

CRESCIMENTO DE MUDAS, QUALIDADE DE FRUTOS, DE
SEMENTES E DE CASCAS DE PASSIFLORAS EM FUNÇÃO DE
ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA

RENATA VIANNA LIMA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
FEVEREIRO 2010

CRESCIMENTO DE MUDAS, QUALIDADE DE FRUTOS, DE
SEMENTES E DE CASCAS DE PASSIFLORAS EM FUNÇÃO DE
ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA

RENATA VIANNA LIMA

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Almy Junior Cordeiro de Carvalho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
FEVEREIRO 2010

CRESCIMENTO DE MUDAS, QUALIDADE DE FRUTOS, DE
SEMENTES E DE CASCAS DE PASSIFLORAS EM FUNÇÃO DE
ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA

RENATA VIANNA LIMA

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal.

Aprovada em 24 de fevereiro de 2010.

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Pedro Henrique Monnerat (PhD, Nutrição Mineral de Plantas) – UENF

Prof. Dr. Roberto Ferreira da Silva (PhD, Produção de Sementes) – UENF

Prof. Dr. Ruimário Inácio Coelho (D.Sc., Fruticultura) – UFES

Prof. Dr. Almy Junior Cordeiro de Carvalho (D.Sc., Fruticultura) – UENF
Orientador

TUDO POSSO

Posso, tudo posso Naquele que me fortalece
Nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir
Quero, tudo quero, sem medo entregar meus projetos
Deixar-me guiar nos caminhos que Deus desejou pra mim e ali estar

Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim
Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor
Do que ficou, vou me lembrar
E realizar o sonho mais lindo que Deus sonhou
Em meu lugar estar na espera de um novo que vai chegar
Vou persistir, continuar a esperar e crer
E mesmo quando a visão se turva e o coração só chora
Mas na alma, há certeza da vitória

Posso, tudo posso Naquele que me fortalece
Nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir

Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim
Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor
Do que ficou, vou me lembrar
E realizar o sonho mais lindo que Deus sonhou
Em meu lugar estar na espera de um novo que vai chegar
Vou persistir, continuar a esperar e crer ...
Eu vou sofrendo, mas seguindo enquanto tantos não entendem
Vou cantando minha história, profetizando
Que eu posso, tudo posso... em Jesus!

**À minha mãe Marly e à minha filha Manuella, minha base e meu porto
seguro. Sem vocês eu nada seria.**

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu o dom da vida e que sempre esteve ao meu lado guiando meus passos, me dando coragem para lutar, forças para enfrentar todos os obstáculos desse longo caminho e perseverança para vencer, me recompensando na reta final com o presente mais maravilhoso e perfeito que eu poderia ter ganho – minha filha;

À minha mãe Marly Rody Viana por estar sempre ao meu lado me apoiando, encorajando e por acreditar sempre na minha capacidade; à minha filha Manuella Vianna Pereira por me mostrar a cada dia a maravilha do milagre da vida e por me ajudar a ser uma pessoa melhor e a todos da Família Vianna que verdadeiramente acreditaram em mim e no meu potencial e que sempre me encorajaram;

À minha prima Thais Vianna Silva por ter me acolhido quando cheguei em Campos, por toda ajuda e boa vontade na realização de experimentos;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro pela oportunidade de realização do curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ – pela concessão de bolsa de estudo;

Ao Professor Almy Junior Cordeiro de Carvalho por ter me aberto as portas da UENF e pela valiosa ajuda e orientação durante a realização deste trabalho;

Aos Professores Pedro Henrique Monnerat, Roberto Ferreira da Silva e Ruimário Inácio Coelho pelas brilhantes sugestões e valiosos ensinamentos e, em especial, ao Professor Roberto pela amizade, boa vontade e dedicação durante todo o período de realização dos experimentos de laboratório até o término do curso;

Aos colegas de trabalho do Setor de Fruticultura (sala 116): Detony Petri, Luciano Carniello e Paulo César dos Santos por toda ajuda prestada nos trabalhos de campo e laboratório;

Ao Técnico do Setor de Nutrição Mineral de Plantas José Accácio pela ajuda em todas as análises químicas, amizade e boa vontade e à Técnica do Setor de Solos Kátia Regina do Rosário Nascimento Sales pela ajuda na análise de polifenóis;

Aos funcionários da UENF, especialmente, às funcionárias da secretaria da Coordenação de Pós-Graduação em Produção Vegetal Fátima, Patrícia e Luciana pelos esclarecimentos e por sempre me receberem tão bem, e aos vigilantes da semana, finais de semanas e feriados;

À minhas amigas-irmãs Anna Christina Sanazário, Raquel Rubim, Marcela Campanharo, Kátia Murakami, Alessandra Dardengo, Luciana Moreno e Elaine Cabrini por terem feito a diferença em minha vida durante esses quatro anos e por estarem sempre presentes na alegria e na tristeza, na saúde e na doença do corpo e do espírito. E às amigas e amigos Cristiane Martins, Fábio Afonso, Sávio Berilli, Silvio Freitas, Tátilla Amaral e Jalille Amim por tornarem o ambiente de trabalho mais amistoso, agradável e divertido. "Amigos são anjos que nos deixam em pé quando nossas asas têm problemas em se lembrar como voar." – Silene B. Ayub.

Aos amigos e vizinhos de sempre Virginia Carvalho, Gustavo Denarde, Rosimery, Turrini, Franz e Dara pela ótima convivência, amizade, respeito e receptividade;

Às queridas amigas e conterrâneas Carolina Palácios e Célia Maria por tanto colaborarem para a rápida entrega desta tese;

A todos os amigos que pude conviver dentro e fora da UENF e a todas aquelas pessoas que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Descrição botânica das espécies	4
2.1.1. <i>Passiflora edulis</i> Sims.	4
2.1.2. <i>Passiflora alata</i> Curtis.....	5
2.1.3. <i>Passiflora ligularis</i> Juss.	6
2.2. Diversidade genética em passifloráceas.....	7
2.3. Principais formas de utilização das espécies do gênero <i>Passiflora</i>	9
2.3.1. Utilização na indústria alimentícia	9
2.3.2. Utilização na indústria farmacêutica.....	10
2.3.3. Utilização na indústria de cosméticos	11
2.3.4. Utilização dos subprodutos	11
2.4. Adubação nitrogenada mineral e orgânica de passifloráceas	13
2.4.1. Nitrogênio (N).....	13
2.4.2. <i>Matéria orgânica</i>	17
2.4.3. Decomposição e liberação de nutrientes pela matéria orgânica	19
2.5. Crescimento de plantas.....	20

2.6. Metabólitos secundários.....	21
2.7. Qualidade de frutos.....	23
2.8. Qualidade de sementes.....	24
3. TRABALHOS.....	26
3.1. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE PASSIFLORÁCEAS ADUBADAS COM ESTERCO BOVINO E URÉIA.....	26
RESUMO.....	26
ABSTRACT.....	27
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
3.2. ASPECTO NUTRICIONAL E POLIFENÓIS EM FOLHAS DE PASSIFLORÁCEAS EM FUNÇÃO DE GENÓTIPOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	39
RESUMO.....	39
ABSTRACT.....	40
INTRODUÇÃO.....	40
MATERIAL E MÉTODOS.....	42
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
3.3. COMPOSIÇÃO MINERAL DO SUCO E QUALIDADE DOS FRUTOS E DO SUCO DE MARACUJÁ AMARELO EM FUNÇÃO DE GENÓTIPOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	57
RESUMO.....	57
ABSTRACT.....	58
INTRODUÇÃO.....	59
MATERIAL E MÉTODOS.....	61
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

3.4. COMPOSIÇÃO MINERAL DE SEMENTES E CASCAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE MARACUJÁ AMARELO EM FUNÇÃO DE GENÓTIPOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA.....	76
RESUMO.....	76
ABSTRACT	77
INTRODUÇÃO	77
MATERIAL E MÉTODOS	80
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
CONCLUSÕES	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
5. RESUMO E CONCLUSÕES	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102

RESUMO

LIMA, Renata Vianna; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Fevereiro de 2010; Crescimento de mudas, qualidade de frutos, de sementes e de cascas de passifloras em função de adubação mineral e orgânica. Orientador: Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho.

Instalou-se um experimento objetivando avaliar a influência da adubação nitrogenada mineral e orgânica no crescimento de mudas, qualidade de frutos, de sementes e de cascas de passifloráceas. O delineamento utilizado foi o DBC com cinco genótipos de Passiflora, dois níveis de matéria orgânica e duas doses de N, com quatro repetições. Os resultados indicaram que a germinação e o vigor de sementes produzidas pelos genótipos adubados com doses de N e esterco bovino não foram influenciados por tais práticas; o teor de proteína bruta em sementes de maracujá amarelo foi de 125 g kg^{-1} , com diferenças em função de genótipos e de adubação nitrogenada; nas cascas do maracujá amarelo o teor de proteína bruta foi de $45,5 \text{ g kg}^{-1}$, maior na dose de 80 g N . Teores de P na casca do maracujá amarelo foram maiores com aplicação com esterco bovino. Diferenças nos teores de P nas sementes ocorreram em função do genótipo. Os teores de P, Ca e Mg nas cascas do maracujá amarelo foram maiores com aplicação de esterco bovino; verificaram-se teores de 20 g kg^{-1} de N, $3,39 \text{ g kg}^{-1}$ de P, $3,67 \text{ g kg}^{-1}$ de K, $0,23 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca, $1,64 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg, $1,09 \text{ g kg}^{-1}$ de S; 35 mg kg^{-1} de Zn, 10 mg kg^{-1} de Cu, $29,2 \text{ mg kg}^{-1}$ de Fe e $10,4 \text{ mg kg}^{-1}$ de Mn nas sementes e de $2,29 \text{ g kg}^{-1}$ de N, $1,24 \text{ g kg}^{-1}$ de P, $17,5 \text{ g kg}^{-1}$ de K, $2,27 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca, $1,62 \text{ g kg}^{-1}$

de Mg, 055 g kg⁻¹ de S; 5,27 mg kg⁻¹ de Zn, 1,44 mg kg⁻¹ de Cu, 25 mg kg⁻¹ de Fe, 10,3 mg kg⁻¹ de Mn nas cascas do maracujá amarelo; os teores de N e K no suco de maracujá amarelo foram afetados pela adubação com N e esterco bovino; o teor de P variou de acordo com as aplicações de N, matéria orgânica e com os genótipos utilizados; o peso, comprimento e diâmetro dos frutos e o ângulo *hue* foram afetados pela interação entre adubação orgânica e genótipos; já a acidez titulável e o pH foram afetados pela presença e ausência, isoladamente, de esterco bovino ao substrato, respectivamente. Verificaram-se teores de 1,24 g L⁻¹ de N, 0,43 g L⁻¹ de P, 2,79 g L⁻¹ de K, 0,44 g L⁻¹ de Ca, 0,09 g L⁻¹ de Mg, 0,10 g L⁻¹ de S; 1,04 mg L⁻¹ de Zn, 1,13 mg L⁻¹ de Cu, 0,92 mg L⁻¹ de Fe e 0,94 mg L⁻¹ de Mn no suco do maracujá amarelo; o teor médio foliar de polifenóis foi de 19,4 g kg⁻¹, variando de 13,1 a 23,2 g kg⁻¹, com menores valores em *Passiflora alata* sem adubação com esterco bovino; o teor foliar do N foi afetado em função das doses de N, adubação orgânica e genótipos utilizados; a adição de esterco bovino ao substrato proporcionou maior crescimento das Passifloráceas; *Passiflora ligularis* apresentou crescimento menor que os outros genótipos até os 120 dias de idade.

ABSTRACT

LIMA, Renata Vianna, D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, February 2010; Seedling growth, fruit, seed and barks quality of passifloras as a function of mineral and organic fertilizer. Advisor: Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho.

