



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO AGRONOMIA**

**QUALIDADE DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO AMARELO
CULTIVADO EM CONSÓRCIO COM FEIJÃO-CAUPI SOB
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG**

Autor: ÉRICO VERISSIMO DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. MARCOS ERIC BARBOSA BRITO

Co-orientador: FRANCISCLEUDO BEZERRA DA COSTA

**POMBAL – PARAÍBA
MAIO – 2016**

ÉRICO VERISSIMO DE OLIVEIRA

**QUALIDADE DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO AMARELO CULTIVADO EM
CONSÓRCIO COM FEIJÃO-CAUPI SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Eric Barbosa Brito

Pombal-Paraíba

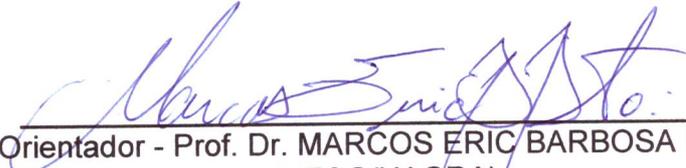
2016

ÉRICO VERISSIMO DE OLIVEIRA

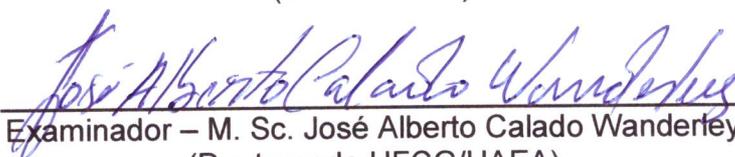
QUALIDADE DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO AMARELO CULTIVADO EM
CONSÓRCIO COM FEIJÃO-CAUPI SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

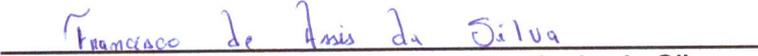
Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus Pombal, como parte das exigências do curso de graduação em agronomia, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Apresentada em 30/05/2016


Orientador - Prof. Dr. MARCOS ERIC BARBOSA BRITO
(UFCG/UAGRA)


Co-Orientador - Prof. Dr. FRANCISCLEUDO BEZERRA DA COSTA
(UFCG/UATA)


Examinador – M. Sc. José Alberto Calado Wanderley
(Doutorando UFCG/UAEA)


Examinador – Eng. Agrº Francisco de Assis Silva
(Mestrando UFCG/PPGHT)

Pombal-PB
2016

*Meus pais :
Messias Filho e Maria
do Socorro*

*A Minha Noiva
Ayakonara Raiany*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Tenho muito agradecer a Deus Por te me dado força e esperança nos momentos difíceis para conclusão desta jornada, que sempre me iluminou e abençoou em todos os meus passos, guiando-me sempre ao bom caminho, pois o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele;

A meus pais *Messias Veríssimo e Maria do Socorro* que tornaram possível este momento, me dando apoio e carinho em todos os momentos da minha vida, me deixando claro o significado da palavra orgulho, pois é o que sinto, orgulho de ser filho de pessoas especiais, que sempre lutaram pelo bem da nossa família, agradeço a vocês meus queridos por tudo que sou hoje;

A minha digníssima noiva *Ayakonara Raiany* que sempre me incentivou e me ajudou nesta luta, estando sempre ao meu lado nos bons e maus momentos deste percurso, torcendo pelo meu sucesso, a quem tenho eterna gratidão e amor;

A Meus irmãos *Érica Veríssimo e Messias Junior* ;

A minha família sendo em especial minha vó *Maria Rosinha e Joana Barbosa*, minha querida *Bisavó Cida* e *Tia Alexandra Moreira* ;

Ao meu orientador e amigo *Marcos Erick*, por confiar no meu trabalho e me mostrar os caminhos da pesquisa e despertar o desejo de continuar trilhando nesse caminho, e ao demais mestre que me ajudaram a realizar este sonho.

Aos colegas de profissão *M. Sc José Alberto Calado*, e *Dr. Sc. Inácio Marinho* grande amigo que fiz durante o período de estágio e a todos os funcionários da EMATER Pombal, que me receberam de forma excelente.

Agradeço aos colegas e amigos de infância que sempre participaram de forma positiva em minha vida, e aos amigos que fiz durante a graduação, ao meu amigo *Francisco De Assis* que sempre se dispôs a me ajudar em vários momentos, meu amigo e colega *Antônio Alves* que esteve comigo nesta caminhada.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Maracujázeiro.....	11
2.2 Disponibilidade de água para o maracujázeiro	12
2.3 Característica físicas e químicas do maracujá.....	14
2.4 Feijão –caupi e consorciação	16
3 MATERIAI E MÉTODOS.....	18
3.1.1 Clima da região	19
3.1.2 Tratamentos de delimitamentos experimental	19
3.1.3 Produção das Mudas.....	19
3.2. Instalação do experimento	20
3.2.1 Preparo do solo	20
3.2.2 Caracterização do solo e da água.....	20
3.2.3 Monitoramento dos fatores climaticos	22
3.2.4 Adubação	22
3.2.5 Sistema de condução	23
3.2.6 Sistema de irrigação.....	24
3.3 Transplântio,espaçamento, arranjo das plantas e semeadura do feijão caupi ...	25
3.3.1 Monitoramento da umidade do solo	26
3.3.2 Manejo da irrigação	27
3.3.3 Tratos culturais.....	28
3.4 Polinização	29
3.4.1 Colheita	30
3.5 Variáveis analisadas	30
3.5.1 Análises Físicas dos frutos	30
3.5.2 Análises físicos- químicas	31
3.5.3 Teste de pH	31
3.5.4 Acidez total tituláveis	31
3.5.5 Sólidos solúveis	32
3.5.6 Vitamina C.....	32

3.5.7 Análises estatísticas -----	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	33
4.1 Característica física dos frutos -----	33
4.2 Análise físico-químicas dos frutos -----	38
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS.....	43

RESUMO

A produção de maracujá cultivado em consorciação é pouco estudada, as informações sobre os efeitos desta prática para a cultura tornam-se limitado, outro fator essencial para obtenção de boa produtividade e qualidade é a correta utilização da água. Assim objetivou-se avaliar a qualidade dos frutos do maracujazeiro-amarelo em consórcio com feijão-caupi sob lâminas de irrigação e. O experimento foi conduzido em condições de campo na Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, Paraíba, no período de julho de 2015 a abril 2016, usando o delineamento experimental de blocos casualizados, com tratamentos arranjados em esquema fatorial, 5x2, correspondentes a cinco lâminas de irrigação (60, 80, 100, 120 e 140% da Evapotranspiração real) e dois sistemas de cultivos (monocultivo e consorciado), repetidos em quatro blocos. Foram avaliadas as seguintes características físicas dos frutos: peso do fruto (PL), peso da polpa (PP), volume da polpa (VP), diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT), espessura da casca (EC); e características químicas: pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (°Brix) e Teor de vitamina C. O cultivo consorciado proporcionou as melhores características físicas e químicas nos frutos do maracujazeiro amarelo; Frutos com maior peso e acidez foram obtidos com a aplicação de lâminas de 100% da ETr.

Palavras-Chave: *Passiflora edulis* Sims f. *flaviscarpa* DEG; Pós-colheita; Características físico-químicas

ABSTRACT

The production of passion fruit cultivated in intercropping is little studied, and information about the effects of this practice for culture become limited, another essential factor for achieving high productivity and quality is the proper use of water. Thus aimed to evaluate the quality of the fruits of yellow passion fruit intercropped with cowpea under irrigation levels and. The experiment was conducted under field conditions at the Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal, Paraíba, from July 2015 to April 2016, using a randomized block design, with treatments arranged in a factorial scheme 5x2, corresponding to five irrigation water depths (60, 80, 100, 120 and 140% of actual evapotranspiration) and two cropping systems (monocropping and intercropped), repeated in four blocks. the following physical characteristics of the fruit were: fruit weight (PL), weight of the pulp (PP), volume of pulp (VP), longitudinal diameter (DL) and transverse (TD), thickness of the shell (EC); and chemical characteristics: pH, titratable acides Total (TTA), total soluble solids (° Brix) and vitamin C. The content intercropping provided the best physical and chemical characteristics of the fruits of yellow passion fruit; Fruits with greater weight and acidity were obtained with the application of blades 100% ETr.

KEYWORDS: *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG; Postharvest; Physical and chemical characteristics

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo ou maracujazeiro azedo é uma planta nativa da América do sul e cultivada em países tropicais e subtropicais, sendo bastante cultivada e explorada de norte a sul do território brasileiro e com bom retorno econômico. O maracujá-amarelo ou maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener) é uma planta nativa da América do Sul e amplamente cultivada em países tropicais e subtropicais (LIMA, 2002).

Os maiores produtores mundiais se localizam na América do Sul, onde o Brasil, a Colômbia, o Peru e o Equador são os maiores exportadores de frutos. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2010), o Brasil se apresenta como maior produtor e consumidor mundial de maracujá. Foram colhidos mais de 510.000 toneladas de frutos em 41.500 hectares, no decorrer da safra 2013/14, o que significa uma queda de 15% em relação à safra 2012/13, que foi de 612.000 toneladas em uma área de 48 mil hectares, na safra 2014/2015, houve uma pequena recuperação na produção onde se colheu cerca de 535 mil toneladas em área plantada de 45 mil hectares (IBGE 2015).

O Brasil também é um dos principais exportadores de suco de maracujá, cujos produtos mais comercializados são o suco integral congelado (12°Brix) e o suco concentrado congelado (50°Brix) (FOLEGATTI, 2002).

Uma fruta de qualidade é aquela que atenda às expectativas dos diferentes segmentos consumidores, nas suas características internas e externas. As internas estão relacionadas ao sabor (teor de açúcares e acidez) e conteúdo de suco (rendimento); enquanto as externas, a aparência, associada aos parâmetros de padronização da fruta, representam muito na escolha pelo consumidor (BALBINO, 2005).

A falta de umidade no solo provoca a queda das folhas e dos frutos, principalmente no início de seu desenvolvimento. Caso cheguem a se formar, os frutos podem crescer com enrugamento, prejudicando a qualidade da produção (MANICA, 1981; RUGGIERO et al., 1996). A escassez de água no solo afeta a hidratação dos tecidos da planta e, sob condições de estresse hídrico, formam-se ramos menores, com menor número de nós e comprimento de internós, refletindo, conseqüentemente, no número de botões florais e flores abertas (MANZEL et al.,

1986). Então água é um fator limitante à produção das culturas, sendo visto em muitos trabalhos, que a medida que se aumenta sua disponibilidade a cultura pode expressar melhor o seu potencial produtivo, melhorando a qualidade dos frutos, sendo o estudo das lâminas de irrigação necessário para otimização da produção, minimizando os custos e evitando desperdício de água.

A consorciação de culturas busca uma maior produção por área, pela combinação de plantas que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, área e luz solar, além dos benefícios que uma planta traz para a outra no controle de plantas daninhas, pragas e doenças. Todas estas questões estão aliadas qualidade dos frutos e maior estabilidade na produção e oferta de produtos e segurança no processo produtivo (SOUZA; REZENDE, 2003).

Avaliou-se as características físicas e químicas dos frutos do maracujazeiro-amarelo em cultivo consorciado com feijão-caupi, sob influência de lâminas de irrigação, nas condições edafoclimáticas do semiárido paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Maracujazeiro

O maracujazeiro é uma frutífera da família Passifloraceae e do gênero *Passiflora*, bastante cultivada e explorada de norte a sul do território brasileiro e com bom retorno econômico. O maracujá-amarelo ou maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener) é uma planta nativa da América do Sul e amplamente cultivada em países tropicais e subtropicais (LIMA, 2002).

O gênero *Passiflora* possui um grande número de espécies, mais de 400, sendo cerca de 120 nativas do Brasil (BERNACCI, 2003). Apesar disso, os cultivos comerciais do País são ocupados em sua maioria por única espécie, o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flaviscarpa* DEG), que representa mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001).

