

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - PIBIC**

**RELATÓRIO FINAL**

**Resposta do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) a diferentes níveis de reposição de água na fase de floração.**

**Bolsista: Alexandre Buzaglo dos Santos**  
**Agronomia – UFAM / 7º Período**

**Manaus – Amazonas**

**Julho de 2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA**  
**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Projeto: PIB-A/0027/2008**

**Renovação: Não**

**Resposta do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) a diferentes níveis de reposição de água na fase de floração.**

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Adilson dos Santos Hara**

**Bolsista: Alexandre Buzaglo dos Santos**

**Agronomia – UFAM / 7º Período**

**Órgão Financiador: CNPq**

**Manaus – Amazonas**

**Julho de 2009**

## Resumo

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias da UFAM, e tem como objetivo, avaliar o efeito de reposição de água durante a fase de reprodução, sobre os caracteres de produção do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp.). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos, os quais foram definidos com base na capacidade de campo. Os resultados do presente experimento permitem afirmar que a aplicação de déficit hídrico durante a fase reprodutiva afetou estatisticamente o peso dos grãos por vagem, e também que o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, assim como os outros parâmetros não foram afetados estatisticamente com o déficit hídrico.

**Palavras-Chave:** déficit hídrico, meteorologia, feijão-caupi

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO_____	5
2. OBJETIVO_____	6
3. REVISÃO DE LITERATURA_____	7
3.1 A importância da espécie_____	7
3.2 Estudos técnicos para a espécie_____	7
3.3 A importância da água nas plantas_____	7
3.4 Estresse hídrico_____	8
4. MATERIAL E MÉTODOS_____	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES_____	13
6. CONCLUSÃO_____	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS_____	17
8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES_____	22

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) também conhecido como feijão-de-corda ou macassar, além de ser uma leguminosa de subsistência bastante adaptada na região amazônica, é também uma das principais leguminosas de grãos do Brasil, sendo cultivado especialmente nas regiões norte e nordeste, onde é peça-chave na alimentação por ser uma excelente fonte de proteína. Nestas regiões, representam 95 a 100% do total das áreas ocupadas com o cultivo de feijões. O Brasil apresenta-se como o maior produtor mundial, bem como o maior consumidor, sendo o Ceará o maior produtor nacional, com estimativa em cerca de 20% da produção brasileira.

A água de maneira geral tem grande relevância no crescimento da planta, pois através dela, os agentes químicos e os nutrientes são carreados para a planta, além de ser um reagente na fotossíntese e de ser um dos principais constituintes do tecido fisiológico vegetal.

A maioria das culturas possui períodos críticos quanto à deficiência hídrica, durante os quais a falta de água causa sérios decréscimos na produção final, os prejuízos causados dependem da sua duração e severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (FOLEGATTI et al., 1997). Para a obtenção de melhores resultados na produção agrícola de determinado cultivo é necessário a adoção de práticas de manejo buscando melhorar a eficiência da irrigação, e esta adoção só é possível com o embasamento das necessidades hídricas das culturas.

A falta de conhecimento das relações das plantas com o clima tem prejudicado o planejamento inteligente do uso da terra (MOTA, 1989), e definição adequada de práticas culturais para se aumentar a produtividade (AYOADE, 2002). A agricultura no estado do Amazonas ainda é insuficiente, pois praticamente não atende a demanda do próprio estado (SEPROR, 1991).

Logo, é imprescindível o desenvolvimento de estudos básicos que possam auxiliar a produção agrícola regional.

Em vista ao anteriormente exposto, este trabalho contribuirá para informações básicas para a cultura do feijão caupi visando o auxílio nas práticas de manejo da cultura, especificamente na irrigação, bem como no planejamento de instalações de cultivos com base no calendário das chuvas na região.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar o efeito de reposição de água com base na capacidade de campo durante a fase de reprodução, sobre os caracteres de produção do feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp.).