It was settled up an experiment to evaluate the influence of mineral and organic nitrogen in seedling growth, fruit, seed and barks quality of Passion Vines. It was used the random blocks design (RBD), with five genotypes of Passiflora, two levels of organic matter and two N levels, with four repetitions. The results indicated that germination and effect of seed produced by genotypes fertilized with N and manure were not influenced by such practices, the crude protein content in seeds of passion fruit was 125 g kg^{-1} , with differences in function of genotype and nitrogen fertilizer; in the bark of yellow passion fruit content of crude protein was 45.5 g kg^{-1} , higher in dose of 80g N. P concentrations in passion fruit bark were higher with manure application. Differences in P content in seeds were according to genotype. The contents of P, Ca and Mg in yellow passion fruit bark were higher with application of manure, there were concentrations of 20 g kg^{-1} of N, 3.39 g kg^{-1} of P, 3.67 g kg^{-1} of K, 0.23 g kg^{-1} of Ca, 1.64 g kg^{-1} of Mg, 1.09 g kg^{-1} of S, 35 mg kg^{-1} of Zn, 10 mg kg^{-1} of Cu, 29.2 mg kg^{-1} of Fe and 10.4 mg kg^{-1} of Mn in seeds and 2.29 g kg^{-1} of N, 1.24 g kg^{-1} of P, 17.5 g kg^{-1} of K, 2.27 g kg^{-1} of Ca, 1.62 g kg^{-1} of Mg, 0.55 g kg^{-1} of S; 5.27 mg kg^{-1} of Zn, 1.44 mg kg^{-1} of Cu, 25 mg kg^{-1} of Fe, 10.3 mg kg^{-1} of Mn in yellow passion fruit bark; the N and K

contents in yellow passion fruit juice were affected by N fertilization and manure veal; P content varied according to N applications, organic matter and with the genotypes used, the weight, length and diameter and *hue* angle were affected by the interaction between organic fertilization and genotypes, since the acidity and pH were affected by the presence and absence, in isolation, of cattle manure to the substrate, respectively. It were verified the levels of 1.24 g L⁻¹ of N, 0.43 g L⁻¹ of P, 2.79 g L⁻¹ of K, 0.44 g L⁻¹ of Ca, 0.09 g L⁻¹ of Mg, 0.10 g L⁻¹ of S, 1.04 mg L⁻¹ of Zn, 1.13 mg L⁻¹ of Cu, 0.92 mg L⁻¹ of Fe and 0.94 mg L⁻¹ of Mn in yellow passion fruit juice, the average content of leaf polyphenols was 19.4 g kg⁻¹, ranging from 13.1 to 23.2 g kg⁻¹, with lower values in *Passiflora alata* without cattle manure, leaf N content was affected depending on the levels of N, organic manure and genotypes used, the addition of manure to substrate provided better growth of Passion Vines, *Passiflora ligularis* presented slower growth than the other genotypes until 120 days old.

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é uma planta tropical, com ampla variabilidade genética, originário da América do Sul e tem o Brasil como seu centro de diversidade. A família Passifloraceae é formada por 18 gêneros e 630 espécies, sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente, composto de 24 subgêneros e 465 espécies, apresentando mais de 150 espécies nativas (Vanderplank, 1996; Vasconcellos et al., 2005). A maioria é considerada perene, com um pequeno número de espécies anuais (Cunha et al., 2004). Algumas espécies são cultivadas por apresentarem propriedades medicinais, ornamentais ou pela qualidade de seus frutos comestíveis, ou ainda com finalidade múltipla (Martins e Oliveira, 2001; Cunha et al., 2004).

Cerca de 60 espécies já catalogadas produzem frutos destinados ao consumo, mas somente uma pequena parte dessas espécies é aproveitada comercialmente no Brasil: o maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims), ocupando cerca de 95% dos pomares comerciais, e o maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis), que juntamente com maracujá roxo (*Passiflora edulis* Sims), *Passiflora quadrangularis* L., *Passiflora caerulea* L. e *Passiflora laurifolia* L. ocupam os outros 5% dos pomares comerciais, sendo destinados ao consumo *in natura* ou à fabricação de sucos (Souza e Meletti, 1997; Meirelles, 2006).

O Brasil é um dos maiores produtores de maracujá com uma área plantada de 47.032 ha, área colhida de 46.866 ha, produção de 664.286 toneladas no ano de 2007. Na região Sudeste o Espírito Santo lidera o ranking de área plantada e

área colhida de 2.937 hectares e quantidade produzida de 80.482 toneladas.

Em seguida, estão os Estados de Minas Gerais com área plantada e área colhida de 2.729 hectares e quantidade produzida de 38.987 toneladas, São Paulo com área plantada e área colhida de 1.689 hectares e quantidade produzida de 25.675 toneladas e Rio de Janeiro com área plantada e área colhida de 689 hectares e quantidade produzida de 11.812 toneladas (IBGE, 2009).

O maracujazeiro amarelo encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, possuindo longo período de safra, que varia de oito meses no Sudeste, dez meses no Nordeste e até doze meses no Norte, o que permite um fluxo de renda mensal equilibrado, contribuindo para elevar o padrão de vida em pequenas propriedades rurais de exploração familiar (Oliveira e Scivittaro, 1993).

Além de ser uma alternativa de produção e de elevação do nível de renda para pequenos e médios produtores, essa cultura proporciona aumento do emprego rural por utilizar mão-de-obra intensiva durante todo o ano na execução de podas, polinização artificial, controle de plantas daninhas e controle fitossanitário, contribuindo assim para a fixação do homem no campo (Damatto Junior et al., 2005; Lima e Cardoso, 2006).

Embora a adubação do maracujazeiro seja uma prática de grande importância para pomares instalados em locais de solos arenosos e pouco férteis e que apresentam elevada extração e exportação de nutrientes, existe pouca informação a respeito dessa prática para a cultura (Carvalho et al., 2000).

Além do elevado consumo da fruta *in natura*, é muito importante se considerar a utilização dos subprodutos (cascas e sementes) que geralmente são descartados pelas indústrias e pelo consumo doméstico. A agregação de valor nestes subprodutos faz com que os mesmos se tornem produtos de elevado valor econômico e grande utilização tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal.

No maracujá amarelo, as sementes representam entre 5 e 6% do peso total (Carvalho et al., 1999 e 2000), podendo chegar a 12%, e são consideradas boa fonte de óleo que pode ser utilizado nas indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos. As cascas representam em torno de 52% da massa do fruto e segundo Galisteo et al. (2008) a farinha é rica em pectina.

Com base na produção de frutos em 2007, podemos estimar uma produção de 36.560 t ou até 3.000 kg ha⁻¹ de sementes e uma produção de cascas em torno de 345.428 t, que normalmente são descartados pelas indústrias de processamento, pelo consumo doméstico ou utilizados na alimentação animal, mas, atualmente, o processamento e a utilização destes produtos vêm ganhando força, constituindo-se também em uma alternativa na alimentação humana.

Nesse sentido, informações a respeito da adubação e nutrição de plantas da família Passifloraceae são de extrema importância, visto que, esta prática, aliada à irrigação, é essencial para a obtenção de melhores produtividades.

Diantes das considerações acima, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficiência da adubação mineral combinada com a adubação com esterco bovino no crescimento de plantas de três diferentes espécies de passifloráceas, avaliar a composição mineral e o teor de polifenóis em folhas de três espécies de passifloráceas adubadas com esterco bovino e uréia, verificar a composição mineral do suco e a qualidade dos frutos e do suco de maracujá amarelo em função de genótipos e da adubação nitrogenada mineral e orgânica, verificar a influência da adubação nitrogenada mineral e orgânica na composição mineral de sementes e cascas, bem como no potencial germinativo e no vigor das sementes de maracujá amarelo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Descrição botânica das espécies

2.1.1. *Passiflora edulis* Sims.

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims) tem seu centro de origem no Brasil, sendo cultivado em países tropicais e subtropicais. É a espécie mais conhecida e amplamente comercializada de norte a sul do país (Sousa e Meletti, 1997; Cunha et al., 2004). Bernacci et al. (2008) sugeriram que a forma correta de se referir a toda e qualquer planta e cor de fruto do maracujá-azedo é *Passiflora edulis* Sims, associando-se a elas um nome de cultivar para os materiais selecionados.

Esta espécie vegetal tem sido classificada como trepadeira sub-lenhosa, glabra de caule cilíndrico e vigoroso. Do caule surgem gavinhas – que são modificações foliares presentes em todas as espécies da família Passifloraceae, servindo para prender a planta a suportes, sendo solitárias nas axilas das folhas (Silva e São José, 1994; Cunha et al., 2004). As folhas são subcoriáceas e apresentam três lóbulos com margem serrada e face superior lustrosa. As flores são axilares, solitárias, hermafroditas, brancas com franja roxa medindo até 7 cm de diâmetro, possuem pétalas e sépalas oblongas e brancas. Os filamentos da coroa são de coloração púrpura na base e brancos no ápice e abrem-se a partir do meio-dia fechando-se à noite. Os frutos constituem-se em bagas globosas

medindo de 5 a 7,5 cm em seu maior diâmetro, amarelo quando maduro com pericarpo pouco espesso contendo numerosas sementes ovais, reticuladas e pretas. A polpa é ácida e aromática (Cunha et al., 2004).

Silva et al. (2004) afirmaram que são raros os estudos sobre as fenofases e a fisiologia das fruteiras de clima tropical impedindo uma compreensão mais definida do crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como da biologia floral, florescimento, relações fonte -dreno e qualidade pós-colheita de frutos.

O maracujazeiro amarelo floresce somente com fotoperíodo igual ou superior a 12 horas, iniciando-se depois das 11 horas da manhã. Na região Sudeste do Brasil, nas estações de outono e inverno, a produção na entressafra é bastante prejudicada devido ao foto período inferior a 11 horas e à baixas temperaturas. Já na região Nordeste, o florescimento é contínuo com produção, inclusive, na entressafra (Watson e Bowers, 1965; Ruggiero et al., 1996; Ataíde et al., 2003; Oliveira e Ruggiero, 2005).

2.1.2. *Passiflora alata* Curtis.

O maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) é também uma espécie originária do Brasil, que pode ser encontrada e cultivada em todos os estados do país, e tem no Centro-Norte do Brasil seu maior centro de distribuição geográfica . É também conhecido como maracujá-de-refresco, maracujá-grande, maracujá-alado, maracujá-guaçu e maracujá-de-comer (Kavati e Pizza Júnior, 2002; Coppens d'Eeckenbrugge, 2003; Cunha et al ., 2004; Manica e Oliveira Júnior, 2005).

A espécie é descrita como uma trepadeira vigorosa que possui caule quadrangulado e fortemente alado. Na base é lenhoso e bastante lignificado no qual o teor de lignina diminui à medida que se aproxima do ápice da planta. Suas folhas são inteiras, medindo de 8 a 15 cm de comprimento e apresenta 2 a 4 glândulas no pecíolo. São sedativas, hipnóticas, usadas nas excitações nervosas e histerismo, provoca sono natural sem causar depressão nervosa, e o principal constituinte químico é a passiflorina, encontrada na proporção de 0,048% (Cunha et al., 2004). As flores são vistosas, grandes e odoríferas, formadas nas axilas da folhas, pesadas, pendentes e apresentam diâmetro de 8 a 12,8 cm e de 1 a 2 cm entre a antera e a corola. A coloração das flores é vermelho -romã e os filamentos

da coroa apresentam listras branca, púrpura e violeta (Carvalho-Okano e Vieira, 2001; Cunha et al., 2004; Manica, 2005; Nunes e Queiroz, 2006).

A antese do maracujazeiro doce tem início às 4 horas da manhã com fechamento por volta das 19 horas (Vasconcellos e Cereda, 1994).

Quanto aos frutos, Manica (2005) afirma que eles apresentam de 6,8 a 12,73 cm de comprimento por 4,7 a 8,79 cm de largura, de forma oval, oboval ou piriforme com polpa bastante perfumada de sabor doce -acidulado a doce. São de coloração amarela ou laranja, sendo utilizados para o consumo *in natura* (Cunha et al., 2004; Nunes e Queiroz, 2006). Devido aos preços diferenciados de seus frutos a espécie vem ganhando importância no mercado de frutas *in natura* (Fonseca et al., 2004).

É uma planta muito exigente em mão-de-obra, principalmente para a execução de podas, polinização artificial, controle de plantas daninhas e controle fitossanitário, podendo ser aproveitado como alternativa de diversificação na propriedade (Damatto Junior, et al., 2005).

2.1.3. *Passiflora ligularis* Juss.

Origina-se da América do Sul, especificamente da Cordilheira dos Andes desde o norte do Chile até a Venezuela, sendo cultivada desde o norte da Argentina até o México e em montanhas tropicais da África e Austrália, em temperaturas entre 15° e 18°C, precipitação entre 600 e 1000 milímetros e altitude de 1700 a 2000 metros. Em altitudes superiores, os frutos e o ciclo de produção são maiores, existindo maior incidência de doenças fúngicas nas folhas devido à elevada e constante umidade relativa, o que diminui o número de agentes polinizadores naturais. Em altitudes inferiores, ocorre maior incidência de insetos praga e o tamanho dos frutos diminui, com porcentagens superiores a 50% de frutos de qualidade inferior, reduzindo assim a rentabilidade do cultivo. Os principais países produtores são Peru, México, Venezuela, Colômbia, Equador e Kenia e os principais importadores são os Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Holanda, Suíça e Espanha (Saldarriga, 2001; Wikipédia, 2007).