O maracujazeiro em regiões com altitude entre 100 e 900 metros, com temperaturas ideais em torno de 23°C a 25°C, umidade relativa baixa e precipitação

em torno de 800 a 1700 mm bem distribuídos ao longo do ano. Chuvas intensas no período de floração dificultam a polinização, em virtude do grão de pólen estourar devido a umidade. Ventos frios afetam o florescimento interferindo no vingamento dos frutos, e ventos quentes e secos causam murchamento, e diminuem a quantidade e qualidade dos frutos produzidos embrapa (1994).

Com relação ao solo segundo embrapa (1994) o maracujá se desenvolve bem em diferentes tipos de solo, sendo mais indicados os arenosos ou levemente argilosos, profundos e bem drenados, os mal drenados favorecem o ataque de microrganismos, que causam podridão-das-raízes. A faixa ideal de PH para a cultura é de 5,0 a 6,0. Os solos arenosos quando bem adubados com matéria orgânica, são plenamente satisfatórios para produção de maracujá.

A espécie *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. É uma planta perene, de crescimento contínuo, podendo atingir de cinco a dez metros de comprimento. O sistema radicular é do tipo pivotante, pouco profundo, com maior volume de raízes concentrado entre 30 e 45 cm de profundidade (URASHIMA, 1985, KLIEMANN et al., 1986; SOUSA, 2000). O caule, de seção circular é lenhoso na base e herbáceo no ápice (MELETTI; MAIA, 1999). Do caule surgem as gemas vegetativas, cada uma dando origem a uma folha e uma gavinha. As folhas são alternadas, e quando jovens a maioria delas têm forma ovalada. Na fase adulta são trilobadas ou não, com tamanhos e formas bem variados. As flores são hermafroditas (em geral com cinco estames e três estigmas) e exigem mais que 11 horas de luz para florescer (CEREDA, 1973; MARTINS, 1998). Abrem-se depois do meio dia e permanecem abertas por um período de aproximadamente 4 a 5 horas. O fruto é uma baga de forma oval, em geral com eixo horizontal menor que o vertical. A casca coreácea e quebradiça é coberta por uma fina camada de cera que protege o mesocarpo duro e escamoso (MARTINS, 1998).

2.2 Disponibilidades de água para o maracujazeiro

Sabe-se que a deficiência de água é muitas vezes o fator mais limitante à obtenção de maiores produtividades ou produtos de boa qualidade; e esta quando em excesso também é prejudicial à germinação e crescimento de plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Para Minami (1995) o maior problema está na forma como a água é

aplicada, que na maioria das vezes é desuniforme, com isso o crescimento vai se tornando bastante irregular.

O estudo de diferentes lâminas de irrigação constitui uma maneira bastante prática para se determinar as necessidades hídricas de uma espécie, estimando a quantidade de água que a cultura necessita para crescer e produzir dentro dos limites impostos por seu potencial genético (AZEVEDO e BEZERRA, 2008).

As plantas de maracujazeiro cultivadas são muito sensíveis ao estresse hídrico, assim necessitam de grande quantidade de água para o seu desenvolvimento em potencial (MENZEL et al. 1986; STAVELY e WOLSTENHOLME, 1990).

Segundo Guimarães et al.(2011) as plantas têm como primeira reação ao serem submetidas ao estresse hídrico, a redução do potencial osmótico e, como consequência, hídrico das raízes, com intuito de gerar um gradiente de potencial capaz de promover a absorção de água a partir do solo, ou então reduzir a transpiração, de forma que a planta mantenha um balanço positivo de água.

O efeito da umidade do solo para o maracujazeiro esta relacionado com a absorção de nutrientes, pois o estresse hídrico reduz o acumulo de nutrientes na parte aérea (MALAVOLTA 1974). O efeito da redução do teor de água no solo, o maracujazeiro produz ramos menores, com menor numero de nós e comprimento de internódios, refletindo consequentemente no número de botões florais e flores abertas (MENZEL et al. 1986). Outros efeitos do estresse hídrico são diminuição e enrugamento dos frutos, murchamento de plantas e perda de folhas, consequências que afetam diretamente a produção. Para que se tenha melhor efetivação na produção da cultura a umidade do solo deve ser mantida próximo da capacidade de campo (RUGGIERO et al. 1996).

Os rendimentos máximos da cultura do maracujazeiro são obtidos com lâminas de irrigação 1300 a 1400 mm ano, segundo pesquisas realizadas por Carvalho et al. (2000), e confirmados por Sousa (2000), resultados semelhantes aos encontrados por Martins (1998). Tais pesquisas mostraram redução da produção do maracujazeiro quando es lâminas são inferiores a 1300 mm por ano.

2.3 Características físicas e químicas do maracujá

A mudança na coloração da casca do maracujá, durante o processo de amadurecimento, é o critério mais utilizado pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto. As alterações na cor estão intrinsecamente relacionadas com as modificações físicas e químicas que acompanham o amadurecimento, sendo usada pelo produtor como indicativo para a colheita (GAMARRA ROJAS; MEDINA, 1996; SALOMÃO et al., 2001)

Já para Oliveira e Marchini, (2008) O valor nutritivo final de cada alimento depende de uma longa lista de fatores que vai desde o tipo de solo até adubação. No processamento dos alimentos devem ser analisados as perdas e ganhos no valor nutritivo, pois existem nutrientes que diminuem, desaparecem ou aumentam com o processamento, como as vitaminas C e B₁ que são as mais susceptíveis à degradação e perda, por outro lado, poderá haver a melhora da digestibilidade e o apelo sensorial diferenciando.

Sendo assim Snowdon, (1990) e Kluge et al., (2001), relata que os danos relativos a redução na quantidade ou na qualidade de um produto durante a pós-colheita, podem ser de natureza física, fisiológica e patológica e expressam-se desde a colheita até o consumidor. Após a colheita, a suscetibilidade do maracujá às podridões é elevada, com ocorrência significativa de perda de massa fresca e fermentação da polpa. Sob condições normais de temperatura ambiente, o maracujá pode ser conservado por sete a dez dias (ARJONA et al. 1992).

O reduzido tempo de vida útil após a colheita, associado ao curto período de colheita, condiciona a oferta e os preços no mercado. Sabe-se que, para uma boa aceitação pelos consumidores, os frutos de maracujá devem estar túrgidos, com a casca amarela, lisa ou pouco enrugada, e com ausência de manchas e de defeitos que possam afetar a qualidade da polpa, tais como rachaduras, presença de fungos e sinais de ataque por insetos (CETEC, 1985).

De acordo com Bruckner e Picanço (2001), a mudança de cor da casca é o principal critério indicador do ponto de colheita do maracujá amarelo e reflete as alterações físico-químicas que acompanham o processo de amadurecimento do fruto. Porém, a colheita do maracujá amarelo ocorre pela coleta dos frutos caídos no

solo após a sua abscisão natural na planta, ou coletado diretamente dela, em estágio de maturação, quando a casca apresenta cor verde.

Segundo Evangelista (2005) os alimentos devem ser isentos de qualquer sinal revelador de ações prejudiciais. A vigilância higiênica deve ser estendida principalmente aos produtos que ficam expostos por vários mecanismos entrando em contato com agentes deteriorantes.

Desta forma, a determinação do pH em um alimento é importante devido a sua influência na palatabilidade, no desenvolvimento de microrganismos, na escolha da temperatura do tratamento térmico e na seleção dos produtos para higienização e de aditivos (CARNEIRO; FIGUEIREDO; SOUSA, 2013).

Segundo Chitarra (1998) a aparência é o atributo de qualidade mais importante, pois determina o valor de comercialização das frutas. Em produtos olerícolas, a qualidade é determinada pelas características físicas, como cor, tamanho, forma, defeitos e deteriorações. Nos dias atuais, sabe-se que as características de produção estão intimamente ligadas aos fatores pré-colheita. Desta forma o sistema de produção deve ser bem caracterizado direcionando-se para o destino final do produto, uma vez que a qualidade final do produto na época de colheita e pós-colheita, está relacionada com numerosos fatores que devem ser observados nas práticas culturais, tais como: semeadura, espaçamento, irrigação, fertilização, seleção de variedades, aspectos fitossanitários, clima, dentre outros (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

O padrão de amadurecimento fisiológico do maracujá o caracteriza como fruto climatérico, ou seja, na fase de maturação, o fruto apresenta aumento nas taxas de respiração e de produção de etileno que podem ocorrer na planta ou após a colheita (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Durante a fase de maturação, o maracujá amarelo sofre diversas alterações físicas e químicas de síntese e degradação de componentes, dando ao fruto suas características próprias (BRUCKNER; PICANÇO, 2001). Dentre as principais alterações, durante a maturação, estão a degradação de pectina na casca, mudanças de cor da casca e alterações na sua composição de carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas e lipídios (AWAD, 1993).

Este padrão de qualidade não existia para o maracujazeiro e, desta forma, predominava desuniformidade na apresentação e comercialização dos frutos. Diante

disso, foi criado o programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros (BRASIL, 2003). Mesmo com a criação do programa, grande parte da produção no Brasil não segue estas normas, tendo padrões de qualidade variável, para as características avaliadas pelo programa (SST, PH, °BRIX, ATT; Peso do fruto, Diâmetro fruto e da casca) nos frutos comercializados. Todavia em pesquisas encontram-se valores médios para estas variáveis, como os valores de ATT 5,7 e 6,8% observados por Falconer et al. (1998) estudando seis cultivares de maracujá amarelo. Para o PH Tocchini et al. (1994), afirmam que frutos com pH da polpa entre 2,5 a 3,5 são ótimos para produção de suco concentrado, e Benevides et al (2008), diz que polpa deve apresentar pH abaixo de 4,5. Os valores de SST (°Brix) elevado é uma característica requerida pelas indústrias que dão preferência a frutos com valores de SST entre 11% a 12% segundo Nascimento et al., (2003).

Em trabalhos realizado por Nascimento et al (2002), para o peso dos frutos de maracujazeiro obteve média de 161,6g, e Meletti et al. (1994), obtiveram valores médios entre 130,8g e 140,8g em diferentes variedades de maracujá. Vianna e Silva et al. (2008) em seus trabalhos obtiveram média para o diâmetro dos frutos, de 91,7mm para DT e 100,4mm DL. Com base nos trabalhos citados pode ser estudar a qualidade dos frutos de maracujazeiro.

2.4 Feijão—caupi e consorciação

O feijão-caupi é uma das culturas alimentares mais importantes das regiões Norte e Nordeste, principalmente nas áreas semi-áridas, onde outras culturas alimentares anuais não se desenvolvem satisfatoriamente. Nessas áreas, a adaptabilidade e a estabilidade são caracteres muito importantes, que podem determinar o sucesso ou insucesso de uma cultivar, principalmente em cultivo de sequeiro, quando as condições de ambiente são muito influenciadas pela quantidade e distribuição de chuvas, que variam com o local e com o a época do ano (FREIRE FILHO et al., 2001).

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) adapta-se razoavelmente bem às condições de solo, clima e sistemas de cultivo em relação a outras leguminosas, porém, nem sempre com bons níveis de rendimento. No entanto, altas

produtividades de grãos podem ser alcançadas com o uso da irrigação (Cardoso et al., 1996). Estudos de adaptabilidade e estabilidade têm mostrado que é possível se obter materiais com adaptação ampla e estável com bons níveis de produtividade (SANTOS et al., 2000; FREIRE FILHO et al., 2001 e 2002).

Um das alternativas é o consórcios, pois são sistemas de cultivo caracterizados pela utilização de duas ou mais culturas concomitantemente. São utilizados há muitas gerações por pequenos produtores do semiárido brasileiro, como alternativa alimentar (LITHOURGIDIS et al., 2011).

A maior vantagem dos consórcios é o aumento do rendimento em dado espaço da propriedade pelo fato de se utilizar de modo mais eficiente os recursos de cultivo disponíveis, o que não se conseguiria com as culturas isoladas. Muitas culturas podem ser utilizadas em um sistema de consórcio, sejam elas anuais, como leguminosas e cereais, ou perenes, incluindo árvores ou arbustos (Lithourgidis et al., 2011)

Para Bhatti et al. (2013), no entanto, além de aumentar a eficiência na produção por unidade de área e no uso dos recursos, o consórcio têm impacto positivo na renda do produtor. Porém, a competição interespecífica que se estabelece entre as culturas envolvidas em um agroecossistema consorciado, em geral, reduz, em maior ou menor grau, o rendimento de cada uma delas em isolado.

