Instituto de Investigação Agrária de Angola, 20 pp.
- Passos-de-Carvalho M.U. & Cardoso H.L. 1971 Lista de pragas de Angola respeitante ao ano de 1970. *Série Técnica* nº 25, Instituto de Investigação Agrária de Angola, 14 pp.
- Pestana C.G.A. 1962 Análise estatística de ensaios sobre a cultura da batateira efectuados no Centro de Estudos da Cela. *Bol. Inst. Invest. Cient. Angola* (Luanda) 1(1): 73-96
- Pitelli R. A., Melo H. B. & Salgado T. P. 2002 Efeito de períodos de controle de plantas daninhas na cultura do amendoim. *Planta Daninha*, Vol. 20, n. 3 pp. 389-398
- Puff C. & Robbrecht E. 1989. A survey of the Knoxieae (Rubiaceae-Antirrhoideae). *Bot. Jahrb. Syst.* 110: 511-558.
- Rocha F. 2006 Retrospectiva sobre os recursos genéticos vegetais angolanos. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento Rural*. Vol II.: 25-37. ISAPress. Lisboa
- Rodrigues P.A. 2005. Oxissolos – génese, natureza e uso agrícola. *Rev. Ciênc. Agr.* 28(1): 109-125.
- Russel G.E.G., Wtson L., Koekemoer M., Smook L., Barker N.P., Anderson H.M., Dallwitz M.J. 1990 *Grasses of South Africa*. Memoirs of the Botanical Survey of South Africa nº 58, National Botanic Gardens
- Russo A. J. 2003. Desenvolvimento rural na província do Huambo – Uma visão para o futuro. Palestra apresentada no Workshop “Huambo, novos tempos, novos desafios”
- Saghir A.R. & Markoullis G. 1974 Effects of weed competition and herbicides on yield and quality of potatoes. *Proc. 12th British Weed Control Conference London*, pp. 533-539. British Crop Protection Council U.K
- Santos J.Q. 1996 (2ª ed.) *Fertilização. Fundamentos da Utilização dos Adubos e Correctivos*. Colecção Euroagro. Publicações Europa-América, 442 pp.
- Sardinha R.M.A. & Carriço J.S. 1975 A Ciência, a Tecnologia e a Universidade no desenvolvimento do sector agrícola. *Reordenamento, Rev. Junta Provincial de Povoamento de Angola*, Luanda, nº 38: 19-22
- Schumacher F.X. 1939 A new growth curve and its application to timber-yield studies. *J. Forestry* 37: 819-820
- Segeren P., van den Oever R. & Compton J. 1994 *Pragas, Doenças e Ervas Daninhas nas Culturas Alimentares em Moçambique*. Instituto Nacional de Investigação Agronómica. Moçambique. 258 pp.
- Serafim F.D. 1962 Estudo da “doença do pus” da batateira. Projecto 9/63. *Relatório Instituto de Investigação Agrária de Angola*, Nova Lisboa, nº 2, 5 pp.
- Serafim F.J.D. & Serafim M.C. 1968 Lista das Doenças de Culturas de Angola. *Série Técnica* nº 2. Instituto de Investigação Agrária de Angola, 16 pp.
- Serralheiro R.P. 1971 *Ensaio de Rega da Batateira*. Divisão de Hidráulica Agrícola, IIAA, Nova Lisboa, 25 pp
- Silva D., Gomes Z. & Martins J.N. 2006 Avaliação preliminar de génotipos de batateira no Planalto Central de Angola. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*, Vol. II, pp. 73-93. ISAPress, Lisboa.
- Silva D.A. 2006 *Avaliação preliminar de génotipos de batateira (Solanum tuberosum L.) em Angola*. Mestrado em Agronomia e Recursos Naturais. Universidade Agostinho Neto – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia, Huambo, 75 pp.
- Silva D.A., Marcelino F.B., Lauriano J.A., Quartin V.M.L. 1990 *Breves considerações sobre a cultura da batata no Huambo*. Instituto de Investigação Agrária, Faculdade de Ciências Agrárias, Huambo.