Conhecida vulgarmente como maracujá granadilla, apresenta mercado voltado para o consumo *in natura* dos frutos devido ao sabor adocicado dos mesmos. Indicada para auxiliar nas dietas de quadros de diarreia ou intestino

solto, e por conter alto teor de niacina, ajuda na suavidade da pele. Também recomendada como indutora de sono para pessoas que sofrem de insônia (Saldarriga, 2001).

Cunha et al. (2004) e Saldarriga (2001), a descrevem como trepadeira glabra de caule cilíndrico e semi-lenhoso que apresenta folhas cordiformes geralmente ovaladas, inteiras e raramente trilobadas. As flores medem de 6 a 11 cm de diâmetro, são autoincompatíveis e podem apresentar coloração variada, sendo brancas, azuis, rosa ou púrpura. As sépalas são oblongo-ovaladas, verdes externamente, brancas internamente. Filamentos da corona são azuis no ápice, listrados de branco e púrpura avermelhado abaixo. Os frutos são grandes, amarelos, laranja ou púrpura quando maduros, ovóides com casca dura e quebradiça e a propagação é feita por sementes e estacas. As raízes são fibrosas e ramificadas com maior ocupação na profundidade entre 20 e 40 cm do solo.

De acordo com Flores et al. (2005) o maracujá granadilla apresenta alta variabilidade genética por ser uma espécie de polinização aberta. Os autores ainda citam que em cidades da Costa Rica, as plantações têm sido estabelecidas por meio de sementes, o que tem causado alta variabilidade entre as plantas.

Em um cultivo administrado adequadamente é possível obter uma rentabilidade superior a 100% do custo de implantação nos primeiros três anos de produção, cada planta produzindo porcentagens superiores a 70% de frutos do tipo exportação e voltados para comércios especializados. Além dessas vantagens, evita-se o impacto erosivo da chuva sobre o solo, o que permite uma recuperação de áreas que sofreram erosão e que se tornaram improdutivas para outros cultivos (Saldarriga, 2001).

2.2. Diversidade genética em passifloráceas

O maracujazeiro apresenta alta variabilidade genética natural para muitas características da própria planta e do fruto. Essa variabilidade pode ser explorada pela seleção massal, eficiente para caracteres de fácil mensuração e com considerável herdabilidade. Muitas espécies já foram estudadas e uma grande quantidade de variações já foram observadas como: florescimento, produtividade, resistência a pragas e doenças, tolerância ao frio e as características dos frutos (Bruckner et al., 2002).

Segundo os mesmos autores, a propagação das espécies do gênero *Passiflora* é feita geralmente a partir de sementes, e a grande variabilidade nos pomares, com grande quantidade de frutos de qualidade inferior, se explica porque os produtores obtêm suas sementes de plantas matrizes em seus próprios pomares, sem observar critérios mínimos para a colheita como: frutos grandes, ovais, pesados, de coloração uniforme, com casca fina, cavidade interna completamente preenchida e alto rendimento em suco.

O maracujazeiro amarelo é uma planta alógama e a polinização é um dos fatores que mais influenciam a sua frutificação. A polinização cruzada depende do fenômeno da auto-incompatibilidade das flores, em que o pólen de uma planta não pode fertilizar o pólen de uma mesma planta e diferentes plantas podem ou não ser compatíveis entre si. Dessa forma, o produtor deve fazer o plantio de diferentes cultivares ou genótipos para que consiga altas produtividades, além de manter a presença dos insetos polinizadores da cultura (Junqueira et al., 2001; Bruckner et al., 2002).

Assim como o maracujazeiro amarelo, o maracujazeiro doce também é uma espécie alógama de polinização cruzada que apresenta grande variabilidade genética e que pode ser usada em programas de melhoramento. Para que essa variabilidade seja mais eficientemente utilizada é necessário que haja um conhecimento sobre as relações genéticas entre genótipos que podem ser utilizados em cruzamentos, visto que é importante para a escolha das melhores combinações genéticas, pois a escolha de genitores somente com base no fenótipo é insuficiente para assegurar a obtenção de novas progênes (Allard, 1999).

Confirmando a variabilidade existente entre as espécies do gênero *Passiflora*, Crochemore et al. (2003) descreveram a variação genética de 55 acessos constituídos de *P. edulis*, *P. alata*, *P. coccinea*, *P. caerulea*, *P. foetida*, *P. giberti*, *P. macrocarpa*, *P. macrocarpa x alata*, *P. serrato digitata*, *P. suberosa* e um acesso de *Passiflora* sp, e afirmaram que uma considerável variabilidade genética foi encontrada entre *P. edulis*, e *P. alata*, as duas espécies de maior importância comercial no Brasil.

Souza et al. (2004) também realizaram um trabalho com grande número de espécies de *Passiflora* (*P. suberosa*, *P. edulis* f. *edulis*, *P. edulis* f. *flavicarpa*, *P. mucronata*, *P. edmundoi*, *P. laurifolia*, *P. giberti*, *P. quadrangularis*) e observaram

grande variação fenotípica e genotípica das espécies que podem ser aproveitadas em programas de melhoramento que utilizam hibridação interespecífica, transferindo caracteres desejáveis de uma espécie para outra.

Souza (2003) enfatiza a utilização da espécie *Passiflora ligularis* Juss. em trabalhos com melhoramento genético, e sugere ainda que esta prática poderá trazer enormes ganhos para a produtividade.

2.3. Principais formas de utilização das espécies do gênero *Passiflora*

Várias formas de utilização das espécies comerciais de passiflora podem ser exploradas, e as principais são as utilizações na indústria alimentícia, na indústria farmacêutica, de cosméticos e consumo *in natura* dos frutos. Atualmente a utilização dos subprodutos, como as cascas e as sementes, vem ganhando destaque, pois podem ser empregados tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal, devido às qualidades nutricionais que apresentam.

2.3.1. Utilização na indústria alimentícia

Na indústria alimentícia, as espécies do gênero *Passiflora* apresentam larga faixa de utilização podendo ser empregadas na fabricação de sucos, geléias, doces, fibras alimentares, bebidas alcoólicas e como ingredientes de outros produtos como massas, biscoitos, pães e derivados do leite.

Geralmente os frutos fornecidos para as indústrias são aqueles de aparência inferior que não teria muita aceitação pelo mercado da fruta *in natura*, mas é importante que apresentem boas características nutricionais garantindo assim a boa qualidade do produto final. E essas boas características nutricionais são conseguidas através, principalmente, de práticas de adubação, consideradas de extrema importância para a cultura do maracujazeiro, que demandam elevada quantidade de nutrientes que são altamente transportados para os frutos em fase de crescimento e amadurecimento, por se constituírem no dreno mais forte da planta.

2.3.2. Utilização na indústria farmacêutica

Muitas espécies de maracujazeiro apresentam propriedades medicinais e são utilizadas no tratamento da epilepsia, problemas nervosos, ansiedade, insônia, problemas de circulação, tétano e leve pressão alta. A extração de compostos ativos como passiflorina, maracugina e substâncias tanóides é feita a partir de raízes e folhas e as principais espécies são: *P. edulis*, *P. incarnata*, *P. alata*, *P. laurifolia*, *P. quadrangularis*, *P. actinia*, *P. foetida* L. var. *foetida*, *P. suberosa*, *Passiflora x belotii* Pépin (*P. alata* x *P. caerulea*), *Passiflora violacea* Loiseleur – Deslongchamps (*P. caerulea* x *P. racemosa*), *P. nitida*, *P. giberti*, *P. serrato-digitata*, *P. molissima*, *P. cincinnata* e *P. coccinea* (Cunha, et al., 2004).

As espécies do gênero *Passiflora* apresentam também alcalóides, flavonóides, carotenóides, fenóis, glicosídeos e compostos cianogênicos, porém os compostos responsáveis por seus efeitos farmacológicos ainda não foram completamente elucidados. O atual estágio de conhecimento sobre a farmacologia do gênero indica seu potencial para o desenvolvimento de medicamentos seguros e eficazes no tratamento da ansiedade e da angústia (Conrado et al., 2003; Dhawan, et al., 2004; Montanher, 2006).

Na espécie *Passiflora edulis*, por exemplo, são encontradas substâncias químicas como os alcalóides (harmana, harmina, harmalina e harmol), flavonóides e carotenóides, além de apresentar efeito analgésico e antiinflamatório (Silva et al. 2006).

Zucolotto (2005) trabalhou com a espécie *Passiflora edulis* Sims objetivando avaliar a atividade antiinflamatória e antiviral de extratos das folhas, das raízes e dos frutos maduros da espécie. Os resultados obtidos demonstraram que foram caracterizadas as substâncias vitexina, isovitexina, orientina e isoorientina nos extratos das folhas e do pericarpo dos frutos maduros, sendo observada a predominância de orientina e isoorientina, de ação antiinflamatória e antiviral, e nas raízes não foram detectados flavonóides. Esta espécie foi considerada como uma fonte rica de matéria-prima vegetal, que apresenta grandes possibilidades na busca de frações e substâncias ativas presentes naturalmente na espécie. Quanto aos alcalóides, não estão presentes de maneira significativa no gênero *Passiflora*, e, portanto, não estão envolvidos em nenhuma atividade farmacológica (Müller, 2006).

Rudnicki (2005) afirmou que os extratos foliares de *Passiflora alata* Curtis e *Passiflora edulis* Sims, apresentam propriedades antioxidantes quando utilizados em baixas concentrações.

Além dos benefícios já citados, é muito comum a utilização de remédios à base de passiflora tanto para crianças, quanto para jovens e adultos, pois agem diretamente no sistema nervoso central aliviando sintomas de irritação, insônia, agitação e ansiedade.

2.3.3. Utilização na indústria de cosméticos

Atualmente no mercado podem ser encontrados vários produtos cosméticos à base de maracujá, como hidratantes, xampus, condicionadores capilares, perfumes, óleos, talcos, sabonetes, esfoliantes e géis para banho que prometem intensa restauração e hidratação de pele e cabelos por serem ricos em ácidos graxos essenciais, além da ação relaxante e tranq uilizante.

2.3.4. Utilização dos subprodutos

Além do elevado consumo dos frutos tanto na forma *in natura* quanto na forma processada há que se levar em consideração o aproveitamento dos resíduos, como as sementes e cascas.

Com base na produção brasileira de frutos em 2007 estima-se uma produção de 36.560 toneladas ou até 3.000 kg ha⁻¹ de sementes e uma produção de cascas em torno de 345.428 toneladas. Nas regiões norte e noroeste Fluminense a produção estimada de sementes pode variar entre 0,4 e 0,6 t ha⁻¹ e a produção de cascas entre 4 e 6 t ha⁻¹. Estes subprodutos são, normalmente, descartados pelas indústrias de processamento, pelo consumo doméstico ou utilizados na alimentação animal, mas, atualmente, o processamento e a utilização deles vêm ganhando força, constituindo -se também em uma alternativa na alimentação humana.

No fruto do maracujazeiro, as cascas representam em torno de 52% da massa do fruto e segundo Galisteo et al. (2008) a farinha é rica em pectina, uma fibra solúvel com capacidade de reter água formando géis viscosos que retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal. Dietas ricas em fibras dietéticas

usadas como suplementos alimentares estão associadas com um risco reduzido de diabetes, que de acordo com Janebro (2008) se constitui em um problema de saúde pública, doenças cardiovasculares e controle da glicemia sendo os benefícios percebidos já nos primeiros meses de uso (Fung et al., 2002; Venn e Mann, 2004; Janebro, et al., 2008 ; Liu et al., 2008).

Souza et al. (2008) encontraram um alto teor de fibra alimentar ($66,37 \pm 0,71$ g/100g) na farinha da casca do maracujá e as análises das propriedades funcionais apontaram uma alta capacidade de retenção, absorção e adsorção de água. Os mesmos autores ainda apontaram o potencial para utilização da farinha de casca de maracujá no enriquecimento de produtos, como pães, biscoitos e barras de cereais, visando melhorar suas qualidades nutricionais, além de se constituir em uma alternativa de redução do desperdício de subprodutos da indústria alimentícia.

As cascas também podem ser empregadas no fornecimento de silagem como mostra o trabalho desenvolvido por Neiva Júnior (2005), onde o autor objetivou determinar a composição e a digestibilidade de silagens do resíduo do fruto de maracujá amarelo puro e misturado com bagaço de cana, casca de café e sabugo de milho para utilização na alimentação de ruminantes. Os resultados obtidos permitiram a indicação de silagens com 100% de resíduo do fruto de maracujá amarelo e as misturadas com bagaço de cana e casca de café como alternativas viáveis em regiões com boa disponibilidade desses materiais.