Para van Asten et al. (2011), o correto manejo e a escolha de configurações de plantio e densidades de plantas apropriadas minimizam o problema e aumentam os benefícios do consórcio.

A consorciação do maracujazeiro amarelo com o feijão-caupi, objetiva a obtenção dos benefícios desta técnica, esperando-se o aumento da produtividade por área plantada e melhoria da qualidade dos frutos de maracujazeiro, através do melhor aproveitamento dos recursos naturais pela interação entre as culturas, diminuição dos custos de produção, com conseqüente aumento na renda dos produtores rurais (Lithourgidis et al., 2011)

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de julho de 2015 a abril 2016, período final do primeiro ciclo de produção da cultura, implantado em área experimental da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, campus de Pombal, PB, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), (Figuras 1 e 2), localizada sob as seguintes coordenadas geográficas: latitude $6^{\circ} 47' 52,15''$ S e longitude $37^{\circ} 48' 10''$ W, a uma altitude de 185 m.

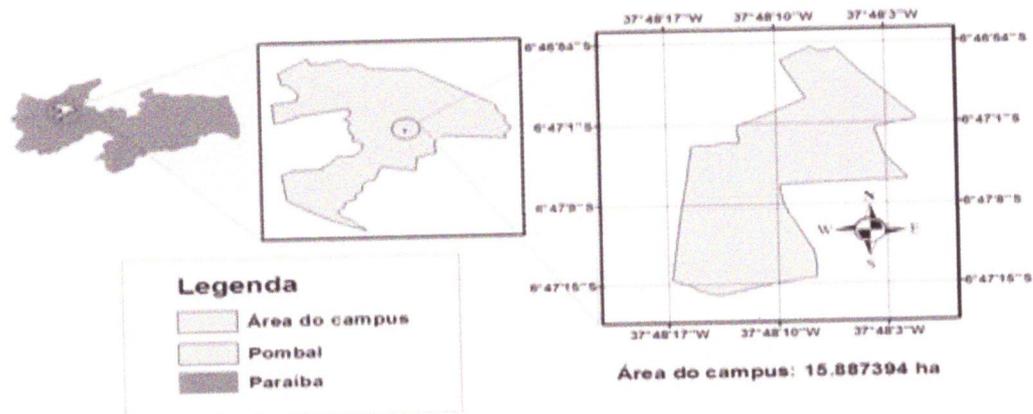


Figura 1. Mapa de localização do município de Pombal, PB e o campus da UFCG.



Figura 2. Imagem de satélite da localização da área de estudo (linha em vermelho), UFCG, Campus Pombal, PB 2015.

3.1.1 Clima da região

Segundo a classificação de Koppen, o clima predominante da região é do tipo BSh, ou seja, semiárido quente e seco, apresentando um período de chuvas irregulares entre os meses de fevereiro a junho e um período de seca entre os meses de julho a janeiro com precipitação média de 750 mm e evapotranspiração média anual de 2000 mm.

3.1.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com tratamentos arranjados em esquema fatorial, 5x2, com quatro repetições, correspondentes a cinco lâminas de irrigação (L1=60 - L2=80 - L3=100 - L4=120 e L5=140% da evapotranspiração real) e dois sistemas de cultivo, monocultivo e consorciado com feijão-caupi.

Unindo-se os fatores, obteve-se como resultado 10 tratamentos, distribuídos em quatro bloco, totalizando 40 parcelas experimentais com dimensões de 27 m² (7,5 m x 3,6 m), que foram compostas por seis plantas, onde foram realizadas avaliações em 2 plantas úteis, as quais estavam dispostas no centro de cada parcela, garantindo o controle local.

B1		B2		B3		B4	
L3C	L3SC	L5C	L5SC	L1SC	L1C	L4SC	L4C
L1SC	L1C	L4SC	L4C	L4C	L4SC	L5C	L5SC
L2C	L2SC	L3C	L3SC	L2SC	L2C	L3SC	L3C
L5SC	L5C	L1SC	L1C	L3C	L3SC	L2C	L2SC
L4C	L4SC	L2C	L2SC	L5SC	L5C	L1SC	L1C

B= Bloco L=laminas C= Consórcio SC= Sem Consórcio

Figura 3. Layout da disposição dos tratamentos dentro dos blocos.

3.1.3 Produção das Mudas

As mudas foram obtidas a partir de sementes de maracujazeiro da cultivar de Redondo Amarelo (*Passiflora edulis* SIMS. f. *flavicarpa* DEGENER), a semeadura

ocorreu cerca de 80 a 90 dias antes da implantação em campo conforme sugerido por Andrade Neto et al., (2015).

A produção foi realizada em viveiro com sombrite de 50%. As sementes foram semeadas em substrato comercial acondicionado em bandejas de polietileno com 166 células, aos 21 dias após a germinação foi realizado o transplante para tubetes do tipo citropotes de 3.780 ml, em substrato composto por uma mistura de solo neossolo flúvico, em seu horizonte A, esterco bovino curtido e maravalha de serraria, na proporção de 2:1:0,5. Os citropotes foram dispostos sobre bancadas onde as mudas eram tutoradas com arames do tipo 4.2, irrigadas diariamente pelo método da lisimetria de drenagem, o manejo nutricional foi realizado conforme as recomendações técnicas (COSTA et al., 2008). Durante o processo de produção das mudas foi realizada poda de gavinhas e brotações laterais.

3.2 instalação do experimento

3.2.1 Preparo do solo

O preparo inicial do solo foi efetuado de forma mecânica, inicialmente com limpeza da área, seguido por gradagem, visando o destorroamento e nivelamento do solo.

Por se tratar de uma área plana, após estes procedimentos, realizou-se a abertura de sulcos com profundidade média de 40 cm, com uso de sulcador acoplado a trator, usando-se o espaçamento de 1,8 m entre eles, nos quais se procederam as seguintes etapas: (1) marcação, com uso de piquetes, do local de plantio das mudas de maracujazeiro; (2) realização das adubações de fundação; (3) instalação do sistema de espaldeira descrito no item 3.2.4; (9) montagem do sistema de irrigação conforme descrito no item 3.3.

3.2.2 Caracterização do solo e da água

A área é coberta por um NEOSSOLO FLÚVICO (aluvião), de onde foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm para análise e caracterização físico-química, como também, foi coletada amostra da água utilizada

na irrigação da área experimental para análise química. As análises foram encaminhadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – LIS/UFCG, Campina Grande, PB, estando os dados descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Características físicas e químicas do solo usado na realização do experimento na camada de 0-20 cm.

FÍSICO – HÍDRICAS	Valor	QUÍMICAS	Valor
Granulometria (%)		Complexo sortivo (meq 100 g⁻¹)	
Areia	80	Cálcio (Ca ²⁺)	3,34
Silte	14,06	Magnésio (Mg ²⁺)	1,66
Argila	5,49	Sódio (Na ⁺)	0,06
Classificação Textural	Areia Franca	Potássio (K ⁺)	0,44
Densidade do Solo g cm ⁻³	1,48	Fosforo Assimilável (mg 100g⁻¹)	5,43
Densidade de Partículas g cm ⁻³	2,64	Nitrogênio (%)	0,04
Porosidade (%)	43,94	Extrato de Saturação	
Umidade (%)		pH _{ps}	6,34
Natural	3,03	CE _{es} (dS m ⁻¹)	0,6
0,1 atm	20,33	Cloreto (meq L ⁻¹)	3
0,33 atm	17,11	Carbonato (meq L ⁻¹)	0
1,0 atm	7,91	Bicarbonato (meq L ⁻¹)	3
5,0 atm	3,97	Sulfato (meq L ⁻¹)	Ausencia
10,0 atm	3,57	Cálcio (Ca ²⁺) (meq L ⁻¹)	1,37
		Magnésio (Mg ²⁺) (meq L ⁻¹)	3,38
15,0 atm	3,43	Sódio (Na ⁺) (meq L ⁻¹)	0,54
Água Disponível	16,9	Potássio (K ⁺) (meq L ⁻¹)	0,74

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade, UFCG, Campina Grande -PB

3.2.3 Monitoramento dos Fatores Climáticos

Durante o período experimental, realizou-se o monitoramento climático por meio de um termo-higrômetro e tensiômetros instalados na área (Figura 4A e 4B), notando-se temperatura máxima de 40,33°C e mínima com média de 27,66°C, a umidade relativa média foi de 38,5% com precipitação de 255 mm durante o período experimental.

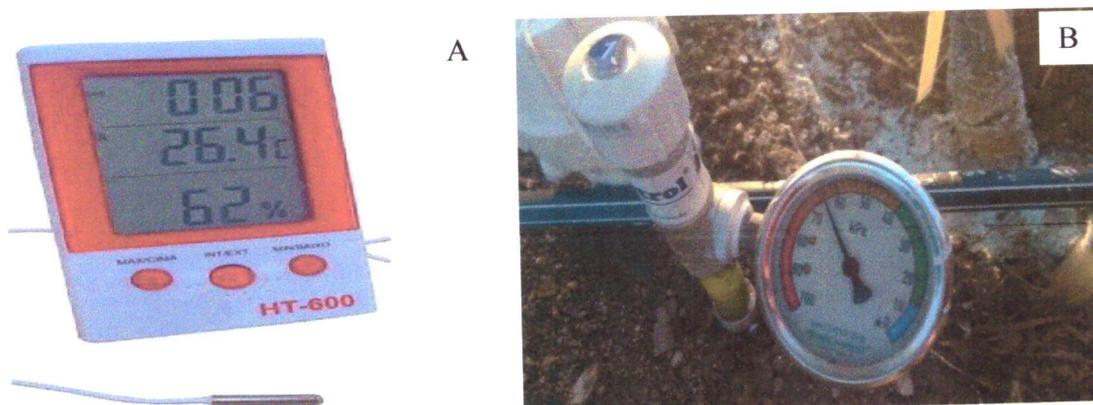


Figura 4. Imagens do termo-higrômetro (A) e do tensiômetro (B) usados para o monitoramento da temperatura, umidade relativa e umidade do solo durante o período experimental. Pombal, PB, 2016.

3.2.4 Adubação

A adubação foi realizada em fundação e cobertura, sendo a primeira consorciada entre adubação orgânica (esterco bovino) e mineral (superfosfato simples) onde foram aplicadas, em uma única vez.

As adubações de cobertura foram realizadas via fertirrigação, correspondendo a adubação mineral de formação, que foi parcelada em quatro etapas intercaladas no intervalo de 30 dias com o seguinte parcelamento: 1º mês 10-10, 2º mês 15-15, 3º mês 20-20 e no 4º 30-30 gramas de N e K₂O por planta, respectivamente. Na fase de produção foram aplicadas quantidades de fertilizantes para obtenção de produtividade superior a 40 t ha⁻¹, conforme recomendação de Costa et al., (2008), nessa fase, o fornecimento dos fertilizante para suprir a necessidade das plantas de N e K₂O foi parcelado e aplicado no tempo, conforme os

valores percentuais para macha de absorção proposta por Haag et al., (1973) (Figura 5).

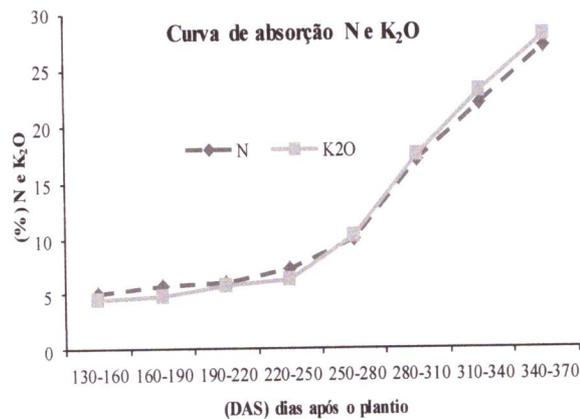


Figura 5. Curva dos valores percentuais de absorção de nitrogênio (N) e potássio (K₂O) pelo maracujazeiro na fase de produção. Fonte: Adaptado de Haag et al., (1973)

3.2.5 Sistema de condução

Devido ser uma planta trepadeira, foi adotado o sistema de condução do tipo espaldeira vertical com fio de arame (Figura 6). Segundo Andrade Neto et al. (2015) este sistema de condução é responsável pela distribuição dos ramos, garantindo uma maior produção para cultura. A espaldeira vertical foi construída com estacas de jurema com média de 10 cm de diâmetro e 2,50 m de comprimento, espaçadas entre si em 3,00m, com a extremidade inferior fixada no solo a 0,60 m de profundidade. Nas extremidades da espaldeira foram utilizadas estacas com diâmetro em torno de 20 cm como escoras de sustentação, os quais funcionaram como esticadores do arame. O comprimento da linha terá 18m, foi utilizado arame liso, ovalado, de aço galvanizado número 12 conforme procedimentos propostos por (COSTA et al. 2008; ANDRADE NETO et al. 2015).