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 A importância da espécie**

O feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa bastante adaptada às condições edáficas da região amazônica, e muito cultivado pelos agricultores regionais. Além de poder ser cultivado em rotação com cereais, possui alta adaptabilidade a condições adversas, tolera solos ácidos e de baixa fertilidade e tem resistência à *Rhizoctonia*.

O feijão caupi além de conhecido como feijão-de-corda e macassar no nordeste brasileiro, na região norte é conhecido como feijão de praia, e é de grande valor nutricional para a alimentação humana, por ser fonte natural de proteínas, calorias, vitaminas e minerais. A pesquisa tem mostrado que essa cultura tem potencial fixador de nitrogênio atmosférico, diminuindo os custos com fertilizantes (Hara e Oliveira, 2005). Logo, o caupi é uma cultura com grande potencial para a Amazônia e deve ser estudada com maior aprofundamento, principalmente em relação as suas exigências hídricas com vista ao melhor planejamento dos cultivos, devido ser uma das culturas relacionadas com as atividades de subsistência e de significativa importância socioeconômica na região.

#### **3.2 Estudos técnicos para a espécie**

Segundo Freire (1990), para uma melhor eficiência do estudo da cultura do caupi, deve-se fazer avaliações das necessidades hídricas das diferentes fases fenológicas, pois as mesmas apresentam comportamentos diferenciados em virtude das peculiaridades morfológicas e fisiológicas. Assim, com a obtenção de dados das respostas das plantas ao fornecimento de água nas fases fenológicas, é possível a realização do planejamento de épocas de plantio com base no regime pluviométrico, bem como de um programa de irrigação mais racional para os cultivos.

#### **3.3 A importância da água nas plantas**

A água é uma das mais importantes substâncias do nosso planeta, pois é o solvente ideal para a ocorrência dos processos bioquímicos e fisiológicos da planta.

A água é absorvida do solo, movimenta-se através da planta e boa parte é perdida para a atmosfera na forma de vapor, processo esse conhecido como transpiração, estabelecendo uma coluna contínua de água no sistema solo-planta-

atmosfera. A importância de estudar as relações hídricas em plantas se deve à diversidade de funções fisiológicas e ecológicas que a água exerce.

Entre os recursos que a planta necessita para crescer e funcionar, a água é o mais abundante e, também, o mais limitante. Logo, tanto a distribuição da vegetação sobre a superfície terrestre quanto a produtividade agrícola são controladas principalmente pela disponibilidade de água.

A umidade do solo é a fonte de água significativa para a lavoura e o seu estado é controlado pela precipitação, taxa de evaporação e pelas características do solo. O suprimento de umidade do solo pode variar desde o ponto de murchamento, quando não há água disponível para o uso vegetal, até a capacidade de campo, quando o solo fica completamente saturado de umidade, mas é ainda bem drenado. Todas as culturas têm um limite climático para uma produção economicamente viável, e esses limites podem aumentar ou diminuir até determinado ponto de acordo com a seleção vegetal ou por métodos de cultivos.

### **3.4 Estresse hídrico**

O estresse hídrico que se desenvolve em qualquer situação particular na planta é o resultado de uma completa combinação dos fatores do solo, da planta e atmosfera, os quais interagem para controlar a taxa de absorção e a perda de água (VAADIA et al., 1961), ainda que a resposta das plantas ao fator "água" pareça estar relacionada mais estreitamente com o potencial total de água no solo (GAVANDE, 1976). A disponibilidade de água é um fator preponderante para maximização da produtividade agrícola. Sendo assim deve-se conhecer a resposta do suprimento de água sobre o rendimento das culturas (CORDEIRO et al., 1998).

Quando ocorre déficit hídrico, na qual a quantidade de água exigida pela evapotranspiração excede a quantidade de água disponível no solo, se essa água não for abastecida pela precipitação ou irrigação, provocará o murchamento, podendo ocasionar a morte da planta.