As sementes representam entre 5 e 6% do peso total (Carvalho et al., 1999 e 2000), podendo chegar a 12%, sendo consideradas boas fontes de óleos. Ferrari et al. (2004) trabalhando com sementes de maracujá amarelo encontraram teores de 15,62% de proteínas e 25,7% de óleos, enquanto que Liu et al. (2008) encontraram nas sementes da mesma espécie em torno de 11% de proteínas e até 25% de óleos. Com tais valores o Brasil poderia ter produzido, em 2007, até 9.100 t de óleos e tal procedimento agregaria mais valor à cadeia produtiva desta fruteira. A produtividade de óleo de maracujá por hectare poderá ser de 380 kg numa produtividade de 30 t de frutos, e que pode ser utilizado nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e de cosméticos, conforme enfatizado por Ferrari et al. (2004) que afirmaram que as sementes de maracujá, resíduo agroindustrial da extração do suco, de pouco ou nenhum valor econômico, pode ser transformado

em produtos de valor a partir da extração de óleos que têm bom potencial para aproveitamento.

Ainda, segundo Liu et al. (2008), sementes de maracujá podem ser boa fonte de minerais apresentando em torno de $2,98 \text{ g kg}^{-1}$ de Na, $1,54 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg, $0,85 \text{ g kg}^{-1}$ de K e $0,54 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca.

2.4. Adubação nitrogenada mineral e orgânica de passifloráceas

2.4.1. Nitrogênio (N)

Sendo considerado o nutriente mineral exigido em maior quantidade pelas plantas, o nitrogênio apresenta função estrutural nos vegetais superiores, fazendo parte de moléculas de aminoácidos e proteínas, além de ser um importante constituinte de bases nitrogenadas e ácidos nucleicos. Age no equilíbrio de cargas, na absorção de cátions e ânions, na fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, sendo, portanto, fundamental no crescimento, na formação vegetativa da planta e na produção (Malavolta et al., 1989; Borges e Cardoso, 2003; Furlani, 2004).

Quando absorvido pelas raízes, o N é transportado para a parte aérea da planta por meio dos vasos do xilema, via corrente transpiratória. E a maneira como ele é transportado depende da forma como foi absorvido. Quase todo N amoniacal (N-NH_4^+) absorvido é assimilado (incorporado a compostos orgânicos) nos tecidos das raízes e transportado como aminoácidos. O N nítrico (N-NO_3^-) pode ser transportado como tal para a parte aérea da planta, mas isto depende do potencial de redução do nitrato nas raízes. Portanto, N-NO_3^- e aminoácidos são as principais formas de N no xilema de plantas superiores (Marschner, 1995).

Ao contrário do íon amônio (NH_4^+), o íon nitrato (NO_3^-) estimula a absorção dos cátions e inibe a absorção dos ânions, que ocorre, possivelmente, devido à competição das hidroxilas liberadas pelas plantas durante a absorção do NO_3^- . Assim, a forma de nitrogênio presente no meio exerce um pronunciado efeito sobre o crescimento e a composição química das plantas (Haynes, 1986).

O NH_4^+ tem um efeito estimulante no crescimento das plantas, porém se todo N for fornecido na forma amoniacal, ocorre uma desprotonação do íon havendo a formação de NH_3 (amônia) que é tóxica para as plantas. Essa

desprotonação acontece devido ao pH elevado do citoplasma. Como forma de neutralização do efeito da amônia, a planta a utiliza na produção de compostos nitrogenados, ocorrendo assim uma falta de carboidratos, o que leva à desorganização metabólica (Marschner, 1995).

A concentração interna do N solúvel (NO_3^-) nas plantas é aumentada em função de uma deficiência de enxofre (S). A síntese de proteínas é realizada com base num equilíbrio entre aminoácidos nitrogenados e sulfurosos. Alterações nesse equilíbrio conduzem à menor síntese protéica e, conseqüentemente, ao acúmulo das formas solúveis (Dias et al., 1996).

Plantas supridas, predominantemente, com o íon amônio têm seu crescimento reduzido e apresentam menores teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), embora a concentração de fósforo (P) e cloro (Cl) sejam maiores que aquelas verificadas nos tecidos de plantas que adquirem o nitrogênio na forma de nitrato (Kirby, 1968).

Em condições de deficiência de N o maracujazeiro apresenta crescimento lento, redução do porte, ramos finos e em menor número, tendência ao crescimento vertical, folhas em menor número, com redução da área foliar, clorose generalizada e queda prematura das folhas (Kliemann et al., 1986; Malavolta et al., 1989; Marschner, 1995; Freitas, 2006). Além desses sintomas, Freitas (2006) cita uma coloração vermelho-claro nas flores e amarelo-claro com aspecto translúcido nos frutos de maracujá doce.

De acordo com Menzel et al. (1991), o nitrogênio é o nutriente mais importante no crescimento e desenvolvimento do maracujazeiro, do minando todo o sistema de nutrição da cultura em condições de campo. Trabalhando com um híbrido obtido do cruzamento de maracujazeiro amarelo com maracujazeiro roxo em vasos com areia, estes mesmos pesquisadores mostraram que o suprimento de N teve influência significativa sobre o crescimento vegetativo e reprodutivo da cultura e que o melhor crescimento das plantas está associado a uma concentração foliar de 45 a 55 g kg^{-1} de N na matéria seca. Aplicações excessivas de N levaram a decréscimos na produção de folhas e na área foliar, havendo aumento no número de flores por ramo, verificando -se uma forte correlação entre o número de nós, o florescimento e o comprimento total dos ramos. Menzel et al. (1991) verificaram, ainda, que os teores foliares de N relacionados ao maior número de flores por ramo eram mais elevados que aqueles relacionados com o

maior número de nós. Os autores concluíram que, tanto o crescimento vegetativo como o reprodutivo, foram drasticamente reduzidos na ausência do suprimento ou com pequenas doses de N.

Em trabalho realizado por Dutra (2006) na região norte fluminense, o aumento da adubação nitrogenada acarretou aumento linear da concentração de suco e do número de sementes nos frutos de maracujá doce, resultados, estes que comprovam que o rendimento do suco está diretamente relacionado ao número de sementes. Por outro lado, Carvalho et al. (2000) e Fontes (2005) não observaram o efeito da aplicação de N na concentração do suco nos frutos de maracujá amarelo quando avaliaram diferentes doses de N.

Borges et al (2003) testando adubação nitrogenada e potássica na produtividade e qualidade de frutos de maracujá amarelo, observaram que o nitrogênio influenciou negativamente o número de frutos para consumo *in natura*, ou seja, houve diminuição do número de frutos mesmo com o aumento da dose de N aplicada.

Londoño e Henao (1991), induzindo deficiências nutricionais no cultivo do maracujá granadilla, verificaram que o N é essencial para um bom crescimento e desenvolvimento como acontece na maioria das culturas, já que este é um nutriente que faz parte da molécula de clorofila, primordial na fotossíntese, e juntamente com o P, K e Ca são os nutrientes mais requeridos pelas plantas. Em condições de baixo suprimento o crescimento das raízes, de um modo geral, é estimulado (Marschner, 1995).

Sob excesso de suprimento de N, o crescimento foliar e, principalmente, das raízes do maracujazeiro são reduzidos, e essa redução do crescimento parece estar ligada, principalmente a toxidez do íon NH_4^+ e em menor escala ao desequilíbrio entre N com um ou outro nutriente ou com a toxidez do íon NO_3^- (Menzel et al., 1991; Marschner, 1995).

Somente uma pequena porção do N presente no solo encontra-se na forma inorgânica, ou seja, na forma disponível para as plantas. O processo pelo qual o nitrogênio orgânico é convertido em nitrogênio mineral ou inorgânico é denominado mineralização, e se deve à ação de microrganismos heterotróficos. Na decomposição de compostos orgânicos nitrogenados ocorre a hidrólise de proteínas com a liberação de aminas e aminoácidos, processo este denominado aminação. As aminas e os aminoácidos são utilizados por vários microrganismos

heterotróficos, com a conseqüente liberação de amônio (amonificação). Uma parcela do NH_4^+ liberada pelo processo da amonificação é convertida a nitrogênio nítrico. A oxidação biológica do amônio a nitrato é conhecida por nitrificação. Por este processo, o NH_4^+ produzido na amonificação ou adicionado via fertilizantes é transformado em NO_3^- . O processo de nitrificação ocorre mais rapidamente em solos bem arejados, e por liberar H^+ , acarreta acidez do solo. É, também, muito afetado pelas condições ambientais, já que é uma reação que envolve microrganismos. A desnitrificação é o processo pelo qual o íon NO_3^- se perde de forma gasosa, sendo transformado em N_2 . O teor de água no solo é um fator crítico para este processo, que ocorre sob anaerobiose. Assim, a compactação do solo intensifica a desnitrificação (Faquin, 1998).

A volatilização da amônia é um processo resultante de reações químicas básicas, a partir do amônio produzido na decomposição da matéria orgânica do solo ou a partir dos fertilizantes amoniacais e amídicos aplicados. Este mecanismo de perda de N do solo tem sido considerado como um dos principais responsáveis pela baixa eficiência da fertilização nitrogenada (Urquiaga et al., 1993).

Quando a uréia é aplicada ao solo, ocorre a sua hidrólise a carbonato de amônio. Esta reação é catalisada pela enzima urease. O composto formado na presença de água desdobra-se no final em NH_3 , CO_2 e água, ocorrendo perdas de N por volatilização da amônia. A utilização de fertilizantes, como a uréia, pode condicionar maiores perdas de N, especialmente se aplicado na superfície do solo (Dias et al., 1996).

Para a redução acentuada da volatilização, Mello (1987) recomenda a incorporação da uréia a alguns centímetros de profundidade. Porém, essa incorporação ao solo, além de aumentar os custos da aplicação, nem sempre é possível, como nas aplicações em cobertura, nas pastagens e nos cultivos sob sistema de plantio direto que é adotado por um número cada vez maior de produtores e tem contribuído para aumentar a quantidade de uréia aplicada à superfície (Beyrouy et al., 1988).

Além da prática da incorporação para reduzir ou eliminar as perdas por volatilização do nitrogênio da uréia, outros procedimentos são conhecidos. Entre eles, está o emprego de inibidores da urease, os quais retardam a hidrólise da

uréia: a adição de sais de Ca e Mg e de KCl geram ácidos no solo e impedem a excessiva elevação do pH no local da aplicação (Sengik e Kiehl, 1995).

Carvalho et al. (2000), avaliando o efeito da adubação nitrogenada e lâminas de irrigação no maracujazeiro amarelo obteve ram maior produtividade (41,3 t ha⁻¹) aplicando cerca de 290 g planta⁻¹ano⁻¹ de N sob uma lâmina de irrigação de 75% da evapotranspiração. Os autores afirmam que a falta de resposta à adubação nitrogenada quando em déficit de água ocorre, provavelmente, devido a perdas por volatilização do NH₃ ou por não haver água suficiente para transportar o N para a zona de absorção pelas raízes. Já o excesso de água gera perdas por lixiviação.

Em um ecossistema agrícola, as perdas de nitrato por lixiviação podem ser grandes (Wilkd e Cameron, 1980). Estudos em solos cultivados indicam que a lixiviação do N aplicado na forma de fertilizantes pode ser rápida na forma de nitrato, especialmente em solos arenosos sob irrigação intensiva (Endelman et al ., 1974).

O NH₄⁺ apresenta menor probabilidade de lixiviação, uma vez que este se liga às cargas negativas do solo, podendo, também, ser imobilizado por microrganismos e, sob condições favoráveis, ser rapidamente convertido à forma nítrica. Já o NO₃⁻, apresenta pouca possibilidade de ligar-se aos colóides do solo. Assim, a utilização de N nesta forma torna-se mais sujeita à lixiviação (Haynes, 1986).

2.4.2. Matéria orgânica

O solo, principal meio para nutrição mineral das plantas terrestres, possui cinco compartimentos principais: matéria mineral, água contendo solutos (solução do solo), gases, organismos vivos e matéria orgânica. Além disso, libera continuamente minerais da fase sólida para a solução, por meio da dissolução de sais que são pouco solúveis e pela troca de íons (principalmente cátions) ligados às partículas do solo por íons da solução (Epstein e Bloom, 2006).

Dentre os cinco compartimentos, a matéria orgânica apresenta -se como um complexo sistema de substâncias – resíduos vegetais e animais em estádios variados de decomposição, biomassa microbiana e húmus, que é a fração mais estável, e a dinâmica dessas substâncias é governada pela adição de resíduos de

naturezas variadas e por uma transformação contínua sob ação de agentes biológicos, químicos e físicos. A matéria orgânica do solo apresenta grande importância na ciclagem de nutrientes, no controle da umidade, temperatura, infiltração, erosão e atividade biológica do solo, além de possuir como função a elevação da capacidade de troca de cátions (CTC) (Camargo et al., 1999a; Camargo et al., 1999b; Perin, 2001).