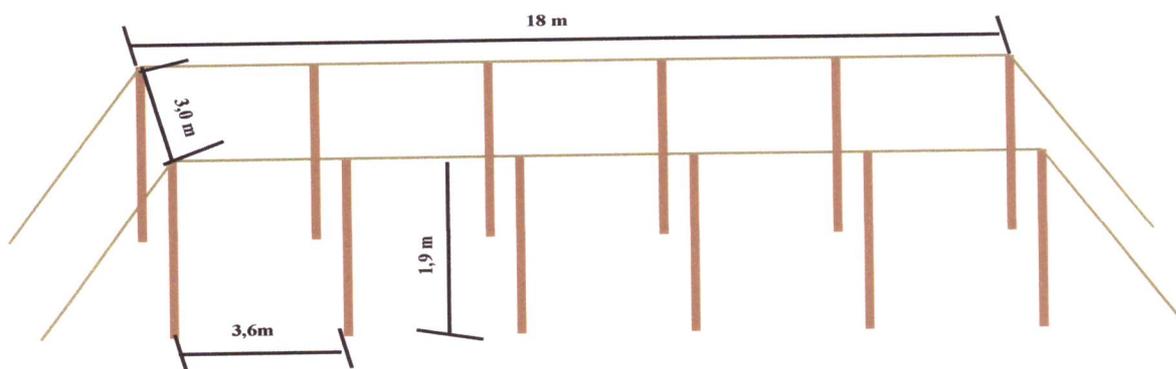


Figura 6: Ilustração das dimensões da espaldeira vertical, com um fio de arame. Pombal, PB, 2016.

3.2.6 Sistema de irrigação

O sistema de irrigação foi instalado logo após o preparo do solo, a montagem da espaldeira e demarcação da área de plantio, para garantir o suprimento eficiente de água desde a implantação do pomar com o transplante das mudas. O fornecimento de água se deu por meio da irrigação localizada, através de fitas gotejadoras com emissores espaçados a cada 30 cm. As linhas laterais foram espaçadas em 1,8 m. As fitas gotejadoras (linha lateral) foram conectadas a uma linha secundária de tubos de PVC com diâmetro de 32 mm. Cada linha lateral foi ligada a um cabeçote de controle, onde se tinha registros para o controle das laminadas em funcionamento. Sendo a linha principal composta por tubo de PVC de 50 mm, sendo esta distribuição esquematizada na Figura 7.

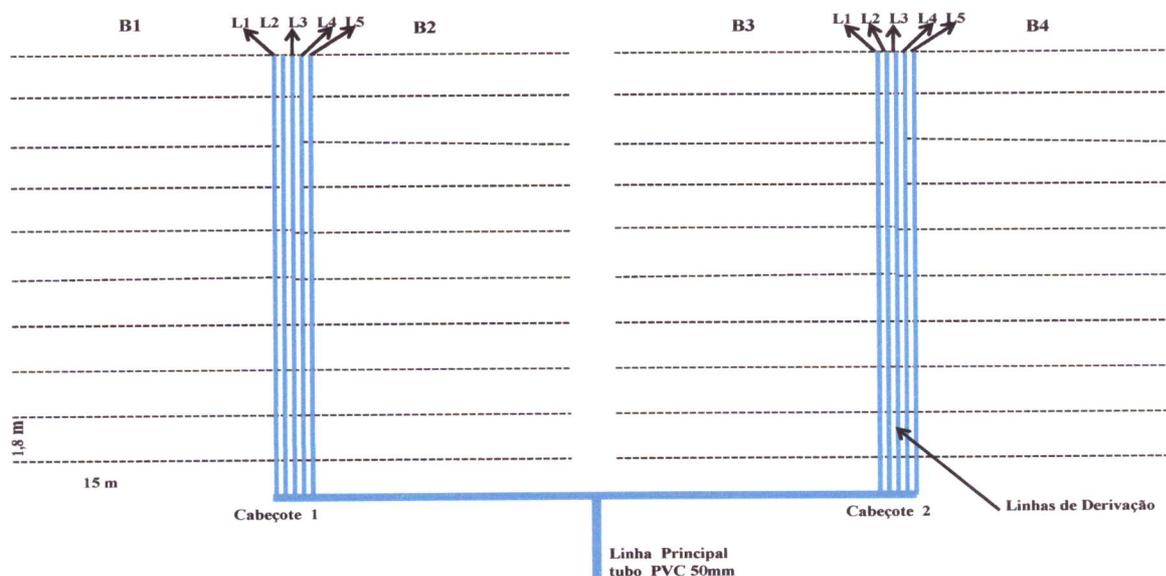


Figura 7. Esquema de distribuição do sistema de irrigação na área de cultivo de maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação e sistema de cultivo. Pombal, PB, 2016.

Após a montagem do sistema de irrigação e início da condução do experimento, foi determinado o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), conforme equação 1:

$$CUD = \left(\frac{Lq}{Lm} \right) * 100 \quad \text{Eq. 01}$$

Onde:

CUD: coeficiente de uniformidade de distribuição, %; Lq: média dos primeiros 25% menores valores de lâminas coletadas na avaliação (média do maior quartil), mm^{*}; Lm: lâmina média de todas as observações, mm.

3.3 Transplântio, espaçamento, arranjo das plantas e semeadura do feijão-caupi.

O transplântio ocorreu no início de julho do ano de 2015, na ocasião, as mudas apresentavam um porte em torno de 1,2m de altura, sendo realizada uma seleção entre as mudas, optando-se, para o transplântio, mudas de porte semelhante.

As plantas de maracujazeiro foram arranjadas em fileiras simples com espaçamento de 3,0 m x 1,8 m , com um total de 1.851 plantas ha⁻¹. . Cada parcela

experimental conta com 2 fileiras de 3 plantas, em total de 10 parcelas por bloco, totalizando 60 plantas em cada bloco e 240 plantas de maracujazeiro amarelo em todo a área experimental.

Quanto ao feijão-caupi, usou-se o genótipo Paulistinha de feijão Caupi, proveniente do programa de melhoramento genético de feijão da Emepa, PB.

Realizou-se a semeadura direta logo após o transplântio das mudas de maracujá, usando-se o espaçamento de fileiras duplas, de 1,8 x 0,3 x 0,2 m, permitindo implantar duas fileiras duplas de 7,5 m de comprimento, correspondendo a 150 plantas de feijão por parcela com consórcio. A área para a realização do experimento, considerando a área ocupada pelo sistema de espaldeira e entre ruas que dividem os blocos, temos as dimensões de 62,4m x 18 m onde utilizamos uma área total de 1.123,2m², conforme detalhada na Figura 8.

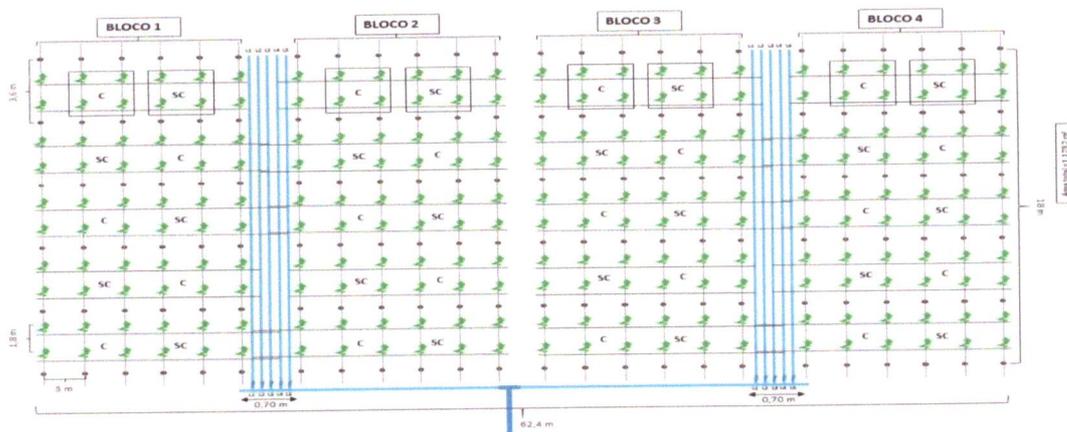


Figura 8. Distribuição das plantas e das parcelas na área de cultivo de maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação e sistema de cultivo. Pombal, PB, 2016.

3.3.1 Monitoramento da umidade do solo

Fez-se uso de uma sonda Delta-T, que determinam a umidade do solo pelo método da reflectometria no domínio da frequência. A umidade do solo foi mensurada diariamente com leituras nas profundidades de 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,60 e 1,00m, através de tubos de acesso instalados em cada tratamento estudado. Os valores do conteúdo volumétrico de água no solo foram utilizados nos cálculos de reposição de água com base em 100% da água disponível do solo, além do

monitoramento da condição de umidade do solo nos tratamentos nas condições de consórcio e monocultivo.

3.3.2 Manejo da irrigação

As irrigações foram realizadas em intervalos 48 horas, sempre às 16hs, com tempo calculado com base no conteúdo de água no solo disponível para as plantas.

Para a determinação das lâminas de reposição, tomou-se por base a umidade atual obtida nos tratamentos que recebiam 100% da Evapotranspiração real (L3), sendo tal conteúdo medido por meio do equipamento portátil Delta-T.

O conteúdo médio de água no solo foi calculado pela média dos valores de umidade entre as camadas de 10 a 20 e 30 cm, quantificados nos tubos de acesso dos tratamentos das lâminas de 100% AD.

Com o auxílio de uma planilha eletrônica editada no Excel, foram determinadas as lâminas de reposição de água e o tempo das irrigações para cada lâmina em estudo, onde foram registrados os valores diários do conteúdo de água do solo, que serviram de base para a determinação da irrigação real necessária (IRN), usando-se a equação 2.

$$IRN_{loc} = \frac{CC - Ua}{10} * Z \quad \text{Eq. 02}$$

Em que:

$IRN_{loc(Real)}$: irrigação real necessária para irrigação localizada (mm); CC: capacidade de campo, % de volume; Ua: umidade atual do solo, % de volume;

A irrigação total necessária (ITN) foi mensurada a partir dos dados de IRN e da eficiência de irrigação, conforme CUD do sistema de irrigação, usando-se a Equação 3.

$$ITN_{loc} = \frac{IRN_{loc}}{Ea} \quad \text{Eq. 3}$$

Em que:

ITN_{loc}: irrigação total necessária para irrigação localizada; Ea: eficiência de aplicação.

De posse do valor referente à lâmina de 100%, multiplicou-se pelos fatores 0,6, 0,8, 1,2 e 1,4, para se obter, respectivamente, as lâminas referentes ao

tratamentos que recebiam L1=60, L2=80, L4=120, e L5=140% da evapotranspiração real. O tempo necessário de aplicação em cada lâmina foi calculado usando-se a equação 4.

$$TI = \frac{L}{Ia} \quad \text{Eq 04}$$

Em que:

TI: Tempo de irrigação (h); Ia: Intensidade de aplicação do sistema (mm h⁻¹).

3.3.3 Tratos culturais

Por se tratar de uma planta de ramos flexível e sensíveis, surge a necessidade de tutorá-la para que alcance o sistema de sustentação (espaldeira). Foi utilizado cordão de algodão preso ao pedúnculo da primeira folha da base da muda, envolvendo levemente o caule em forma espiral, e amarrados no arame superior no meio do espaço compreendido entre as estacas da espaldeira, de forma a condicionar uma inclinação 60° da haste principal (Figura 9A). Após a fixação da planta à espaldeira os cordões foram cortados para que não estrangulassem as plantas e aos 15 (DAT) dias após o transplântio se deu início a poda de formação com a eliminação das gavinhas e brotações.