Carvalho et al. (2000) observaram que os rendimentos de grãos e de vagens por planta de caupi reduziram com o aumento déficit hídrico, independente da etapa fenológica em que tenha ocorrido, sendo que a etapa de crescimento foi a mais sensível ao déficit hídrico. Costa et al. (1997) observaram diminuição da produção de sementes do caupi quando se estabeleceu o déficit hídrico, independente do



estádio de desenvolvimento em que foi aplicado. Oliveira e Hara (2007) observaram que o estresse hídrico durante a fase de floração e de maturação foi limitante para o peso dos grãos.

A ocorrência de déficit hídrico durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura do caupi provoca uma redução do crescimento e da superfície fotossintética, ocorrendo, conseqüentemente, menor número de flores, de vagens por planta e de sementes por vagem (redução da produção) (Karamanos et al., 1982).

Freire (1990) encontrou maiores reduções na produção quando o déficit hídrico que foi aplicado no estágio de crescimento foi comparado ao déficit ocorrido na fase de frutificação. Entretanto, Pereira et al. (1998) encontraram quedas de 36,8%, 31,3% e 50,6% na produção de grãos de feijão para déficit hídrico nas fases de crescimento, floração e frutificação, respectivamente. Segundo Carvalho et al. (2000) a queda da produção foi mais acentuada quando houve déficit hídrico na fase de crescimento, atingindo uma produção nula no caso de déficit acentuado (reposição de apenas 20% da água consumida). Segundo esses mesmos autores a queda de produção variou de 100% a 35% na fase de crescimento; de 81% a 34% na etapa de floração, e de 73% a 32% na fase de frutificação, para déficits hídricos de 80% e 20%, respectivamente (ou seja, reposição de apenas 20% e 80% da água consumida, em relação à testemunha).

Segundo Calvache et al. (1997), Magalhães et al. (1979) e Amorim Neto et al. (1995) o déficit hídrico na fase de pré-floração compreendia pelos cinco primeiros dias da floração são altamente prejudiciais as plantas. Vale ressaltar que este experimento induziu déficit hídrico durante o período da fase de floração que durou do quadragésimo sexto dia até o quinquagésimo segundo dia, onde as células meristemáticas já haviam se diferenciado para formação de flores. Oliveira e Hara (2008) observaram que a produção de grãos apresentou uma queda acentuada na produção do caupi a medida que se acentua o déficit hídrico, ou seja, a medida que se reduz a reposição de água, independente da etapa fenológica em que ocorreu este déficit hídrico.

Segundo Taiz e Zeiger (1991) o florescimento pode ser promovido por certos sinais ambientais, e que além das temperaturas altas ou baixas, outros sinais, tais como o total de radiação luminosa a disponibilidade de água, podem ser importantes

fatores externos que levam a uma maior emissão de flores. Harris (1981) observou que a falta ou excesso de água, além de prejudicar diretamente o desenvolvimento da cultura, afeta o processo de fixação biológica do nitrogênio, influenciando a atividade fisiológica dos microrganismos, bem como sua sobrevivência.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos (DEAS), na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), situada no Setor Sul do Campus da UFAM. Utilizou-se vasos com capacidade para 5 kg de terra, e a planta teste utilizada foi o feijão caupi (*V. unguiculata* (L.) Walp.), cultivar IPEAN-V69 da EMBRAPA, na qual, antes de serem plantadas, as sementes foram embebidas por 24 horas.

O solo utilizado para compor o substrato no experimento foi Latossolo Amarelo, sendo retirado uma camada de 0 a 20 cm de profundidade, do setor de produção do Mini-Campus, peneirados em malha de 4 mm.

Foi realizada calagem com calcário dolomítico na dose de 2 t/ha antes da instalação do experimento, sendo que o calcário foi misturado com o substrato em uma betoneira. Após a aplicação do calcário, as parcelas foram incubadas em vasos com capacidade de 5 kg por um período de 45 dias para que ocorresse a reação com o calcário. A adubação do solo foi realizada com superfosfato simples (100 kg  $P_2O_5$ /ha), KCl (80 kg  $K_2O$ /ha).