De acordo com Vaughan e Ord (1985), a importância das frações humificadas na dinâmica do solo, se estende também às interações com os fertilizantes, aumentando ou reduzindo a efetividade deles e diminuindo os efeitos adversos de altas doses, regulando as condições de nutrição mineral das plantas.

Fontana et al. (2001) afirmam que a proporção nas quais as substâncias humificadas são encontradas nos solos serve como indicador da qualidade do mesmo devido à forte interação das substâncias húmicas com o material mineral.

A matéria orgânica presente no solo contém a maior parte das reservas de N fornecido às plantas, assim como uma grande proporção de P e S (Eira, 2007). Sua adição aos solos favorece a ocorrência de muitos efeitos benéficos, dentre eles: fornecimento de nutrientes aos vegetais, estímulo do crescimento das plantas, favorecimento do equilíbrio biológico, melhoria da retenção de água (Moreira e Siqueira, 2002). Esses mesmos autores ainda relatam que as substâncias húmicas e os outros componentes da matéria orgânica exercem efeitos fisiológicos diretos sobre as plantas, podendo atuar como aceptores de elétrons e como fonte de vitaminas, substâncias reguladoras do crescimento vegetal e como agentes antimicrobianos.

Com o intuito de avaliar as respostas das plantas à adubação orgânica, várias pesquisas têm sido realizadas. Brito et al. (2005) relataram a influência da matéria orgânica na arquitetura do sistema radicular do maracujazeiro amarelo e sua contribuição para o sucesso da fruticultura, devendo ser escolhida em função da sua disponibilidade e das propriedades físico-químicas.

Pires (2007) comparando a utilização de adubos químicos tradicionais com adubos orgânicos na cultura do maracujazeiro amarelo afirmou que raspas de mandioca e esterco bovino mostram-se viáveis ao uso na cultura, uma vez que as produtividades alcançadas com a utilização desses materiais (17,7 t ha⁻¹ e 16,7 t ha⁻¹, respectivamente) se encontram acima da média nacional (13,9 t ha⁻¹) e

ênfatiza que novas pesquisas se fazem necessarias quanto  dose, época e forma de aplicação.

Tecchio et al. (2005) ao avaliar o efeito da adubação química e orgânica na distribução do sistema radicular do maracujazeiro doce observaram uma maior concentração das raízes a uma distância de 0-20 cm do tronco, independente do sistema de adubação utilizado. Contudo, a melhor distribução em profundidade foi verificada com a aplicação do adubo orgânico na forma de esterco de curral curtido. Ogliari (2003) afirmou que a utilização conjunta de adubação química e orgânica sobre a cultura do maracujazeiro amarelo, independente do tipo de manejo de plantas daninhas utilizado, proporcionou maior produtividade de frutos por hectare.

Damatto Junior et al. (2005) aplicando 5 kg de esterco bovino por planta observaram maior número de frutos, maior produtividade, bom rendimento de polpa, baixa acidez e moderados valores de SST e relação SST/ATT. Dutra (2006) demonstrou que a adição de esterco bovino associada  adubação química com uréia promoveu um aumento da porcentagem do suco de maracujá doce e não influenciou nos teores de SST e no pH do suco.

2.4.3. Decomposição e liberação de nutrientes pela mteria orgânica

É no solo que se d a deposição final dos resíduos orgânicos de origem vegetal e animal, bem como dos produtos de suas transformações (Moreira e Siqueira, 2002). Como os solos de sistemas tropicais se apresentam com alto grau de intemperização e lixiviação, possuindo uma baixa fertilidade natural, a mteria orgânica é tida como ótima fonte de nutrientes para o crescimento das plantas. Dessa forma, as taxas de decomposição da mteria orgânica e de liberação de nutrientes são de extrema importância para a manutenção da produção vegetal (Correia e Oliveira, 2000).

Segundo Eira (2007) a mteria orgânica do solo é decomposta devido a quatro processos principais: oxidação química, lixiviação, decomposição microbiana e decomposição e desintegração pel a meso e macrofauna do solo. Durante o processo de decomposição da mteria orgânica, a relação C/N decresce progressivamente  medida que o material vai sendo convertido em CO₂ e gua.

Brito (2003) afirma que o processo de decomposição sofre influência do clima, principalmente temperatura e precipitação, e do tipo de solo, afetando diretamente os macro e microrganismos decompositores e a capacidade de liberar, perder e/ou manter os nutrientes e água no sistema.

2.5. Crescimento de plantas

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo entre duas amostras sucessivas permitindo acompanhar a dinâmica da produtividade, avaliada por meio de índices fisiológicos e bioquímicos. Baseia-se no fato de que cerca de 90% da matéria seca acumulada pela planta é resultante da atividade fotossintética, sendo os outros 10% relacionados à absorção de nutrientes minerais (Magalhães, 1986; Benincasa, 2003).

Nas comunidades vegetais, essa análise é um dos primeiros passos na análise de produção das espécies vegetais e se caracteriza como o elo entre o simples registro de rendimento das culturas e a verificação deste rendimento por processos fisiológicos. A análise de crescimento é fundamental, pois descreve as mudanças na produção vegetal em função do tempo, o que não é possível com o simples registro do rendimento, e seu uso requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados. A partir dela é possível o conhecimento de adaptações ecológicas das plantas a novos ambientes, da competição intra-específica, dos efeitos dos sistemas de manejo e da capacidade produtiva de diferentes genótipos (Rodrigues et al., 1995; Urchei et al., 2000; Machado et al., 2006).

As principais medidas utilizadas nessa análise são a altura de planta, diâmetro do caule, comprimento e largura de folhas, comprimento de ramificações, comprimento de entre-nós, comprimento e diâmetro de inflorescências e infrutescências, número de folhas, entre outros. Além de serem facilmente obtidas, podem ser realizadas em plantas intactas ou não, tornando possível a análise mesmo com disponibilidade de pouco material vegetal (Benincasa, 2003).

A contagem de unidades como ramificações, folhas, flores e frutos, que são medidas relacionadas à determinação ou estimativa da superfície

fotossinteticamente ativa, e matéria seca são também muito utilizadas para análise de crescimento das plantas (Oliveira et al., 2002).

Para se avaliar os efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, estado nutricional e produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro, Prado et al. (2004) analisaram as variáveis altura e diâmetro do caule, número de folhas, índice de área foliar, matéria seca de parte aérea e raiz, e observaram um aumento no desenvolvimento das mudas, tanto na altura e diâmetro do caule, como na área foliar e número de folhas com a aplicação de calcário.

Fonseca et al. (2003) ao estudar o crescimento de mudas de maracujazeiro doce propagado por sementes em função da calagem, avaliaram o comprimento das hastes, o número de folhas por haste e a matéria seca da parte aérea e raiz, e concluíram que os valores médios do número de folhas e matéria seca da parte aérea e de raízes foram maiores quando cultivados em Latossolo Vermelho distrófico, tanto na presença quanto na ausência da calagem.

2.6. Metabólitos secundários

As plantas produzem uma variada gama de produtos secundários classificadas como compostos fenólicos. Os fenóis vegetais formam um grupo heterogêneo de aproximadamente 10.000 compostos. Muitos agem como compostos de defesa contra herbívoros e patógenos, outros têm função no suporte mecânico, como atrativo de polinizadores ou dispersores de frutos, na proteção contra a radiação ultravioleta ou reduzindo o crescimento de plantas competidoras adjacentes. A maior classe de fenólicos vegetais são os flavonóides, que desempenham diversas funções nos vegetais, incluindo pigmentação e defesa (Taiz e Zeiger, 2004).

A produção dos metabólitos é controlada por fatores genéticos, mas o ambiente de crescimento da planta pode influenciar na produção de seus compostos, através de fatores externos como luz, temperatura, precipitação, altitude, tipo de solo, época de coleta, idade da folha, eventos fenológicos, nutrientes, herbivoria, injúria física e outras formas de estresse (Lapa, 2006; Gobbo-Neto e Lopes, 2007; Freitas et al., 2007).

Dentro da classe dos flavonóides, estão os isoflavonóides e os taninos, estes últimos compreendendo o grupo dos polifenóis, que agem como repelentes alimentares a uma grande variedade de animais (Taiz e Zeiger, 2004).

A designação “polifenóis” advém da nomenclatura *poli* que significa muitos e de *fenol* que é um composto químico constituído de um anel aromático ligado a um grupo hidroxila (-OH). Um polifenol é uma estrutura que apresenta mais de um anel aromático contendo pelo menos um grupo hidroxila ligado em cada anel. Esta classe de produtos é uma das que apresenta o maior grupo de compostos bioativos no reino vegetal. Constituem-se em um grupo heterogêneo, composto de várias classes de substâncias com propriedade antioxidante, capazes de combater o processo oxidativo do organismo, que estão presentes em vários alimentos e bebidas. Frutas e hortaliças, além de fornecerem componentes importantes para desempenharem funções básicas do organismo são fontes de compostos bioativos que diretamente estão associados à prevenção de doenças, como doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, câncer, entre outras (Frankel, et al., 1995; Ferreira e Matsubara, 1997, Arts e Hollman, 2005; Oliveira, 2005; Scalbert et al., 2005).

Os principais grupos de polifenóis são os ácidos fenólicos, como: ácido clorogênico – presente no café; o resveratrol – uvas e vinho; as cumarinas – aipo; as ligninas – linhaça (Ross e Kasum, 2002). No entanto, alguns compostos específicos estão em maiores concentrações em determinados alimentos, como a quercetina na cebola, miricetina no brócolis, as antocianinas em frutas de coloração vermelha-arroxeadas e as flavanonas em frutas cítricas, como laranja e tangerina (Manach et al., 2004).

Pesquisas demonstram que os polifenóis são os compostos mais presentes nos extratos de folhas de *Passiflora edulis* e *Passiflora alata*, podendo ser classificados em ácidos fenólicos (ácidos hidroxibenzoicos e ácidos hidroxicinâmicos), flavonóides, estilbenos e lignanas de acordo com sua estrutura química (Simões, 2003). E frente à grande diversidade de utilização destes compostos secundários, torna-se interessante o conhecimento da concentração dos mesmos em maiores grupos de espécies vegetais.

2.7. Qualidade de frutos

A cultura do maracujá é uma das poucas na qual se justifica elevar a produtividade e a qualidade de seus frutos por ser altamente compensador a, sendo sua lucratividade diretamente ligada à qualidade do produto (FNP Consultoria e Comércio, 1998).

Características físicas de qualidade como tamanho, forma do fruto e coloração da casca, responsáveis pela aparência externa do fruto, são requisitos básicos que constituem o primeiro critério para a aceitabilidade ou não dos frutos pelo consumidor (Botrel e Abreu, 1994). Vale ressaltar a importância das características químicas, aparência, sabor, sanidade e nutrição, além dos processos utilizados na produção e comercialização dos frutos (Flores-Cantillano et al., 2001).

O maracujá amarelo é uma fruta de aroma e acidez acentuados, e a acidez total representada pelo teor de ácido cítrico, po de variar de 3,32 a 6,80% de ácido cítrico nos frutos, pH entre 2,7 e 3,1 e teor de sólidos solúveis (SST) de 14,9% a 18,6% (Araújo et al., 1974; Aular e Rojas, 1992; Salomão, 2002). Estes valores estão de acordo com aqueles encontrados por Silva et al. (2005), que afirmam que dentre as principais características químicas do suco de maracujá amarelo destacam-se o teor de acidez titulável (AT) e o de SST, sendo, respectivamente, 4,9% de ácido cítrico e 16,1°Brix, proporcionando uma relação SST/AT de 3,29% em frutos com 65% de coloração amarela da casca.

Estudos objetivando avaliar o efeito da adubação nitrogenada com diferentes lâminas de irrigação na produtividade, crescimento, desenvolvimento e algumas características qualitativas do fruto do maracujazeiro amarelo, evidenciaram melhorias nas produtividades e na qualidade dos frutos (Borges et al., 2002; Borges et al., 2006). Porém, em trabalho desenvolvido por Carvalho et al. (2000), a adubação nitrogenada influenciou no número de frutos por ha, sem, contudo influenciar a massa e outras características qualitativas como acidez total titulável (ATT), vitamina C, sólidos solúveis totais e pH.

Informações referentes ao maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) indicam que o seu suco possui de 15,28% a 24,70% de sólidos solúveis, pH entre 3,0 e 3,56 e teores de vitamina C de 18,20 mg em 100 g de suco (Durigan e Durigan, 2002).