Porém quando a haste principal ultrapassa o fio de arame, em aproximadamente 10 cm, era conduzido sobre o arame por uma extensão de 1,8m até a extremidade da espaldeira, procedendo-se assim à eliminação da gema terminal, ou meristemática, para forçar a emissão de brotações laterais (Figura 9 B), formando os ramos secundários ou pernadas, os quais foram conduzidos em direção ao solo, lembrando que esse sistema não convencional que foi adotado neste projeto os ramos secundários também formam a cortina, onde necessitaram de ser podados cerca de 30 cm acima do nível do solo (Figura 9C) para que os frutos não sejam danificados, nem as plantas fiquem vulneráveis a pragas e doenças. Com a poda dos ramos secundários surgiram as gemas laterais, as quais formaram os ramos terciários, os ramos produtivos. Estes ramos produtivos cresceram livremente em direção ao solo, devendo onde foram podados a 20 cm de distância do solo, proporcionando adequadas aeração e incidência de luz, condições essenciais para aumento da produtividade e produção de frutos de qualidade (COSTA et al. 2008) . Outra prática realizada foi a remoção das gavinhas que

provocam o entrelaçamento das hastes produtivas é uma sendo esta uma prática importante.

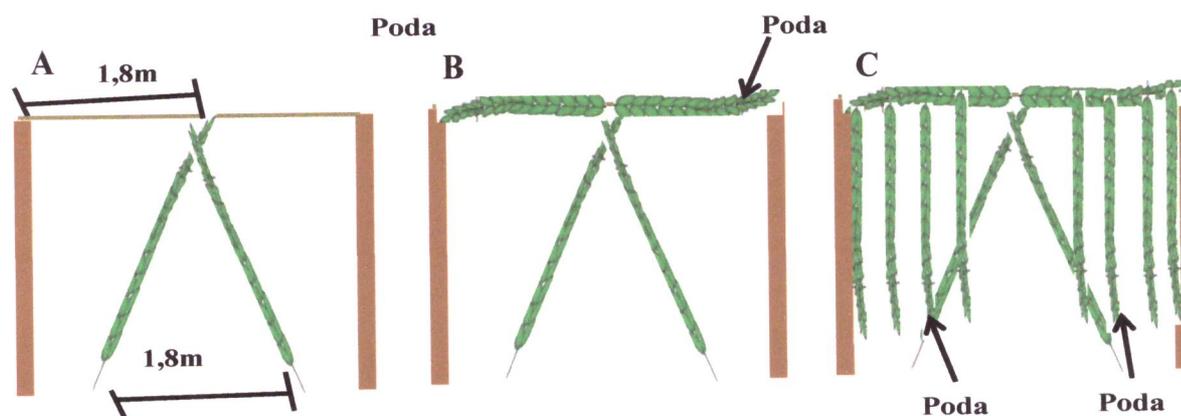


Figura 9: Condução do ramo principal (A); eliminação do broto terminal(B); formação da cortina dos ramos laterais (C) no maracujazeiro amarelo sob lâminas de irrigação e sistema de cultivo. Pombal, PB, 2016.

3.4 Polinização

A polinização foi realizada manualmente onde se procedeu da seguinte maneira: o polinizador tocava os dedos nas anteras até que os mesmos ficassem com um grande volume de pólen (parte masculina da flor) e em seguida tocava levemente nos três estigmas (parte feminina da flor) de outra flor em outra planta, e em seguida retirava-se o pólen desta flor e continuava-se a polinização consecutivamente. Para maior eficiência da polinização, o polinizador se locomoveu em “zigzague” entre as linhas de plantio, evitando efetuar a polinização em flores da mesma planta, procedimento feito conforme Lima et al. (2002); Costa et al. (2008); Andrade Neto et al. (2015), que também afirmam que os componentes agrônômicos na produção do maracujazeiro amarelo estão relacionados à eficiência da polinização, determinando assim o número de sementes, o tamanho do fruto e o rendimento de suco.

3.4.1 Colheita

Os frutos utilizados na pesquisa foram recolhidos do chão, sendo separados de acordo com sua parcela. As colheitas foram realizadas pelo turno da manhã entre 7 e 8 horas ou a tarde das 4 e 5 horas, após a colheita os frutos foram transportados para o laboratório de hidráulica e irrigação da UFGG, campus de Pombal onde foram lavados e secos, para realização das análises físicas no mesmo dia da colheita, e coleta de amostras em recipiente plástico de 80 ml para posterior análises físico-químicas no laboratório de alimentos da UFGG, Pombal, ficando estas armazenadas em freezer doméstico (-18°C) até realização das análises químicas.

3.5 Variáveis analisadas

3.5.1. Análise física dos frutos

Com as colheitas, procedeu-se, em 10 frutos por parcela, a determinação das seguintes características:

- a. Diâmetro longitudinal: medido com um paquímetro digital a distancia entre o pedúnculo e a base do fruto, com resultado em mm;
- b. Diâmetro transversal: medido com um paquímetro digital o maior diâmetro no centro do fruto, com resultado em mm;
- c. Espessura da polpa: medido com um paquímetro digital, após o corte transversal do fruto, procedeu-se a medição da espessura da casca em três pontos para obtenção da média, com resultado em mm;
- d. Peso médio do fruto: Obtido pela média do peso dos frutos, obtido em balança analítica, com resultado em 'g'.
- e. Volume de polpa: Após o corte transversal do fruto, a polpa foi retirada e colocada em proveta graduada em mL, de modo a se obter o volume de polpa do fruto;
- f. Peso da polpa: O volume de polpa coletado em cada fruto foi pesado em balança analítica, com resultado em 'g'.

3.5.2. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas 40 dias após a colheita dos frutos, a partir de amostras coletadas dos mesmos, e armazenadas em recipiente plástico, sendo colocadas em freezer doméstico (-18°C) até a realização das análises.

para os procedimentos físico-químicos, seguiram a instrução normativa nº01 de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As amostras foram submetidas a testes de pH, acidez, teor de sólidos solúveis (°Brix) utilizando a metodologia AOAC (1997)

3.5.3. Teste de pH

Foram pesadas 50 gramas do suco do maracujá de cada tratamento em um potinho de plástico, e aferidas diretamente pelo potenciômetro tipo LS xx-HH marca LS Logen scientific. Foram realizados pelo menos 3 medidas de pH para cada parcela, após cada verificação de pH o aparelho era limpo com água destilada, o valor final foi dado pela média aritmética simples das medidas.

3.5.4. Acidez Total Titulável

A acidez total titulável (em ácido cítrico por 100 gramas) das amostra de maracujá foram determinadas por meio da titulação de uma base com concentração conhecida. Pesou-se 2 gramas da amostra em um placa de petri, que foi transferida para um erlenmeyer de 125 mL com auxílio de 100 mL de água. Como indicador, foi adicionada à solução 2 gotas de fenolftaleína 1% e titulada com a solução de hidróxido de sódio a 0,1N até coloração levemente rósea. Sendo feito para três repetições para cada amostra, e os resultados foram calculados pela média aritmética simples das medidas.

3.5.5. Sólidos solúveis

Para realização da medição do teor de sólidos solúveis (°Brix) foi utilizado o refratômetro (106-D Briobrix) para averiguar o índice de refração que cada polpa emitia, apresentando as concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos na amostra. Após cada análise, foi realizada a calibração do aparelho utilizando água destilada. A leitura foi realizada três vezes para cada amostra, sendo o valor final a média dos valores obtidos com ajuste de temperatura a 25 °C.

3.5.6. Vitamina C

A vitamina C foi determinada pelo método de Tillman, onde no procedimento foi utilizado 2 gramas da amostra da poupa de maracujá, para diluição com Ácido Oxálico 0,5% gelado e titulação contra a solução de Tillmans até o ponto de viragem. Após os valores obtidos no procedimento em triplicata para cada amostra, os valores de vitamina C foram obtidos pela seguinte equação 5, retirada do método Tillman.

Eq 05:

$$Vit\ C = \left(\frac{V \times F \times 100}{A} \right) / 100 \quad (\text{mg}/100\text{ g})$$

Onde: V = volume da solução de Tillmans gasto na titulação;

F = Fator da solução de Tillmans

A = mL da amostra utilizada

3.5.7. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F), seguido por análise de regressão para o fator lâmina de irrigação e teste t para o fator sistema de cultivo, usando do software Sisvar 4.0 (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características físicas dos frutos

Conforme análise de variância (Tabela 3) relativa às variáveis físicas do maracujá, não foi observado interação significativa entre os fatores estudados (Sistema de cultivo x Lâminas de irrigação), no entanto, quando estudado os fatores isolados, observou-se diferenças significativas entre os sistemas de cultivo apenas para as variáveis volume de polpa e espessura da casca, nas demais variáveis (PF, PP, VL, DL, DT e EC) não se constatou diferenças significativas a 5% do teste F. Para o fator lamina de irrigação, não se observou efeito.

Tabela 3. Resumo da análise de variância relativa às variáveis físicas dos frutos de maracujazeiro amarelo, sendo peso do fruto (PF), peso da polpa(P.POL), volume de polpa (VOL.P), diâmetro longitudinal(D.LONG), diâmetro total (DT) e espessura da casaca (EC) em função das lâminas de irrigação e do sistema de cultivo. Pombal, PB, 2016.

FV	GL	QM					
		PF	P. POL	VOL. P	D.LONG	D.T	E.C
S.cultivo	1	2029,74ns	559,06ns	805,00*	16,50ns	31,87ns	4,11*
Lâmina	4	831,63ns	100,02ns	125,46ns	44,71ns	24,67ns	0,23ns
SC x L	4	231,44ns	35,09ns	89,80ns	34,77ns	4,81ns	0,22ns
Bloco	3	253,61ns	115,50ns	39,26ns	6,69ns	21,14ns	0,76ns
Resíduo	27	70,80	220,87	188,70	34,01	17,24	0,61
CV%		17,76	19,45	18,37	6,86	5,40	8,87
Média		149,27	76,39	74,79	84,98	76,93	8,86

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; ns = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade

Com base na pesagem dos frutos, e aplicando-se o teste de médias verificou-se que não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo, com média de 142,1g no monocultivo e 156,4g no consorciado (Figura 14A). Esse comportamento é semelhante ao encontrado por Koetz et al. (2010), que estudaram a qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo em ambiente protegido e natural sob diferentes regimes de irrigação nas condições edafoclimáticas de Lavras-MG,

revelando que as diferentes lâminas de irrigação não proporcionaram benefícios sob essa variável.

De acordo Chitarra e Chitarra, (1990), normalmente os produtos para comercialização são classificados pelo comprimento, diâmetro e peso. Deste modo, o peso de frutos é uma característica importante no maracujazeiro, já que é comercializado conforme o peso, todavia, não se pode dizer, preliminarmente, que o melhor tratamento seja irrigar com a menor lâmina e usar o consórcio, por ter maior capacidade de rentabilidade, já que ocorreram chuvas no período de crescimento e formação dos frutos, que podem ter diluído o efeito das lâminas de água..

O peso dos frutos analisados neste trabalho foi inferior aos 177,28g encontrados por Farias et al. (2007), com frutos comercializados em Rio Branco-AC, e por Campos et al. (2007) com frutos produzidos na Paraíba submetidos a sistema de produção alternativo que obteve média de 191g, todavia foram superiores aos observados por Meletti et al. (1994), que obtiveram valores médios entre 130,8g e 140,8g em diferentes variedades de maracujá.