Sub-amostras foram retiradas antes do plantio para proceder as seguintes determinações analíticas: pH,  $Al^{3+}$ ,  $H + Al$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , P, K, matéria orgânica (M.O.). Após a análise foram calculados os valores de soma e saturação de base, saturação por alumínio, CTC total e CTC efetiva. A partir de uma sub-amostra foi obtida a capacidade de campo, que serve de referência para aplicação dos tratamentos.

O delineamento experimental utilizado está sendo blocos ao acaso com seis tratamentos correspondentes aos níveis de reposição de água. Os níveis fornecidos as plantas de feijão caupi durante a fase reprodutiva (floração) são correspondentes a 0, 20, 40, 60, 80 e 100% da capacidade de campo. Da semeadura à emergência e após a fase reprodutiva (início da frutificação), todos os tratamentos serão irrigados diariamente mantendo-se o solo na capacidade de campo.

Em cada parcela foram semeadas sete sementes, e 14 dias após a germinação foi realizado o desbaste deixando-se duas plantas de feijão caupi por vaso. Para cada tratamento são utilizadas quatro repetições, perfazendo um total de 24 parcelas experimentais.

O experimento encerrou-se após a maturação das vagens, seguida da senescência das plantas. Durante o experimento observou-se o início da floração para análise do efeito da reposição sobre a duração do período vegetativo. Após o encerramento do experimento avaliou-se os seguintes parâmetros: Número de vagens por planta - as vagens de cada vaso (parcela) após a colheita foram contadas e número total foi dividido pelo número de plantas por vaso; Comprimento médio das vagens (cm) – obteve-se os comprimentos das vagens colhidas de cada parcela e em seguida obteve-se o comprimento médio por parcela; Peso das vagens – vagens foram coletadas e após a secagem pesou-se e o valor obtido foi convertido para kg/ha; Número de grãos por vagem – pós a debulha das vagens de cada parcela, as sementes foram contadas e o número total foi dividido pelo número de vagem da parcela correspondente; Peso de 100 grãos (g) – retirou-se aleatoriamente de cada parcela, 100 grãos os quais levou-se até uma balança de precisão; Rendimento de grãos (g/vaso) - após a senescência das plantas, as vagens foram colhidas e secas ao ar até peso constante e em seguidas, as mesmas foram debulhadas e as sementes foram pesadas em balança digital de precisão e o peso foi corrigido para 13% de umidade

Após a coleta os submeteu-se os dados a análise de variância para verificar o efeito da reposição da água através do teste F a 1 e 5% de probabilidade e para os parâmetros em que houver diferença significativa entre os tratamentos, será realizado o teste de Tukey (5%).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância identificou efeito dos tratamentos sobre os parâmetros número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de grãos por vagem. Já para os parâmetros comprimento médio das vagens, peso de 100 grãos e Rendimento de grãos não foi detectado efeito significativo dos tratamentos através da ANOVA ( $0,01 \leq p \leq 0,05$ ).

Os dados da tabela 1 indicam que houve baixo rendimento de grãos independente dos níveis de reposição de água ao solo. Sugerindo a necessidade da repetição do experimento, pois podem ter ocorrido efeitos independentes dos tratamentos que podem ter afetado o rendimento das plantas, tais como a qualidade das sementes, dificuldade na aplicação dos fertilizantes e dose insuficiente de calcário para neutralização da acidez e do alumínio trocável.

Embora a ANOVA tenha detectado efeito significativo dos tratamentos sobre o número de vagens por planta e sobre o número de grãos por vagem, o teste de Tukey indica que não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação esses parâmetros (Tabela 1). Tal fato pode ocorrer devido os referidos testes serem independentes. Apesar disso, observa-se que o número médio de vagens em todos os tratamentos foi muito baixo quando comparados com os resultados obtidos por Nascimento et al. (2004), os quais encontraram valores variando entre 8 e 14 vagens por plantas quando submetidas a níveis de água do solo que variaram entre 40 e 100% de reposição. Esperava-se a diminuição do número de vagens com a diminuição do fornecimento de água conforme foi observado por Lima (1996), no entanto, o teste de Tukey mostrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1)