Dutra (2006) encontrou valores de sólidos solúveis de 17,4ºBrix, pH de 3,51 e acidez titulável de 1,60 g de ácido cítrico por 100 mL no suco de maracujá doce em função de adubação nitrogenada com esterco bovino e uréia.

2.8. Qualidade de sementes

A utilização de sementes de boa qualidade influi diretamente na produtividade da planta adulta. E para que germine adequadamente, a semente precisa encontrar no ambiente, condições que permitam que ela expresse todo seu potencial.

De acordo com Ambrosano et al. (1996), a qualidade das sementes pode ser expressa pela interação dos seguintes componentes: genético, físico, sanitário e fisiológico, sendo este último influenciável pelo ambiente onde as sementes são formadas (Vieira et al., 1993). Então, a germinação e o vigor devem ser considerados buscando-se diferenciar as sementes com maior potencial fisiológico de acordo com os tratamentos culturais aplicados à planta mãe, dentre eles, a adubação mineral (Andrade et al., 1999). A utilização de fórmulas equilibradas, contendo fósforo, potássio e nitrogênio, em dose e tempo adequados, tende a estimular a produção de sementes (Toledo e Marcos Filho, 1977).

O conhecimento das condições ideais para a germinação da semente de uma determinada espécie é de fundamental importância, principalmente, pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar em função de diversos fatores, como viabilidade, dormência, condições de ambiente envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio, substrato e ausência de agentes patogênicos (Brasil, 1992; Bewley e Black, 1994; Carvalho e Nakagawa, 2000).

O substrato possui a função de manter as condições adequadas para germinação e para o desenvolvimento das plântulas (Piña-Rodrigues e Vieira, 1988; Figliola et al., 1993). Além de manter a disponibilidade de água, é necessário que ele mantenha aeração em proporções adequadas (Popinigis, 1985), evitando a formação de uma película de água em volta da semente (Villagomez et al., 1979).

O estado nutricional de uma planta altera sua taxa de desenvolvimento, sua intensidade de crescimento e determina a qualidade de suas sementes, bem como o vigor dos seus descendentes por muitas gerações (Epstein e Bloom,

2006). Além de influenciar na qualidade fisiológica das sementes, a adubação pode afetar também o tamanho e o peso delas, que, em muitas situações, podem estar relacionados com a permeabilidade e integridade das membranas dos tecidos das sementes, tendo em vista que vários nutrientes atuam como ativadores enzimáticos ou como componentes dessas membranas (Sá, 1994).

Os nutrientes são exigidos pelas plantas em determinadas quantidades que variam conforme a espécie e o estágio de desenvolvimento, e encontram-se no solo em diferentes combinações químicas sendo que só algumas são absorvidas pelas plantas. Quando em fase reprodutiva, por ocasião da formação das sementes, a exigência nutricional do vegetal torna-se muito mais intensa e uma grande quantidade de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, é translocada para elas. Os elementos minerais estão diretamente envolvidos com a qualidade de sementes pois participam da formação do sistema de membranas, contribuindo para sua integridade, além de ser altamente requeridos para a formação e o desenvolvimento de novos órgãos e material de reserva dentro da semente, e uma boa disponibilidade acarretará a boa formação do embrião e do órgão de reserva, assim como na composição química, no metabolismo e no vigor (Carvalho e Nakagawa, 2000; Prado, 2004; Wikipédia, 2006).

3. TRABALHOS

3.1. ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE PASSIFLORÁCEAS ADUBADAS COM ESTERCO BOVINO E URÉIA

RESUMO – O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência de adubação nitrogenada com esterco bovino e uréia no crescimento de genótipos de passifloráceas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5x2x2, sendo cinco genótipos de passiflora (três genótipos de *Passiflora edulis*, um genótipo de *Passiflora alata* e um genótipo de *Passiflora ligularis*), dois níveis de esterco bovino e duas doses de N (20 e 80 g), com quatro repetições. Avaliaram-se, a cada 30 dias o comprimento do ramo principal, diâmetro do caule, número de folhas emitidas e área foliar das plantas aos 120 dias após o plantio. A adição de esterco bovino ao substrato proporcionou maior crescimento dos genótipos. Não houve resposta à adubação nitrogenada na forma de uréia para o crescimento dos genótipos até os 120 dias de idade. A espécie *Passiflora ligularis* apresentou crescimento menor que genótipos da espécie *Passiflora edulis* e *Passiflora alata* nas condições de Campos dos Goytacazes, RJ, até os 120 dias de idade.

Palavras-chave: Passifloras, adubação, nitrogênio.

ANALYSIS OF PASSION VINES GROWTH FERTILIZED WITH CATTLE MANURE AND UREA

ABSTRACT – In the present work it was verified the influence of nitrogen fertilization with cattle manure and urea in genotypes growth of passion vines. The experimental design was randomized blocks in factorial 5x2x2, five genotypes of passiflora (three genotypes of *Passiflora edulis*, one genotype of *Passiflora alata* and *Passiflora ligularis*), two levels of manure and two rates of N (20 and 80 g) with four replications. It was assessed every 30 days, the main branch length, stem diameter, number of leaves, and leaf area of plants at 120 days after planting. The addition of cattle manure substrate led to increased growth of genotypes. There was no response to nitrogen fertilizer as urea for genotypes growth up to 120 days of age. The species *Passiflora ligularis* grew less than genotypes of the species *Passiflora edulis* and *Passiflora alata* in the conditions of Campos dos Goytacazes, RJ, until 120 days of age.

Keywords: Passiflora, fertilization, nitrogen.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais centros de origem de várias espécies do gênero *Passiflora* e apresenta elevado potencial para exploração comercial da cultura do maracujá, uma vez que a fruta tem grande aceitação onde quer que seja produzida. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que uma boa produção depende grandemente de uma adubação satisfatória, o que proporciona um equilíbrio nutricional adequado.

Pesquisas que relatam a importância da nutrição mineral para o maracujazeiro são de suma importância considerando a necessidade dos nutrientes em todo o ciclo das plantas e na produção das culturas.

A análise de crescimento representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais, e seu uso requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados (Machado et al., 2006). As principais medidas utilizadas são a altura de planta, diâmetro do caule, comprimento e largura de folhas, comprimento de ramificações, comprimento de entre-nós, comprimento e diâmetro de inflorescências e infrutescências, número de folhas, entre outros. Além de serem facilmente obtidas, podem ser realizadas em plantas intactas ou não, tornando possível a análise mesmo com disponibilidade de pouco material vegetal (Benincasa, 2003). Entre os fatores que interferem no processo de crescimento das plantas, a adubação merece um destaque especial, pois durante essa fase as plantas necessitam de mais água e nutrientes.

Dentre os nutrientes que a planta necessita, o nitrogênio (N) é considerado o nutriente mineral exigido em maior quantidade, apresentando função estrutural nos vegetais superiores, fazendo parte de moléculas de aminoácidos e proteínas. Age no equilíbrio de cargas, na absorção de cátions e ânions, na fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular, sendo, portanto, fundamental no crescimento, na formação vegetativa da planta e na produção (Borges e Cardoso, 2003; Furlani, 2004). E especificamente para o maracujazeiro, o N é o nutriente mais importante no crescimento e desenvolvimento, dominando todo o sistema de nutrição da cultura em condições de campo (Menzel e Simpson, 1994). Ainda, até o período de frutificação, o N é o mineral mais consumido pela cultura do maracujazeiro (Santos et al., 2006).

Além de a adubação nitrogenada mineral ser uma eficaz fonte de N para as plantas, a adubação orgânica também pode ser considerada uma importante fonte de N pois, além das reservas de N, contém outros nutrientes requeridos para a nutrição das plantas (Costa et al., 2008).

Vários trabalhos têm sido realizados no sentido de se estudar a influência da adubação no crescimento do maracujazeiro. Araújo et al. (2005) encontraram respostas positivas da adubação potássica sobre o crescimento dos ramos, assim como Almeida et al. (2006) que encontraram respostas positivas de altura, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar e matéria seca de parte aérea e raiz associadas à adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas. Rodolfo Junior et al. (2008) comprovaram mais uma vez com a utilização

de biofertilizantes que estimularam o crescimento de plantas e o diâmetro de caule e com a adubação mineral com NPK que também estimularam o crescimento e a emissão de ramos produtivos.

Diante de todas as vantagens que a adubação nitrogenada, tanto na forma mineral quanto na forma orgânica, oferece às culturas foi desenvolvido este trabalho com o objetivo de verificar a influência deste tipo de adubação no crescimento de plantas de passifloráceas adubadas com esterco bovino e uréia.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (UENF/CCTA), localizada no município de Campos dos Goytacazes, RJ entre maio e setembro de 2008.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 5x2x2 com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: Cinco genótipos de *Passiflora*, sendo três genótipos distintos de *Passiflora edulis* Sims. (maracujá amarelo – duas progênies de meio-irmãos oriundas do programa de melhoramento genético da UENF (progênies 0304 e 2904) e um genótipo de plantas cultivadas no Norte Fluminense), um genótipo de *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) obtido de frutos do comércio local e um genótipo de *Passiflora ligularis* Juss. (maracujá granadilla) também obtido de frutos do comércio local e oriundos da Colômbia; Dois níveis de esterco bovino, sendo distribuídos da seguinte forma: substrato 1 – com uma parte de solo, uma parte de areia e uma parte de esterco bovino (1:1:1 – v/v) e substrato 2 – com uma parte de solo e uma parte de areia, sem adição de esterco bovino (1:1:0 – v/v); Duas doses de N: 20 e 80 g, cuja aplicação foi feita de forma parcelada durante 10 meses consecutivos. Como fonte de N foi utilizada a uréia.

Os resultados da análise química dos substratos, realizada na fase de implantação do experimento, estão apresentados no Quadro 1.

A semeadura foi realizada com 15 sementes por caixa de substrato em profundidade de três centímetros e após a germinação, considerada com a

emissão do gancho plumular. Foram realizados desbastes mensais de forma que, no final, restassem apenas duas plantas por caixa. O crescimento das plantas foi acompanhado em ambiente a céu aberto, em caixas de 45 kg de substrato formado por solo e areia, com e sem adição de esterco bovino curtido. As caixas tinham dimensões de 55 cm de comprimento, 37 cm de largura e 30 cm de altura. Aplicou-se a irrigação localizada com dois gotejadores por caixa e controle de pragas e invasoras.

Quadro 1. Características químicas dos substratos utilizados no experimento:

Substratos	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K (mmol _c dm ⁻³)	Ca	Mg	Al	H+Al	Na
Substrato 1	6,4	114	37	37,5	34	0	14,8	2,4
Substrato 2	5,9	13	1,5	23,4	12,4	0	24	0,5
Substratos	C (g dm ⁻³)	MO	CTC (mmol _c dm ⁻³)	SB	S-SO ₄ (mg dm ⁻³)	Fe	Cu	Zn
Substrato 1	30,7	52,9	125,7	110,9	51	69,9	0,71	8,91
Substrato 2	11,5	19,83	61,8	37,8	9	279,7	1,72	4,26
Substratos	Mn		B (mg dm ⁻³)					
Substrato 1	25,5		0,69					
Substrato 2	15,4		0,50					

Análises realizadas na Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional – FUNDENOR, Departamento de Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes – RJ.

Sessenta dias após a germinação das sementes, foram iniciadas as adubações mensais com N realizadas de forma parcelada durante 10 meses, sendo as doses avaliadas divididas durante este período. As aplicações foram feitas no solo com umidade na capacidade de campo, abrindo -se sulcos de cinco centímetros de profundidade e fechando -se logo em seguida para evitar a perda do N por volatilização. O sistema de condução das plantas utilizado foi o de espaldeira vertical, sendo realizada a poda de ramos-ladrão. Mensalmente foram obtidos dados de altura da muda (cm), medindo -se do colo da planta até a gema apical, até que atingisse o arame, sendo então realizado o desponte permitindo -se assim a emissão dos ramos secundários; diâmetro do caule (mm), determinado a um centímetro do colo da plântula e número de folhas, partindo -se da folha basal até a última folha aberta. Aos 120 dias de idade, foram coletadas amostras das plantas de todas as espécies para a determinação da área foliar

(cm²) realizada pelo método destrutivo com utilização do medidor de área foliar modelo: LI-3100 (LI-COR, Lincoln, NE, USA).