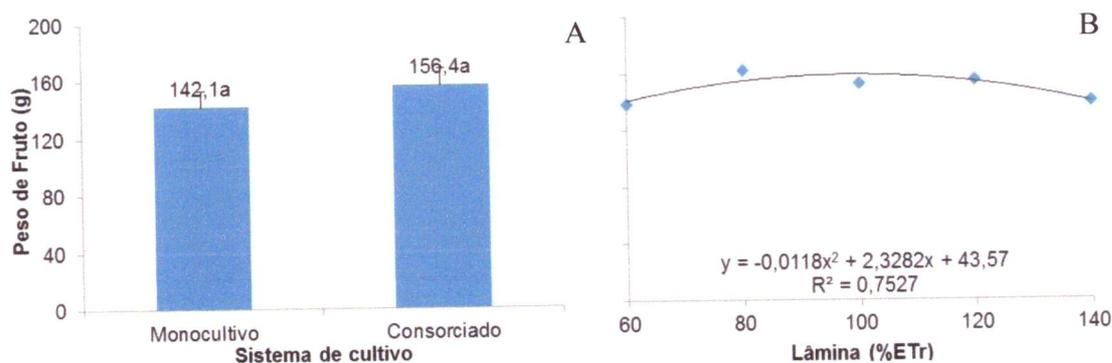


Figura 14: Peso do fruto (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativos peso dos frutos (PF) de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Ainda, com base na análise de regressão, nota-se que comportamento quadrático dos dados de peso de fruto em função das lâminas de água aplicada (Figura 14B), verificando-se maior peso quando se aplicou a lâmina estimada em 98,6% da ETr, verificando-se valor de 158,4 g por fruto, deve-se ressaltar que esta lâmina estimada estava próxima a lâmina de 100% da ETr, o que deveria ser o ideal, tendo em vista que foi mensurada a partir da umidade do solo.

Não foi observado efeito significativo para a característica peso médio da polpa do fruto de maracujá em função do sistema de cultivo, obtendo-se uma média

de 72,6 e 80,1g para o monocultivo e o plantio consorciado respectivamente. Quando estudado a relação do peso do fruto (Figura 14), espessura da casca (Figura 19) e o peso da polpa do fruto (Figura 15) em função dos mesmos tratamentos, observa-se que os frutos de maracujá obtiveram um rendimento de polpa extraída de 51%. Deste modo, esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Meletti e Maia (1999), ao trabalhar com maracujazeiro onde obtiveram um rendimento de polpa de fruto entre 42 e 51%.

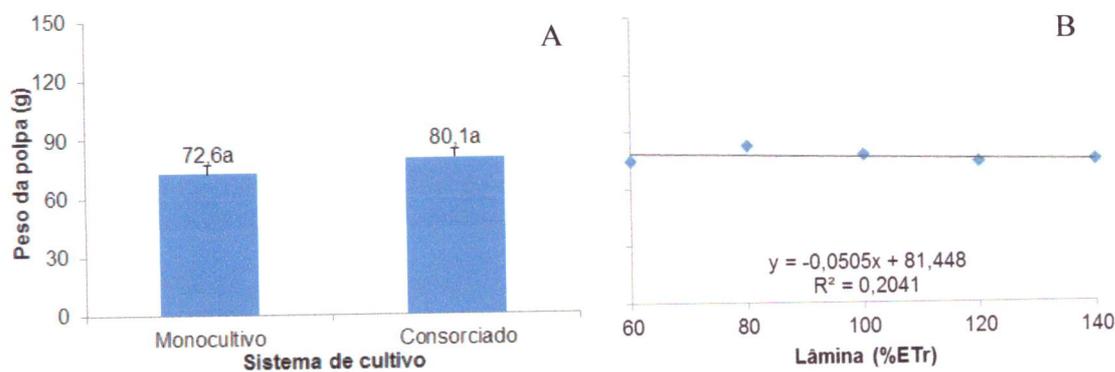


Figura 15. Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativa ao peso médio da polpa dos frutos (PP) de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Analisando o volume de polpa percebe-se uma variação significativa influenciada pelo sistema de cultivo, onde se obteve a menor média de volume 70,3 mL no monocultivo e a maior de 79,3 mL em plantio consorciado. Não houve influência das lâminas de água aplicada para esta característica.

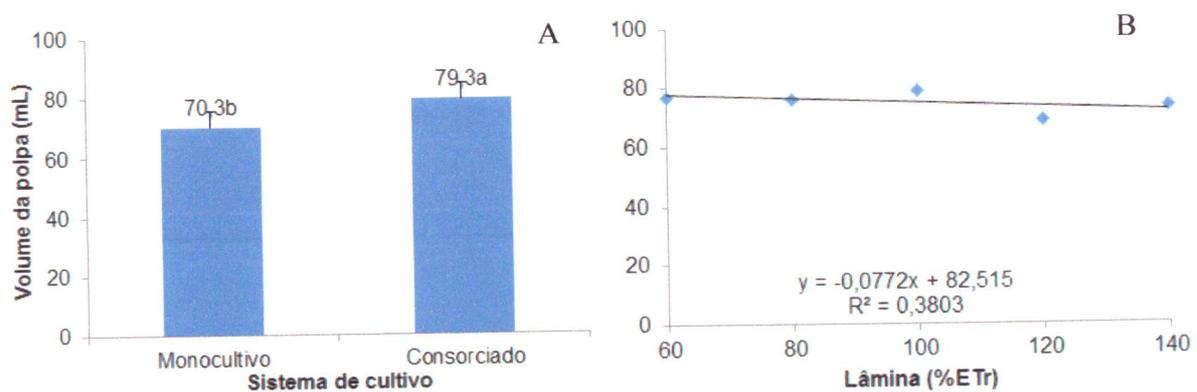


Figura 16 Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativa ao volume da polpa (VL) dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Para o diâmetro longitudinal não houve diferença significativa relacionada ao fator sistema de cultivo, no qual se obteve médias semelhantes de 84,3mm no monocultivo e 85,6 no consorciado (Figura 17A). As diferentes lâminas de irrigação aplicadas também não tiveram influencia sobre esta variável de acordo com o cálculo da análise de regressão, apresentando comportamento linear (Figura 17B).

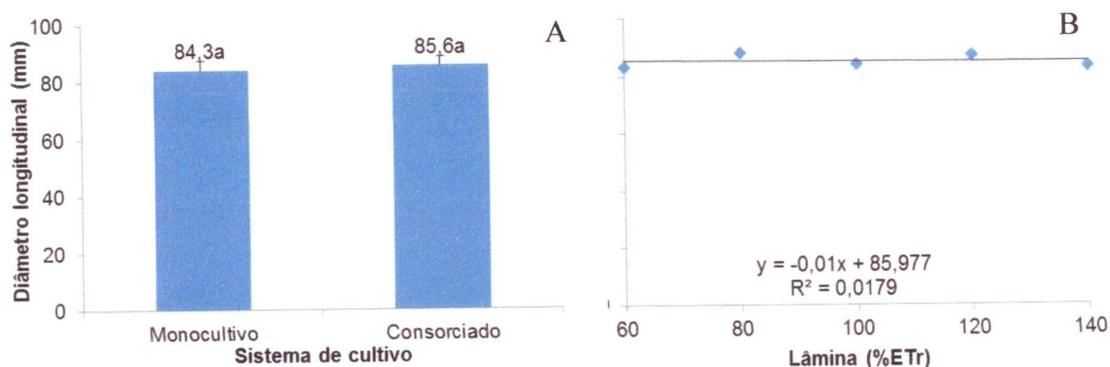


Figura 17: Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativa ao diâmetro longitudinal (DL) dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016

O diâmetro transversal ou equatorial (DT) dos frutos de maracujá não foi influenciado pelo sistema de cultivo, tendo uma média de 76 mm no monocultivo e 77,8 para o plantio consorciado (Figura 18A). As lâminas de irrigação aplicadas também não tiveram influência sobre este fator. Com o estudo do DL (Figura 17) e DT (Figura 18) observa-se que o diâmetro dos frutos está abaixo do encontrado por Vianna-Silva et al. (2008), com média de 91,7mm para DT e 100,4mm DL. O diâmetro longitudinal e transversal são parâmetros físicos utilizados na classificação dos frutos que se destinam ao mercado industrial e sobre tudo para o consumo in natura que da preferência a frutos grandes e ovais. O critério para a classificação de frutos em maracujazeiro baseia-se no diâmetro do fruto (CEAGESP, 2001).

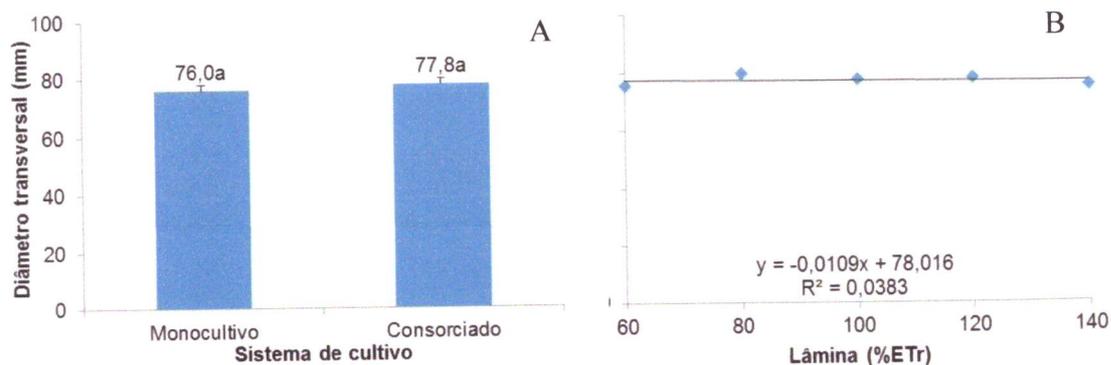


Figura 18: Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativa ao diâmetro transversal (DT) dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Aplicando-se o teste de medias à para espessura de casca, nota-se que houve diferença significativa em função do sistema de cultivo, onde as médias obtidas foram de 8,5 mm em monocultivo e 9,2 mm no consorciado (Figura 19A). Valores superiores aos encontrado por Fortaleza (2002) que encontrou valores de espessura de casca dos frutos de maracujá que variaram entre 5,1 mm e 5,4 mm. Segundo Nascimento (1996) cita que, tanto as indústrias de suco concentrado como o mercado da fruta in natura consideram a espessura de casca um fator relevante para a classificação do fruto, por ser inversamente proporcional ao rendimento de polpa.

Pode-se notar também que não houve influência das laminas de irrigação aplicada, para esta variável analisada, de acordo com o calculo da analise de regressão.(Figura 19B).

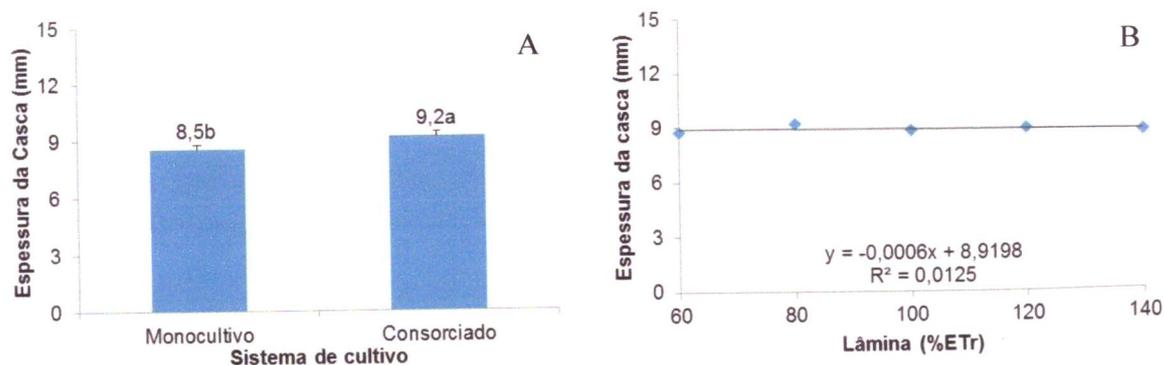


Figura 19: Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativa espessura da casca dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

4.2 Análises físico-químicas dos frutos

Conforme análise de variância relativa às variáveis físico-químicas dos frutos de maracujazeiro amarelo sob lâminas de água e sistemas de cultivo (Tabela 2), nota-se que não houve efeito da interação entre os fatores em nenhuma das variáveis, todavia, na acidez total titulável (ATT) (%), verifica-se diferenças entre os sistemas de cultivo e efeito das lâminas de água, nas demais não ocorreram efeitos significativos.