O número de grãos por vagem também foram baixos quando comparados com os resultados obtidos por Nascimento et al. (2004) os quais encontraram valores que variaram entre 11 e 14 grãos por vagens quando a reposição de água variou ente 40 e 100%. Além de baixo rendimento de grão por vagem em todos os tratamentos, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos através do teste de Tukey. Esperava-se menores rendimentos apenas em condições

de baixa umidade do solo, pois os Leite et al. (2000) demonstraram que a redução do número de vagens pode ser explicado como um dos mecanismos de resistência à seca utilizado pelo caupi, no sentido de buscar melhores condições para superar a falta de água, produzindo menor quantidade de vagens. Por sua vez, Lima (1996), avaliando o efeito de cinco níveis de água disponível no crescimento e produtividade do feijão caupi, observou também que o número de vagens por planta diminuiu com o aumento do estresse hídrico. Para este autor, a redução deste componente parece ser o principal fator de decréscimos na produção de grãos de feijão caupi.

Talvez, o baixo rendimento tanto no número de vagens por planta quanto para o número de grãos por vagem deve ter ocorrido devido a problemas de correção do solo para neutralização da acidez e do alumínio trocável bem como na disponibilidade de nutrientes, principalmente o fósforo que necessita de pH próximo de 6,0 para ser melhor aproveitado pelas plantas. Embora não tenha sido feita a análise do solo no momento do encerramento do experimento, existem evidências de ainda ter ocorrido efeito da acidez e do efeito tóxico do alumínio, pois não houve problemas com ataque de pragas, fitopatógenos e muito menos no fornecimento de água e nutrientes. As plantas apresentaram baixo crescimento da parte aérea e do sistema radicular, indicando efeito da toxidez a acidez e do alumínio, como. O uso arbitrário de calcário equivalente a 2 t/ha não foi adequado sugerindo-se a utilização de métodos de necessidade de calagem, como o método que leva em consideração a textura, e os teores de Ca e Al trocáveis do solo.

Quando se manteve o solo com 60% da sua capacidade de campo houve um maior rendimento de grãos embora este tratamento não tenha diferido estatisticamente do tratamento 80% da capacidade de campo (Tabela 1). Observa-se uma tendência de menor rendimento de grãos em condições de alta (100% da capacidade de campo) e de baixa umidade do solo (20 e 40% da capacidade de campo). Este resultado reforça o fato de se manejar corretamente o fornecimento de água a cultura do caupi quando se deseja altos rendimentos para a cultura. Ritchie (1981) afirma que além de afetar a expansão foliar, a deficiência hídrica do solo pode causar o enrolamento e a abscisão, ou morte parcial das folhas, diminuição da brotação, polinização, translocação e enchimento de grãos, bem como, o abortamento das vagens. Já solos encharcados (100% da capacidade de campo) dificultam a respiração se

negativamente celular a nível de raiz comprometendo o crescimento da planta refletindo- na produção de grãos.

Os resultados obtidos neste trabalho não estão muito consolidados, e assim, é necessário que o mesmo seja repetido corrigindo-se de forma mais cautelosa a acidez e ação o alumínio tóxico, para que estes não venham a interferir nos resultados do trabalho.

**Tabela 1 - Influência do nível de reposição de água na fase reprodutiva sobre os caracteres produtivos do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp).**

<b>TRATAMENTO</b>	Número de vagens/planta	Número de grãos/vagem	Rendimento de grãos(g)/vagem
20%	2,3 a	11,6 a	3,0 bc
40%	1.5 a	12.3 a	2.7 bc
60%	2.2 a	13.8 a	5.1 a
80%	1.6 a	12.0 a	4.7 ab
100%	1.7 a	12.0 a	2.2 c

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

## **6. CONCLUSÕES**

- a) A variação da umidade no solo interferiu em apenas um dos caracteres do feijão-caupi, sendo este a produção de grãos.
- b) O solo com 60% da capacidade de campo proporcionou maior rendimento de grãos.
- c) Os extremos de umidade (20% e 100%) foram desfavoráveis à produção de grãos.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM NETO, M. da S., MAGALHÃES, P.C., GOMIDE, R.L. et al. **Aspectos fenológicos da cultura do feijoeiro submetidos a diferentes tensões de umidade do solo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9., 1995, Campina Grande. Anais, Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1995. 500 p. p.134-136.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 4<sup>a</sup>. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 322p.