Durante a fase de coleta dos dados de crescimento das plantas, as condições climáticas médias mensais apresentadas na região foram: precipitação de 24 mm, insolação (tempo de céu aberto) de 207,58 horas, evapotranspiração de 124,81 mm com velocidade do vento de 167,23 km/h, cujas medições foram realizadas na Estação Evapotranspirométrica do CCTA/UENF – Convênio PESAGRO-RIO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de esterco bovino ao substrato proporcionou maiores valores de diâmetro do caule para todos os genótipos avaliados, com destaque para o maracujá cultivado e para as progênies 0304 e 2904. No substrato sem adição de esterco, o genótipo que apresentou o valor mais baixo de diâmetro foi a granadilla (Tabela 1), comportamento explicado uma vez que, sendo a espécie nativa de regiões de clima temperado, a deficiência na adubação causada pela ausência de matéria orgânica, agravou seu baixo desempenho.

Tabela 1. Diâmetro do caule (mm) dos genótipos das passifloráceas em função dos níveis de esterco bovino.

Genótipos	Diâmetro do caule (mm)		
	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	5,39aB	7,41aA	6,40
Progênie 0304	4,87bB	7,16abA	6,02
Progênie 2904	5,23abB	7,54aA	6,38
Maracujá doce	3,51cB	4,59cA	4,05
Granadilla	2,84dB	6,74bA	4,79
Média	4,37	6,69	5,53
CV (%)		13,18	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Na Tabela 2 estão apresentadas os valores de área foliar dos genótipos avaliados aos 120 dias após semeadura. A adição de esterco bovino ao substrato

influenciou positivamente o aumento da área foliar de todos os genótipos, e independente da presença ou ausência deste, o maracujá cultivado e as progênes 0304 e 2904 foram os que apresentaram maiores valores .

Tabela 2. Área foliar (cm²) de passifloráceas em função dos níveis de esterco bovino.

Genótipos	Área foliar (cm ²)		Média
	Sem esterco	Com esterco	
Maracujá cultivado	2301	3308	2805a
Progênie 0304	2064	3298	2681a
Progênie 2904	2593	3021	2807a
Maracujá doce	985	1691	1338b
Granadilla	260	2041	1151b
Média	1641B	2672A	2156
CV (%)		33,13	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Souza (2003) estudando os aspectos fenológicos e de produção do maracujá granadilla encontrou valores muito baixos de área foliar para esta espécie com um ano de idade, e correlacionou a pequena quantidade de folhas (25 folhas com área foliar de 161 cm²) com a baixa produção de frutos (quatro unidades no primeiro ano e 160 unidades no segundo ano).

Quanto ao comprimento do ramo principal, o genótipo granadilla apresentou, junto com o maracujá doce, os menores valores até 120 dias após o plantio (Tabela 3).

Tabela 3. Comprimento do ramo principal (cm) dos genótipos de passifloras em função de níveis de esterco bovino até os 120 dias após semeadura.

Genótipos	Comprimento do ramo principal (cm)				Média
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	
Maracujá cultivado	5,22a	35,8a	113a	163ab	79,5
Progênie 0304	5,00a	27,9ab	110a	162ab	76,1
Progênie 2904	6,02a	42,6a	133a	166a	86,9
Maracujá doce	2,75a	7,0b	28b	111bc	37,1
Granadilla	3,40a	10,9ab	28b	64c	26,6
Média	4,48	24,8	82,4	133	61,2
CV parcela (%)			17,8		
CV subparcela (%)			34,1		

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

O menor crescimento da granadilla pode ter ocorrido porque a região de origem desta espécie possui condições climáticas muito diferentes das encontradas na região de realização do experimento.

O crescimento máximo do ramo principal ao longo dos 120 dias após a semeadura foi maior em plantas que receberam adubação com esterco bovino (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento do ramo principal (cm) dos genótipos de passifloras em função de níveis de esterco bovino até os 120 dias após semeadura.

Genótipos	Comprimento do ramo principal (cm)				Média
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	
Com esterco	6,01a	39,9a	107,5a	149a	75,6
Sem esterco	2,95a	9,7b	57,7b	117b	46,9
Média	4,48	24,8	82,4	133	61,2
CV parcela (%)					17,8
CV subparcela (%)					34,1

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Para o diâmetro do caule, os valores foram maiores para o maracujá cultivado e para as progênies 0304 e 2904 e m relação aos demais, especialmente a partir dos 60 dias após a semeadura. Maracujá doce e granadilla mostraram um menor diâmetro de caule nas quatro épocas de avaliação (Tabela 5).

Tabela 5. Diâmetro do caule (mm) dos genótipos de passifloras em função de níveis de esterco bovino até os 120 dias após semeadura.

Genótipos	Diâmetro do caule (mm)				Média
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	
Maracujá cultivado	2,38a	4,38a	7,68a	11,2a	6,41
Progênie 0304	2,24a	3,83a	7,12a	10,9a	6,02
Progênie 2904	2,29a	4,54a	7,70a	11,0a	6,38
Maracujá doce	1,62a	2,55a	4,28b	7,8b	4,06
Granadilla	2,18a	3,64a	5,72ab	7,3b	4,71
Média	2,14	3,79	6,50	10,0	5,53
CV parcela (%)					13,2
CV subparcela (%)					12,9

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Também houve um acréscimo até os 120 dias após a semeadura em resposta aos níveis de esterco bovino utilizados. O substrato que continha esterco

bovino proporcionou valores mais elevados do diâmetro para todos os genótipos quando comparado com o substrato que não levou adição de este rco bovino (Tabela 6).

Tabela 6. Diâmetro do caule (mm) dos genótipos de passifloras em função de níveis de esterco bovino até os 120 dias após semeadura.

Genótipos	Diâmetro do caule (mm)				Média
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	
Com esterco	2,64a	4,75a	7,99a	11,4a	6,69
Sem esterco	1,63b	2,83b	5,00b	8,0b	4,37
Média	2,14	3,79	6,50	10,0	5,53
CV parcela (%)					13,2
CV subparcela (%)					12,9

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Assim como para altura e diâmetro de caule, o maracujá cultivado e as progênes 0304 e 2904 apresentaram um maior número de folhas que o maracujá doce e a granadilla, a partir dos 90 dias após a semeadura, sem diferirem nas outras épocas de avaliação (Tabela 7).

Tabela 7. Número de folhas por planta dos genótipos de passifloras em função de níveis de esterco bovino até os 120 dias após semeadura.

Genótipos	Número de folhas				Média
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	
Maracujá cultivado	7,86a	15,7a	20,1a	32,3a	18,9
Progênie 0304	7,60a	12,6a	18,9ab	30,6a	17,4
Progênie 2904	7,99a	16,5a	18,2ab	30,9a	18,4
Maracujá doce	5,45a	8,3a	11,1b	18,6b	10,9
Granadilla	5,20a	8,3a	11,8b	14,6b	10,0
Média	6,82	12,3	16,0	25,0	15,1
CV parcela (%)					15,8
CV subparcela (%)					20,6

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Verificou-se que o maior número de folhas foi observado em plantas que receberam adição de esterco bovino (Tabela 8), ou seja, a adição de matéria orgânica ao substrato favoreceu a emissão de folhas em todos os genótipos estudados quando comparada com a ausência desta.

Tabela 8. Número de folhas por planta dos genótipos de passifloras em função de níveis de esterco bovino até os 120 dias após semeadura.

Genótipos	Número de folhas				Média
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias	
Com esterco	8,29a	15,8a	18,9a	29,1a	18,0
Sem esterco	5,34b	8,8b	13,1b	21,7b	12,2
Média	6,82	12,3	16,0	25,0	15,1
CV parcela (%)					15,8
CV subparcela (%)					20,6

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

A taxa de mineralização da matéria orgânica depende da quantidade de N disponível nesta, da temperatura, da umidade, do pH, da aeração do solo, das perdas do nitrogênio por lixiviação e da relação C:N do material (Ferreira et al., 2003), e como se dá forma mais lenta, a absorção e utilização do nutriente pelas plantas pode ter se dado de maneira mais eficiente, contribuindo para melhores resultados de crescimento.

Segundo Trivelin et al. (2002) a volatilização de amônia pela parte aérea das culturas é uma possibilidade que justificaria o processo de perdas de N, mas assim como ocorrido no trabalho conduzido por esses autores que objetivaram quantificar as perdas do N da uréia pelo sistema solo -planta em dois ciclos de cana-de-açúcar, as perdas de N e o baixo aproveitamento pelas plantas parece ter sido mais favorecido pelo processo de desnitrificação.

A falta de resposta em relação à adubação mineral com N pode ter sido decorrente do intenso período chuvoso ocorrido na região durante as épocas de avaliação. O excesso de chuvas com conseqüente saturação do solo com água, pode ter contribuído para a lixiviação do N contido na uréia.

Algumas pesquisas relatam outros tipos de adubação, que não seja a nitrogenada, que influenciam positivamente o crescimento de espécies vegetais. Alguns trabalhos associam o crescimento de plantas com a utilização da calagem, onde se observa resposta positiva desta prática, como o trabalho realizado por Prado et al (2004) que analisaram altura, diâmetro do caule, número de folhas, índice de área foliar, massa seca de parte aérea e raiz e observaram aumento na altura, diâmetro do caule, área foliar e número de folhas de maracujazeiro com a aplicação de calcário.

Para maracujazeiro doce, Fonseca et al. (2003) não encontraram respostas positivas da utilização de calagem no solo no comprimento das hastes, número de

folhas por haste e peso seco da parte aérea e raiz. Em maracujazeiro amarelo, a adubação com fósforo e zinco proporcionou ganhos na altura das mudas, número de folhas e acúmulo de massa seca total, originando mudas de melhor qualidade para o plantio (Lima et al., 2007).

CONCLUSÕES

- ✍ A adição de esterco bovino ao substrato proporcionou maior crescimento de plantas de cinco genótipos de Passifloráceas, não havendo resposta à adubação nitrogenada com uréia para o crescimento até os 120 dias de idade.
- ✍ O aumento da adubação nitrogenada, na forma de uréia, de 20 para 80 g por caixa, não promoveu o crescimento das plantas dos genótipos de Passifloráceas até os 120 dias de idade;
- ✍ A espécie *Passiflora ligularis* apresentou crescimento menor que genótipos da espécie *Passiflora edulis* e *Passiflora alata* nas condições de Campos dos Goytacazes, RJ, até os 120 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, E.V.; Natale, W.; Prado, R. de M. ; Barbosa, J.C. Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1138 -1142, 2006.
- Araújo, R. Da C. ; Bruckner, C.H. ; Martinez, H.E.P.; Salomão, L.C.C.; Venegas, V.H.A.; Dias, J.M.M.; Pereira, W.E.; Souza, J.A. DE. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 128 -131, 2005.
- Benincasa, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: Funep, 2003. 41 p.

Borges, A.L., Cardoso, S. da S. Nutrição e fertirrigação do maracujazeiro. In: 6º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro. **Anais...** Campos dos Goytacazes, RJ. 2003. (Disponível em CD -ROM).

Ferreira, M.M.M.; Ferreira, G.B.; Fontes, P.C.R. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.21. n.3. p.468 -473. 2003.

Fonseca, E.B.A., Pasqual, M., Carvalho, J.G. de., Corrêa, J.B.D. Crescimento do maracujazeiro-doce propagado por sementes em função da calagem. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 27, n.4, p.758-764. 2003.

Furlani, A.M.C. Nutrição mineral. In: **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2004. p. 40-75.

Lima, R.A. de F.; Mendonça, V.; Tosta, M. da S.; Reis, L.L. dos; Biscaro, G.A.; Chagas, E.A. Fósforo e zinco no crescimento de mudas de maracujazeiro - amarelo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.4, p. 251 -256. 2007.

Machado, A.F.L., Ferreira, L.R., Ferreira, F.A., Fialho, C.M.T., Tuffi Santos, L.D., Machado, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n.4, p. 641 -647. 2006.

Menzel, C. M., Simpson, D. R. Passionfruit. (1994) In: Schaffer, B., Andersen, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology crops** : volume II: sub-tropical and tropical crops. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 225-241.

Peluzio, J.M.; Casali, V.W.D.; Lopes, N.F.; Miranda, G.V.; Santos, G.R. dos. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.3, p.510-514. 1999.

Prado, R. de M., Natale, W., Corrêa, M.C.de M., Braghirolli, L.F. Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.26, n.1, p.145 -149. 2004.

Rodolfo Junior, F.; Cavalcante, L.F.; Buriti, E. de S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.134-145, 2008.

Santos, F.A. dos; Petilio, A.A.; Bosquê, G.G. A influência da água e do nitrogênio na cultura do maracujá (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ano V, v.10. 2006.

Souza, A.D. de. Aspectos fenológicos e de produção de maracujá -granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) nas condições da Serra da Cantareira – SP. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Jaboticabal, SP. 2003. 57p.