Deve-se salientar que as colheitas de frutos para análises, ocorreram entre os meses de março e abril, quando ocorreu o pico de produção do primeiro ciclo de cultivo do maracujazeiro, período em que se registrou precipitações na ordem de 255 mm, podendo ter ocasionado redução no efeito das lâminas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância relativa às variáveis de qualidade físico-química dos frutos de maracujazeiro amarelo, sendo acidez total titulável (ATT) (%), pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e vitamina C (mg 100g⁻¹) em função das lâminas de irrigação e do sistema de cultivo. Pombal, PB, 2016.

FV	GL	QM			
		ATT	PH	°Brix	Vit. C
Sistema de cultivo (SC)	1	142,63**	0,19ns	0,004ns	4,02ns
Lâmina	4	30,35**	0,0567ns	1,01ns	5,29ns
SC x L	4	13,16ns	0,1333ns	2,65ns	4,59ns
Bloco	3	1,90ns	0,8833**	2,42ns	20,46**
Resíduo	27	4,90	0,0422	3,13	4,43
CV%		21,53	12,03	14,35	19,03
Média		10,29	3,04	12,33	11,07

FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; ns = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade

Por outro lado, a variável ATT foi sensível ao estresse hídrico e a consorciação, sendo observado, em função dos fatores estudados, valores de ATT superiores aos encontrados em outros trabalhos com maracujazeiro amarelo, como os valores de 5,7% de ATT com uma lâmina de irrigação de 90,97%, obtidos por Vasconcelos et al. (2013) e entre 5,7 e 6,8% observados por Falconer et al. (1998) estudando seis cultivares de maracujá amarelo.

Estudando-se a acidez total titulável (ATT) em cada sistema de cultivo, verifica-se que o maior valor foi observado nas plantas sob monocultivo, com 12,2% de ATT, sendo 45% superior ao valor obtido nos frutos das plantas sob consorciação, que foi de 8,4% (Figura 10A), podendo-se constatar que houve a influência do sistema de cultivo consorciado na diminuição do percentual de acidez dos frutos de maracujazeiro amarelo, mesmo assim este percentual está acima da indicação para o consumo *in natura* e para industrialização, que estabeleceu um padrão entre 4,41 a 4,59% para o consumo da fruta fresca e 5,2% para industrialização (BRASIL, 1999). Podendo este valor elevado de ATT% ter sido influenciado pelas condições edafoclimáticas da região (semiárida), pelo tempo de armazenamento das amostras, ou pela interação de absorção dos nutrientes entre as culturas.

Analisando os dados de ATT por meio de análise de regressão em função das lâminas de irrigação (Figura 10B), nota-se comportamento quadrático, onde o maior valor de ATT foi estimado na lâmina de 100 da ETr. Quando se aplicou a maior lâmina, 140% da ETr, observou-se os menores valores de ATT, fato interessante, pois com maior disponibilidade hídrica há uma tendência de diluição dos elementos, o que pode ter ocasionado a redução na acidez dos frutos.

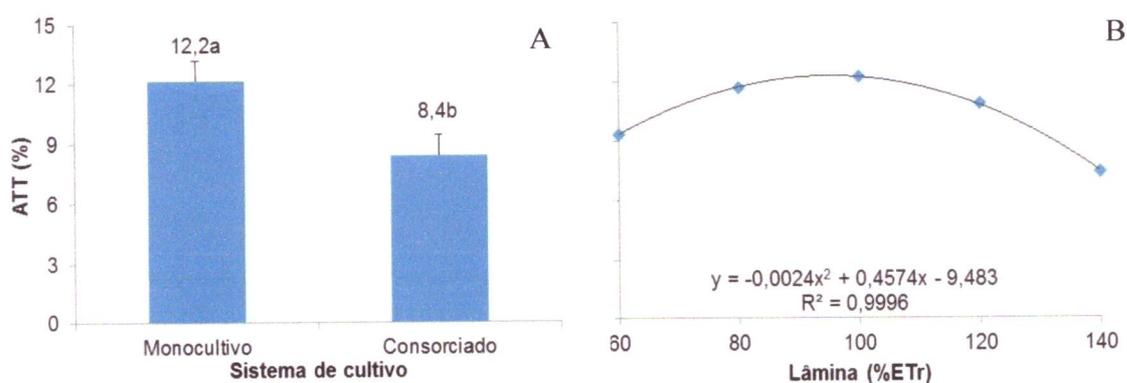


Figura 10: Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativos a acidez total titulável (ATT) (%) dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Não se observou diferença significativa nos valores pH dos frutos de maracujá, analisados em função do sistema de cultivo, onde se obteve uma média de PH de 3 a 3,1 nos sistemas de monocultivo e consorciado, respectivamente, sendo considerados frutos ácidos (Figura 11A).

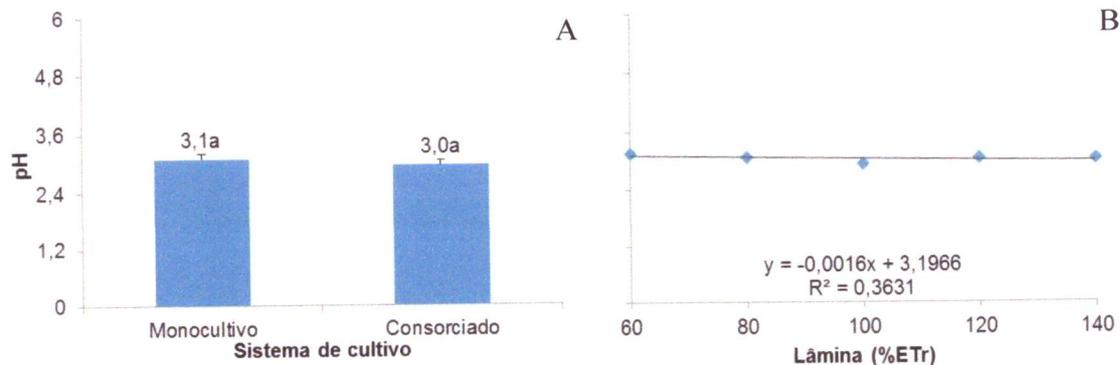


Figura 11: Potencial Hidrogeniônico entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativa PH dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Também não se percebe influência das lâminas de irrigação no pH dos frutos de acordo com o cálculo da análise de regressão (Figura 11B). Com base nas análises, os frutos se enquadram no padrão de consumo descritos em Tocchini et al. (1994), que afirmam que frutos com pH da polpa entre 2,5 a 3,5 são mais adequados à produção de suco concentrado do que para o consumo na forma de suco ao natural, e também estão de acordo com a legislação vigente, pois segundo Benevides et al (2008), a polpa deve apresentar pH abaixo de 4,5, pois garante a sua conservação sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado, desta forma, não altera o valor nutricional e a sua qualidade.

O teor de SS elevado é uma característica requerida pelo mercado de frutos *in natura* e, principalmente, para as indústrias. Onde são necessário 11 kg de frutos com SS entre 11% a 12% para produção de 1kg de suco concentrado a 50 °Brix, assim, quanto mais alto o valor do Brix, menos será a quantidade de frutos necessário para produção de sucos concentrados (NASCIMENTO et al., 2002). Em relação ao teor de sólidos solúveis, não se observou diferença significativa entre os tratamentos e as lâminas de água, obtendo-se uma média 12,3% de SS (°Brix) nos frutos de maracujá (Figura 12), afirmando-se que os frutos apresentam um teor de SS um pouco acima da média, o que é interessante tendo em vista que no período que antecedeu dois meses da colheita ocorreram chuvas significativas, que diluíram o efeito das lâminas de água e proporcionaram a equivalência entre os teores de sólidos solúveis observados.

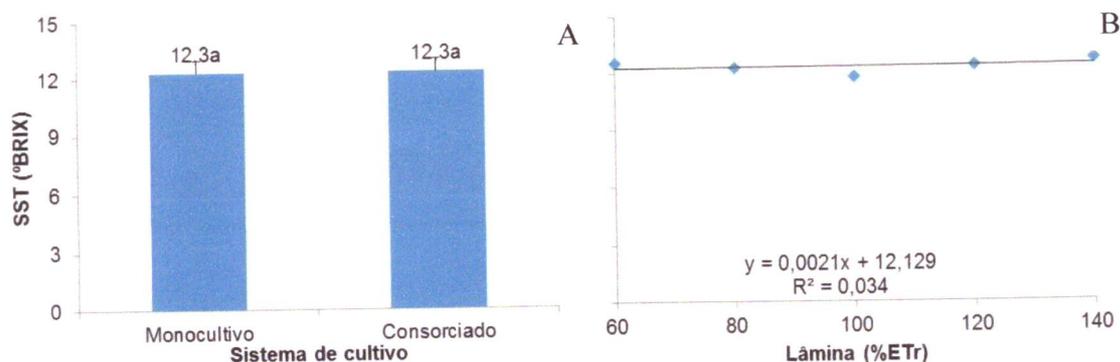


Figura 12: Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativo aos sólidos solúveis totais (°Brix) dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

Quanto ao conteúdo de vitamina C, não se verificou diferenças significativas em relação ao sistema de cultivo, nem influencia das lâminas de irrigação aplicada, com base no teste de médias e análise de regressão (Figura 13), tendo um conteúdo de vitamina C de 10,7 a 11,4 mg/100 g de ácido cítrico. Sendo estes valores inferiores aos 21,26 mg 100 encontrados por Falconer et al. (1998) e 22,2 mg 100 mL⁻¹ de Carvalho et al. (1999) e por Tocchini et al. 1994.

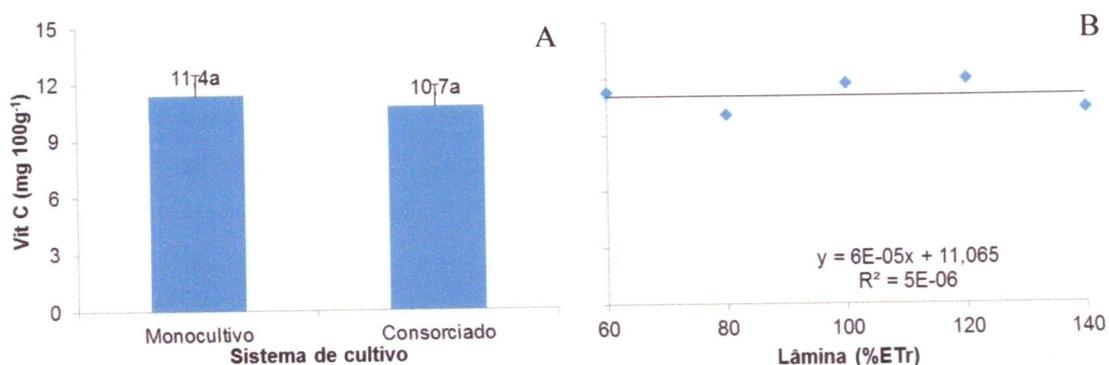


Figura 13: Teste de médias entre sistemas de cultivo (A) e análise de regressão em função das lâminas de água (B) relativos a vitamina C dos frutos de maracujazeiro amarelo. Pombal, PB, 2016.

5 CONCLUSÃO

Notou-se influencia benéfica na produção quando em cultivo consorciado, proporcionando as melhores características físicas e químicas nos frutos do maracujazeiro amarelo,

Frutos com maior peso e acidez foram obtidos com a aplicação de lâminas de 100% da ETr.

Com base na variáveis analisadas pode-se afirmar que os frutos de maracujá produzidos são de boa qualidade estando dentro dos padrões relatado na literatura tanto para o consumo in natura como para industrialização.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of **AOAC International**. 16th ed. Washington, 1997. v. 2.

ALVES, J.E. **Eficiência de cinco espécies de abelhas na polinização da goiabeira** (*Psidium guajava*). 2000. 82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2000.

ANDRADE NETO, R.C.; NEGREIROS, J. R. S.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; NOGUEIRA, S. R.; SANTOS, R. S.; ALMEIDA, U. O.; RIBEIRO, A. M. A. S. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro-amarelo cvs. BRS gigante amarelo e BRS sol do cerrado**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2015. 12p. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 187).

ARJONA, H. E.; MATTA, F. B.; JAMES, O. G. Temperature and storage time affect quality of passion fruit. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 7, p. 809-810, 1992.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993.

AZEVEDO, J. H. O. de; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 28 - 33, 2008.