- Sit V. & Costello M.P. 1994 *Catalog of Curves for Curve Fitting. Biometrics Information Handbook Series* Ministry of Forests, Victoria, BC, Canada. Nº 4
- Távora L. 1951 O Melhoramento de milho em Angola. *Agronomia Angolana* nº 5: 111-127
- Teixeira J.B. 1964 *Lista das Plantas do Centro de Estudos da Chianga (Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas)*. Divisão de Botânica e Ecologia, Instituto de Investigação Agronómica de Angola. 6 pp. 220
- Teixeira J.B. 1965a Flora Infestante das Culturas de Angola I – Do milho (Planalto Central). *VI Jornadas Silvo- Agronómicas*. Nova Lisboa. 15 pp.
- Teixeira J.B. 1965b Flora Infestante das Culturas de Angola II – Do trigo (Planalto Central). *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*. Nova Lisboa. 18 pp.
- Teixeira J.B. 1965c Flora Infestante das Culturas de Angola III – Do café (região do Amboim). IV – Do sisal (região da Ganda) V – Da cana sacarina (regiões de Benguela e Dande). (Listas preliminares). *VI Jornadas Silvo-Agronómicas*. Nova Lisboa. 3 pp.
- Teixeira J.B. 1966 *Lista das Plantas da Área do Colonato da Cela. Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas (Lista nº 1)*. Instituto de Investigação Agronómica de Angola. Nova Lisboa. 4 pp.
- Teixeira J.B. 1969 *Lista das plantas do Centro de Estudos de Salazar (Espontâneas, Introduzidas e/ou Cultivadas)*. Divisão de Botânica Agrícola e Fitogeografia. Instituto de Investigação Agronómica de Angola. Nova Lisboa. 17 pp.
- Thakral K.K. Pandita M.L. Khurana S.C. & Kalloo G. 1989 Effect of time of weed removal on growth and yield of potato. *Weed Research* 29: 33-38
- Thulin M. 1983. Leguminosae of Ethiopia. *Opera Bot.* 68: 1-223.
- Tomaso J. M. 1995 Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. *Weed Sci.*, Vol. 43, p. 491-497
- Traoré H. & Maillet J. 1992 Flore adventice des cultures céréalières annuelles du Burkina Faso. *Weed Research* 32: 279-293
- Turner R.J., Lennartsson M.E.K., Bond W., Grundy A.C. & Whitehouse D. 1999 Organic weed control – getting it right in time. *Proc. Brighton Conference – Weeds*, Brighton, UK, pp. 969-974
- Ucuassapi A.P. & Dias J.C.S. 2006 Acerca da fertilidade dos solos de Angola. I. Alguns conceitos e princípios gerais. In: Moreira I. (org.) *Angola. Agricultura, Recursos Naturais, Desenvolvimento Rural*, Vol. I, pp. 477-495. ISAPress, Lisboa
- Van Harten A. & Ilharco F.A. 1971 Notes on the aphid fauna of Angola, with the description of a new species of *Schizaphis* Börner (Homoptera, Aphidoidea). *Rev. Ciênc. Biológicas*, Sér. A, 3: 1-24
- Van Harten A. 1971 Lista preliminar de hospedeiros de afídeos (*Homoptera-Aphidoidea*) em Angola. *Série Técnica* nº 26, Instituto de Investigação Agrária de Angola, 15 pp.
- VanGessel M.J. & Kenner K.A. 1990 Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) interference in potatoes (*Solanum tuberosum*). *Weed Science* 33: 338-343
- Velho E.L. 1963 “A doença do pus” da batateira em Angola. Uma contribuição para o seu estudo. *4ª Jornadas Silvo-Agronómicas*, Chianga, Nova Lisboa, Vol. II, pp. 253-257
- Wells M.J. & Stirton C.H. 1982 South Africa. In: Holzner W. & Numata M. (eds.) *Biology and Ecology of Weeds*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, pp. 339-343
- Wild H. 1955 *Common Rhodesian Weeds*. Government Printer, Salisbury.
- Williams MM II 2006 Planting date influences critical period of weed control in sweet corn. *Weed Science*, 54: 928-933.
- Zimdahl R.L. 1980 *Weed-Crop Competition. A Review*. International Plant Protection Center. U.S. Library of Congress, 195 pp.