BABALOLA, O. **Water relations of three cowpea cultivars** [*Vigna unguiculata* (L.) Walp]. Plant and Soil, v.56, p.59-69, 1980.

BERGAMASCHI, H., VIEIRA, H.J., LIBARDI, P.L. et al. **Deficiência hídrica em feijoeiro. III. Evapotranspiração máxima e relação com a evapotranspiração calculada pelo método de Penman e com a evaporação do Tanque “Classe A”.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 24, n. 4, p. 387-392, 1989.

BOTHE, H.; DE BRUIJIN, F. J.; NEWTON, W. E. **Nitrogen Fixation 100 years After.** Proceedings of the 7th International Congress on Nitrogen Fixation. Gustav Fisher, Stuttgart, New York, 1988. 878p.

CALVACHE, M., REICHARDT, K, BACHI, O.O.S **Efeito de épocas de deficiência hídrica na evapotranspiração atual da cultura do feijão cv. Imbabello.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., 1997, Piracicaba. Anais..., Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1997b. 758 p. p.668-670.

CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. **Influência da densidade de plantas de caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.) sobre a produtividade de grãos e seus componentes em regime irrigado.** In: REUNIÃO NACIONAL DE

PESQUISA DE CAUPI, 4, 1996, Teresina. Resumos. Teresina: EMBRAPA/CPMM, 1996. 123 p.

CARVALHO, J.A.; PEREIRA, G.M.; ANDRADE, M.J.B.; ROQUE, M.W. **Efeito do déficit hídrico sobre o rendimento do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).** Ciênc. Agrotec., v.24, n.3, p.710-717, 2000.

CORDEIRO, L. G.; BEZERRA, F. M. L. B.; SANTOS, J. J.; MIRANDA, E. P. de. **Fator de sensibilidade ao déficit hídrico da cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 2, n. 2, p.153-157, 1998.

COSTA, M.M.M.N.; TÁVORA, F.J.A.F.; PINHO, J.L.N.DE; MELO, F.I.O. **Produção, componentes de produção, crescimento e distribuição das raízes de caupi submetido à deficiência hídrica.** Revista Agropecuária Brasileira, v. 32, n. 1, p, 1997.

D'ANGIOLELLA, G.L.B. **Balanço Hídrico em Solos de Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano.** Bahia Agrícola, v.03, n.03, p. 15 e 16, 1999.

FOLEGATTI, M.V.; PAZ, V.P.S.; PEREIRA, A.S.; LIBARDI, V.C.M. **Efeito de diferentes níveis de irrigação e de déficit hídrico na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L).** In: CONGRESSO CHILENO DE ENGENIERIA AGRÍCOLA, 2., 1997, Chillán. Disquete. Chillán, 1997.

FREIRE, A.L.D.O. **Efeitos do déficit hídrico sobre alguns aspectos biofísicos, bioquímicos e no desenvolvimento do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.).** Lavras: ESAL,1990. 86 p. (Dissertação. Mestrado em Fisiologia Vegetal).

GAVANDE, S. A. **Física de suelos, principios e aplicaciones**, 2 ed. México: Ed. Limusa, 1976. 351. p.

HARA, F.A.S.; OLIVEIRA, L. A. **Características fisiológicas e ecológicas de isolados de rizóbios oriundos de solos ácidos de Iranduba, Amazonas.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 40, n. 7, p. 667-672, 2005.

HARRIS, R. F. **Effect of water potential on microbial growth and activity.** In: PARR, J. F.; GARDNER, W. R.; ELLIOTT, L. (ED). Water potential relations in soil microbiology. Madison: Soil Science Society of America, 1981. p 298.