BALBINO, J.M. de S. **Manejo na colheita e pós-colheita do maracujá**. In: COSTA, A. de F.S.; COSTA, A.N. (Eds.). **Tecnologias para a produção de maracujá**. Vitória-ES: INCAPER, 2005. p. 153-179

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A.M.; STRINGHETA, P.C.; CASTRO V.C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, set. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical; os padrões de identidade e qualidade dos sucos tropicais de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, mangaba, maracujá e pitanga; e os padrões de identidade e qualidade dos néctares de abacaxi, acerola, cajá, caju, goiaba, graviola, mamão, manga, maracujá, pêssego e pitanga. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 9 set. 2003. Seção 1, p.2.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999. **Diário Oficial**, Brasília, 13 de setembro de 1999. Seção1, p.72-76.

BERNACCI, L.C. *Passifloraceae*. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (Ed.). *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: RiMa, FAPESP, 2003. v.3, p. 247-248.

BRUCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

BHATTI, I. H.; AHMAD, R.; JABBAR, A; NADEEM, M.; KHAN, M. M.; DIN, W. U. D.; VAINS, S. N. Agronomic performance of mash bean as an intercrop in sesame under different planting patterns. **Emirates Journal of Agricultural Sciences**, v. 25, n. 1, p. 52-57, 2013

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Coleção agroindústria Familiar** : Polpa de fruta congelada/ Embrapa informação Tecnológica. Brasília-DF, 2005.

CAMILLO, E. **Aspectos ecológicos e evolutivos de abelhas do gênero *Xylocopa*** (Hymenoptera, Anthophoridae). 1979. 173f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos

CAMPOS, V.B.; CAVALCANTE, L.F.; DANTAS, T.A.G.; MOTA, J.K.M.; RODRIGUES, A.C.; DINIZ, A.A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.9, n.1, p.59-71, 2007.

CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A.; RIBEIRO, V. Q.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; ANDRADE JÚNIOR, A.S de. Dose de fósforo e densidades de planta em caupi. II. Efeito sobre a produtividade de grãos e componentes de produção sob irrigação em solo Aluvial Eutrófico. In. REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4, 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: Embrapa-CPAMN, 1996. p. 123.

CARNEIRO, Alessandra Pinheiro de Góes; FIGUEIREDO, Raimundo Wilane de; SOUSA, Paulo Henrique Machado de. Rotulagem e estabilidade de suco de caju integral comercializados em supermercados de Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.15, n.1, p.59-67, 2013

CARVALHO A. J. C. et al. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I. Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1101-1108, 2000

CARVALHO, N. M.; NACAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 429p.

CEAGESP - Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Classificação do maracujá (*Passiflora edulis* Sims). Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e de Embalagens do Maracujá-Azedo. 2001. Disponível em: <www.ceagesp.gov.br>. data de acesso: Abril de 2016

CETEC. Manual para fabricação de geléias. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1985. 42 p.(Série Publicações Técnicas/SPT-015).

CEREDA, E. Observações sobre a conservação “in natura” do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, Deg.) Botucatu, 1973. 152p. Tese (doutorado) Faculdade de Ciência Agrárias , Universidade Estadual Paulista.1973

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro. Vitória, ES: Incaper, 2008. 56 p. (Incaper. Documentos, 162)

CHITARRA, M.I.F. Fisiologia e qualidade de produtos vegetais. In: BORÉM, F.M. (coord.). 27., 1998, Poços de Caldas-MG. ARMAZENAMENTO E PROCESSAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS. **Anais**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 1-58.

CHITARRA , M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2 ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005.

DURIGAN, J. F. Colheita e conservação pós-colheita. In: RUGGIERO, C. Maracujá: do plantio à colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 257-278

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Livro a **cultura do maracujá**. Coleção plantar, 1994.

EVANGELISTA, JOSÉ. **Alimentos** : um estudo abrangente: nutrição, utilização, alimentos especiais e irradiados , coadjuvantes , contaminação, interações. São Paulo : Atheneu, 2005.

FALCONNER, P.; Tittoto, K.; Parente, T.V.; Junqueira, N.T.V.; Manica, I. Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá azedo

(*Passiflora* spp.) produzidos no Distrito Federal. In: Ruggiero, C. (ed.). Maracujá, do plantio à colheita. Jaboticabal: FCAV/UNESP/SBF. 1998. p.365-367

FARIAS, J.F.; Silva, L.J.B.; Araújo Neto, S.E.; Mendonça, V. Qualidade do maracujá– amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p196-202, 2007.

Ferreira, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U. Produtos. Maracujá: póscolheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).

FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. Londres : Academic, 1993. 684p.

FREITAS, B.M. et.al. Pollination requirements of West Indian cherry (**Malpighia emarginata**) and its putative pollinators. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.133, p. 303311, 1999.

FREITAS, B.M.; OLIVEIRA FILHO J. H. **Criação racional de mamangavas para polinização em áreas agrícolas**. Fortaleza : Banco do Nordeste, 2001. 96p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de caupi de porte semi-ereto. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 2, p. 31-39, 2001.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de linhagens de caupi de porte enramador. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 49, n. 234, p. 383-393, 2002.

FORTALEZA, J. M. **Influência da adubação potássica e da época de colheita sobre as características físicoquímicas dos frutos de nove genótipos de**

maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Mudanças bioquímicas do suco do maracujá- amarelo em função da idade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.18, n.1, p. 75-83, 1996.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; OLIVEIRA, J. P.; RANGEL, P. H. N.; RODRIGUES, C. A. P. Sistema radicular do arroz de terras altas sob deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, p.126-134, 2011.

GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Mudanças Bioquímicas do Suco do Maracujá Amarelo em Função da Idade do Fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas**, v.18.n.1, p. 75-83. 1996.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ, Piracicaba**, n.30, p.267-279, 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2006. **Revista Campo e Negocio fevereiro 2015**. Disponível em: <[http:// www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=10&i=P)>. Acesso em: 10 mar. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisa, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2010. <http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>>

KOETZ, M.; CARVALHO, J. A.; SOUSA, A. M. G.; SOUZA, K. J. Qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo em ambiente protegido e natural produzidos sob diferentes regimes de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.4,n. 2, p.115-126, 2010.

KLUGE, R.; SCARPARE FILHO, J.A.; JACOMINO, A.O.; PEIXOTO, C.P. Distúrbios fisiológicos em frutos. Piracicaba: FEALQ, 2001.

Kliemann, H.J.; Campelo Júnior, J.H.; Azevedo, J.A.; Guilherme, M.R.; Genú, P.J.C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: Haag, H. P. Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.247-284.

LACERDA, M.A.D.; LACERDA, R.D.; ASSIS, P.C. de O. A participação da fruticultura no agronegócio brasileiro **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.4, n.1, 2004.

LIMA, A.A. **Maracujá produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 103p. (Frutas do Brasil, 15).

LITHOURGIDIS, A. S.; DORDAS, C. A.; DAMALAS, C. A.; VLACHOSTERGIOS, D. N. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. **Australian Journal of Crop Science**, v. 5, n. 4, p. 396-410, 2011.

MALAVOLTA, E, HAAG, MELO, BRASIL SOBRINHO. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, p. 727 1974.

MANICA, I. Fruticultura tropical, maracujá. 1. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1981.

MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v.20, n.3, p. 381-387, 2000.

MANZEL, C. M.; SIMPSON, D. R; PRINCE, G. H. Effect of foliar applied nitrogen during winter on growth, nitrogen content and production of passionfruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam. v. 28, n. 4 p. 339-346, May 1986.

MARTINS, D. P. **Resposta dos frutos de maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis Sims var. flavicarpa Deg*) a lâmina de irrigação e doses de nitrogênio e potássio. 1998, Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campus dos Goytacases, 1998.

MARTINS, D. Clima da região de Botucatu. In: Encontro de Estudos Sobre a Agropecuária na Região de Botucatu, 1, 1989, Botucatu. **Anais...Botucatu:** Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, p.8-19, 1989.

MELETTI, L.M.M.; BRÜCKNER, C.H. **Melhoramento Genético**. In: BRÜCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385

MELETTI, L.M.M; MAIA, M. L. Maracujá: produção e comercialização. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. (Boletim Técnico, 181.)

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, LC.; PINTO-MAGLIO, C.A F.; MARTINS, E.P. Caracterização agrônômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora spp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13. 1994, Salvador,. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. v.3, p.591-595.

MENZEL, C.M; SIMPSON, D.R; DOWLING, A.J Water relations in passion fruit: effect of moisture stress on growth, flowering and nutrient uptake. **Scientia Horticultural**, v.29, p. 239-249, 1986.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S. R.; ESCARPARIFILHO, J. A. **Produção de mudas hortícolas de alta qualidade**. Piracicaba: ESALQ/SEBRAE, 1994. 155p.

MINAMI, K. **Fisiologia da produção de mudas**. **Produção de mudas** de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T, A Queiroz, 1995. p. 7 – 17.

NASCIMENTO, W.M.O. do; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M. do S.P. de; MÜLLER, C.H.; CARVALHO, J.E.U. de. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora*

edulis f. flavicarpa) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.186-188, 2003.

NASCIMENTO, W.M.O. do; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M. do S.P. de; MÜLLER, C.H.; CARVALHO, J.E.U. Seleção de progênies de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003

NASCIMENTO, T.B. do. **Qualidade do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

OLIVEIRA, José Eduardo Dutra De e MARCHINI, José Sergio. **Ciências nutricionais : aprendendo a aprender**. 2 ed. São Paulo : SARVIER, 2008

RUGGIERO, C. et al. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA - SPÍ, 1996. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo** (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*). 1973. 92f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal.

SANTOS, C.A.F.; Araújo, F.P.; Menezes, E.A. Comportamento produtivo de caupi em regimes irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.11, p.2229-2234, 2000. Crossref.

SALOMÃO, L.C.C. Colheita. **Maracujá: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).

SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 283-303.

SILVA, H.R.F. Influência da temperatura e da incidência do sol sobre a atividade de algumas enzimas durante a estocagem refrigerada do mamão (*Carica papaya* L.). 2003. 56 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2003

SIHAG, R.C. Behaviour and ecology of the subtropical carpenter bee, ***Xylocopa fenestrata*** F.6. Foraging dynamics, crop hosts and pollination potential. **Journal of Apicultural Research, Cardiff**, v.32, n.2, p.94-101, 1993.

SOUSA, P.J.S. **Polinização em maracujazeiro**. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed). Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista : DFZ/UESB, 1994. p.65-70.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

SOUSA, V. S. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicadas via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg.) Piracicaba, 2000, 145p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- Universidade de São Paulo.

SNOWDON,A.L. Postharvest, a color atlas of diseases & disorders of fruits & vegetables. Boca Raton: CRC Press,1990. 302p.

STAVELY, G.W.; WOLSTENHOLME, B.N. Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (Sims) grafted to *P. Caerulea* L. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 75, n. 2, p.251-258, 1990.

URASHIMA, A. S. Aspectos fenológicos do marucajazeiro amarelo(*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg.). Botucatu: UNESP 1985. 83p. dissertação (mestrado)- Faculdade de Ciências Agrônômicas Universidade Estadual Paulista.

VAN ASTEN, P. J. A.; WAIREGI, L.W.I.; MUKASA, D.; URINGI, N. O. Agronomic and economic benefits of coffee–banana intercropping in Uganda’s smallholder farming systems. **Agricultural Systems**, v. 104, n.4, p. 326–334, 2011.

VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E.D. de; PEREIRA, S.M. de F.; VIANA, A.P.; ROSA, R.C.C.; CARLOS, L. de A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.521-525, 2008.

Tocchini, R.P.; Nisida, L.A.C.; Hashizume, T.; Medina, J.C.; Turatti, J.M. **Processamento: produtos, caracterização e utilização**. In: ITAL. Maracujá. 2 ed. Campinas: ITAL,1994. p.161-192.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed.. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p

VASCONCELOS, D. V.; SOUSA.V.F.; VIANA,T.V.A.; AZEVEDO, B.M.; SOUSA, G. G.; JÚNIOR, J.A.H.C. **interação entre níveis de irrigação e fertirrigação potássica na cultura do maracujazeiro**. Irriga, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 160-170, janeiro-março, 2013.