HOSTALÁCIO, S. **Estudo de alguns aspectos físicos, bioquímicos e anatômicos no crescimento e desenvolvimento do feijão em diferentes regimes de irrigação.** Campinas: UNICAMP, 1984. 144 p. (Tese. Doutorado em Biologia Vegetal)

KARAMANOS, A.J.; ELSTON, J.; WADSWORTH, R.M. **Water stress and leaf growth of field beans (*Vicia faba* L.) in the field: water potentials and laminar expansion.** Annals of Botany, v. 49, n. 6, p. 815-826, 1982.

LEITE, M.L.; RODRIGUES, J.D.; MISCHAN, M.M.; VIRGENS FILHO, J.S. **Efeitos do déficit hídrico sobre a cultura do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), cv. EMAPA-821. II - Análise de Crescimento.** Rev. de Agricultura. Piracicaba, v.74, n.3, p.351-370, 1999.

LIMA, G.P.B. **Crescimento e produtividade do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] sob diferentes níveis de disponibilidade hídrica do solo.** In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina. *Resumos...* Teresina: CNPAMN/ EMBRAPA, 1996. p.41-43

LIMA, G.P.B. **Crescimento e produtividade do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] sob diferentes níveis de disponibilidade hídrica do solo.** In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina. *Resumos...* Teresina: CNPAMN/ EMBRAPA, 1996. p.41-43.

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola.** 7ª. ed. São Paulo:Nobel, 376p. 1989.

NASCIMENTO, J.T.; PEDROSA, M.B.; SOBRINHO, J.T. **Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes.** Hortic. Bras., 22: Apr./June 2004.

OLIVEIRA, G.C.; HARA, F.A.S. **Rendimento do feijão-caupi (*vigna unguiculata* (L.) walp.) em função do estresse hídrico e inoculação com isolado de *Bradyrhizobium*.** Manaus: Universidade Federal do Amazonas (Monografia de Graduação), 36p. 2008.

OLIVEIRA, L. A; SMITH, T. J.; BONETTI, R. **Efeito de adubações anteriores na nodulação e rendimento da soja e do feijão caupi num Latossolo amarelo da Amazônia.** R. Bras. Ci. Solo, 16:195-201. 1992.

OLIVEIRA, M.S. de **Efeito do déficit hídrico aplicado em diferentes fases do ciclo fenológico do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). cv. Eriparsa.** La vras: ESAL, 1987. 60 p. (Dissertação. Mestrado em Fitotecnia).

PEREIRA, G.M.; CARVALHO, J.A.; RODRIGUES, L.S.; DOBASHI, A.M. **Efeitos de diferentes níveis de déficit hídrico aplicados em três fases do ciclo fenológico do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.) c.v. carioca-MG.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas, MG, 1998. Anais, volume I, Poços de Caldas, MG, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. Pag. 187- 189).

RESENDE, M.; HENDERSON, D.W. FERERES, E. **Freqüência de irrigação e produção de feijão Kidney.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.16, n.3, p.363-370, 1981.

RITCHIE, J.T. **Water dynamics in the soil-plant-atmosphere system.** Plant and Soil, v.58, p.81-96, 1981.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. California, Los Angeles, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 586p. 1991.

TURK, K.J.; HALL, A.E. **Drought adaptation of cowpea. Influence of drought on plant growth and relations with seed yield**. Agronomy Journal, v.72, p.428-433, 1980.

VAADIA, Y.; RANSEY, F.C.; HAGAN, R.M. **Plant water deficits and physiological process**. Annual review of Plant Physiology, v. 12, p. 265-292, 1961.

## 8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2008	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2009	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão de literatura	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Coleta e preparo do substrato		R	R									
3	Calagem e incubação do substrato			R									
4	Adubação do substrato				R								
5	Instalação e condução do experimento					R	R	R					
6	Coleta e análise estatística dos dados								R	R			
7	Análise dos resultados									R	R		
8	Elaboração do resumo e Relatório Final											R	
9	Preparação da Apresentação Final para o Congresso												R

**R** = Atividade Realizada

**P** = Atividade Prevista