Trivelin, P.C.O.; Oliveira, M.W.de; Vitti, A.C.; Gava, G.J. de C. Bendassolli, J.A. Perdas do nitrogênio da uréia no sistema solo -planta em dois ciclos de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 193-201. 2002.

3.2. ASPECTO NUTRICIONAL E POLIFENÓIS EM FOLHAS DE PASSIFLORÁCEAS EM FUNÇÃO DE GENÓTIPOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA

RESUMO – O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência da adubação nitrogenada e diferentes genótipos no aspecto nutricional e na produção de polifenóis em passifloráceas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em fatorial 5x2x2, sendo cinco genótipos de passiflora (três genótipos de *Passiflora edulis*, um genótipo de *Passiflora alata* e um genótipo de *Passiflora ligularis*), dois níveis de esterco bovino e duas doses de N (20 e 80 g), com quatro repetições. Aos 120 dias após a semeadura foram determinados os teores foliares de nutrientes e de polifenóis. O teor foliar do N sofreu alterações em função das doses de N, adubação orgânica e genótipos utilizados; os teores foliares de P e K foram maiores à partir da adubação orgânica em todos os genótipos; já Fe e Mn foram semelhantes independente da adubação orgânica; Ca e Mg foram maiores devido à adubação orgânica e genótipos, isoladamente; já os teores foliares de S, Zn e Cu aumentaram apenas em função dos genótipos utilizados; o teor foliar médio de polifenóis encontrado foi de 19,4 g kg⁻¹, variando de 13,1 a 23,2 g kg⁻¹, sendo que o menor valor foi observado em *Passiflora alata* sem adubação com esterco bovino.

Palavras-chave: adubação, nitrogênio, metabólitos secundários, nutrientes.

NUTRITIONAL ASPECT AND POLYPHENOLS IN PASSION VINES LEAVES ACCORDING TO GENOTYPES AND NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT - The aim of the present work was to verify the influence of nitrogen fertilization and different genotypes in the nutritional aspect and in the production of polyphenols in passionfruit. The experimental design was randomized blocks in factorial 5x2x2, five genotypes of passiflora (three genotypes of *Passiflora edulis*, one genotype of *Passiflora alata* and *Passiflora ligularis*), two levels of manure and two rates of N (20 and 80 g) with four replications. At 120 days after sowing were determined foliar nutrients and polyphenols. The leaf N content changed depending on the levels of N, organic manure and genotypes used, the contents of P and K were greater from the organic fertilizer in all genotypes, since Fe and Mn were similar regardless of organic fertilizer; Ca and Mg were higher due to organic fertilization and genotypes, alone, already foliar S, Zn and Cu increased only in the cultivar used, the average leaf content of polyphenols found was 19.4 g kg⁻¹, ranging 13.1 to 23.2 g kg⁻¹, whereas the lowest value was observed in *Passiflora alata* without cattle manure.

Keywords: fertilization, nitrogen, secondary metabolites, nutrients.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos maiores produtores de maracujá tendo atingido no ano de 2007 uma produção de 664.286 toneladas (IBGE, 2009).

Dentre as várias formas de utilização das espécies do gênero *Passiflora*, a indústria farmacêutica vem ganhando força e espaço nos últimos tempos, pois em grande parte das espécies são encontrados compostos químicos que possuem efeito positivo na saúde humana. E quanto sua ação nos vegetais, Barbosa (2006) cita que estão envolvidos na defesa contra patógenos, predadores e radiação ultravioleta. Além de apresentar efeito analgésico e antiinflamatório, a

espécie *Passiflora edulis* apresenta substâncias químicas como os alcalóides (harmana, harmina, harmalina e harmol), flavonóides, carotenóides, fenóis e compostos cianogênicos, porém os compostos responsáveis por seus efeitos farmacológicos ainda não foram completamente elucidados, e o conhecimento atual a respeito da farmacologia das espécies do gênero *Passiflora* indica o potencial que possuem para o desenvolvimento de medicamentos seguros e eficazes que acalmam a ansiedade e a angústia (Conrado et al., 2003; Dhawan, et al., 2004; Montanher, 2006; Silva et al. 2006).

Dentre os compostos químicos secundários presentes nas espécies vegetais estão os polifenóis, classe que apresenta o maior grupo de compostos bioativos no reino vegetal, com propriedades antioxidantes capazes de combater o processo oxidativo do organismo, presentes em vários alimentos e bebidas, como hortaliças, frutas, cereais, chás, café, cacau, vinho, suco de frutas e soja, como enfatiza o trabalho de Vargas et al. (2008) que encontraram elevada capacidade antioxidante em sucos de uva. Frutas e hortaliças, além de fornecerem componentes importantes para o organismo desempenhar corretamente sua função, são fontes importantes de compostos bioativos que diretamente estão associados à prevenção de doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, câncer, entre outras (Frankel, et al., 1995; Ferreira e Matsubara, 1997, Arts e Hollman, 2005; Oliveira, 2005; Scalbert et al., 2005), além de serem responsáveis pela pigmentação e por algumas características organolépticas de certos alimentos (Manach et al., 2004). Faller e Fialho (2009) afirmam que a adoção de hábitos alimentares saudáveis e o incentivo a um maior consumo de frutas e hortaliças, pode acarretar no maior consumo de polifenóis pela população.

Os principais grupos de polifenóis são os ácidos fenólicos, como: ácido clorogênico (café); resveratrol (uvas e vinho); cumarinas (aipo); ligninas (linhaça); quercetina (cebola); miricetina (brócolis); antocianinas (frutas de coloração vermelha-arroxeadas) e as flavanonas (frutas cítricas) (Ross e Kasum, 2002; Manach et al., 2004).

Em folhas de *Passiflora edulis* e *Passiflora alata* os polifenóis são os compostos majoritários podendo ser classificados em ácidos fenólicos (ácidos hidroxibenzoicos e ácidos hidroxicinâmicos), flavonóides, estilbenos e lignanas de acordo com sua estrutura química (Simões, 2003; Barbosa, 2006).

A produção das substâncias químicas é controlada por fatores genéticos, mas o ambiente de crescimento da planta pode influenciar na produção de seus compostos, por meio de fatores externos como luz, temperatura, precipitação, altitude, tipo de solo, época de coleta, idade da folha, eventos fenológicos e fornecimento de nutrientes por meio da adubação (Lapa, 2006; Gobbo-Neto e Lopes, 2007; Freitas et al., 2007), e para um adequado desenvolvimento da planta e consequente produção de substâncias químicas de interesse, é imprescindível que os teores nutricionais estejam adequados tanto no solo quanto na planta.

De acordo com Carvalho et al. (2001), os níveis foliares de nutrientes ainda não foram estabelecidos para a cultura do maracujazeiro em suas fases fenológicas, mas alguns autores apontam faixas adequadas para macro e micronutrientes, sempre levando em consideração as condições em que foram determinadas devido à grande divergência de informações encontradas. Natale et al. (2006) verificaram que a adubação nitrogenada influenciou positivamente os teores foliares de N, P, S, Ca, Fe, Zn, Mn e B em mudas de maracujazeiro aos 84 dias de idade.

Diante de todas essas considerações, foi desenvolvido este trabalho com o objetivo de verificar a influência da adubação nitrogenada mineral e orgânica e diferentes genótipos no aspecto nutricional e na produção de polifenóis em passifloráceas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (UENF/CCTA), localizada no município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Foram utilizadas sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims.) representadas por sementes melhoradas de duas progênies de meio-irmãos (0304 e 2904) adquiridas no banco de germoplasma da UENF e sementes de maracujá cultivado na região, extraídas de frutos com o estágio de maturação uniforme; sementes de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis.) e sementes de

maracujá granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) ambas obtidas de frutos do comércio local. Após a extração, as sementes foram submetidas à retirada do arilo em liquidificador adaptado, sendo logo em seguida lavadas com auxílio de peneira e colocadas para secar em temperatura ambiente. Depois de secas foram colocadas para germinar em caixas de 45 kg de substrato formado por solo e areia, com e sem adição de esterco bovino curtido. As caixas tinham dimensões de 55 cm de comprimento, 37 cm de largura e 30 cm de altura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2x2, com quatro repetições, sendo cinco genótipos de passiflora: três genótipos de *Passiflora edulis* (maracujá cultivado, progênie 0304 e progênie 2904), um genótipo de *Passiflora alata* e um genótipo de *Passiflora ligularis*, dois níveis de matéria orgânica e duas doses de N (20 e 80 g). Os substratos foram assim distribuídos: substrato 1 – com uma parte de solo, uma parte de areia e uma parte de esterco bovino (1:1:1 – v/v) e substrato 2 – com uma parte de solo e uma parte de areia, sem adição de esterco (1:1:0 – v/v).

Os resultados da análise química dos substratos, realizada na fase de implantação do experimento, estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Características químicas dos substratos utilizados no experimento:

Substratos	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg (mmol _c dm ⁻³)	Al	H+Al	Na
Substrato 1	6,4	114	37	37,5	34	0	14,8	2,4
Substrato 2	5,9	13	1,5	23,4	12,4	0	24	0,5
Substratos	C (g dm ⁻³)	MO (g dm ⁻³)	CTC (mmol _c dm ⁻³)	SB	S-SO ₄	Fe (mg dm ⁻³)	Cu	Zn
Substrato 1	30,7	52,9	125,7	110,9	51	69,9	0,71	8,91
Substrato 2	11,5	19,83	61,8	37,8	9	279,7	1,72	4,26
Substratos	Mn (mg dm ⁻³)		B (mg dm ⁻³)					
Substrato 1	25,5		0,69					
Substrato 2	15,4		0,50					

Análises realizadas na Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional – FUNDENOR, Departamento de Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes – RJ.

A semeadura foi realizada com 15 sementes por caixa de substrato em profundidade de três centímetros e após a germinação, considerada com a emissão do gancho plumular. Foram realizados desbastes mensais de forma que,

no final, restassem apenas duas plantas por caixa. O crescimento das plantas foi acompanhado em ambiente a céu aberto e aplicou-se a irrigação localizada com dois gotejadores por caixa e controle de pragas e invasoras.

Sessenta dias após a germinação das sementes, foram iniciadas as adubações mensais com N realizadas de forma parcelada durante 10 meses, sendo as doses avaliadas divididas durante este período. As aplicações foram feitas no solo com umidade na capacidade de campo, abrindo-se sulcos de cinco centímetros de profundidade e fechando-se logo em seguida para evitar a perda do N por volatilização. O sistema de condução das plantas utilizado foi o de espaldeira vertical, sendo realizada a poda de ramos-ladrão.

Aos 120 dias após a semeadura nas caixas, foi realizado um desbaste das plantas sendo separadas as folhas da planta inteira de todos os genótipos e preparadas para a determinação dos teores nutricionais e de polifenóis, cujas determinações foram realizadas a partir da massa seca foliar obtida em estufa à 70°C durante 72 horas.

O nitrogênio (N) foi determinado pelo método Nessler (Jackson, 1965); o fósforo (P) por colorimetria; o potássio (K) por fotometria de chama; o cálcio (Ca), o magnésio (Mg), o ferro (Fe), o zinco (Zn) e o manganês (Mn) por espectrofotometria de absorção atômica; o enxofre (S) por turbidimetria com cloreto de bário (BaCl_2) (Jones Jr. et al., 1991; Malavolta et al., 1997). Para determinação do N_{org} , P e K, o material vegetal foi submetido à oxidação pela digestão sulfúrica (H_2SO_4 e H_2O_2). Os elementos Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu e Mn serão determinados a partir de extratos obtidos após oxidação do material vegetal pela digestão nitroperclórica (HNO_3 e HClO_4), utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica Zeiss, modelo AAS4.

Os polifenóis solúveis totais (polifenóis solúveis, taninos hidrolisáveis e condensados, e polifenóis não-tanínicos) foram determinados por meio do método Folin-Denis em meio básico, a partir de uma amostra de 0,75 g do material vegetal misturada a 20 mL de metanol 50%, mantidos à temperatura de 80°C durante uma hora, usando como padrão o ácido tânico, descrito por Anderson e Ingram (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na dose de 20 g de N, os genótipos tiveram comportamento semelhante em relação aos níveis de esterco bovino, com exceção do genótipo granadilla no substrato com adição de esterco que foi o que apresentou menor teor foliar deste nutriente (Tabela 1).

Tabela 1. Teor foliar de nitrogênio (N), em g kg⁻¹, em função de doses de N, níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	N (g kg ⁻¹)					
	20 g N			80 g N		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	36,7A	35,7A	36,2a	50,5A	44,5A	47,5a
Progênie 0304	35,8A	35,3A	35,6a	52,0A	39,7A	45,9a
Progênie 2904	35,1A	33,6A	34,4a	52,2A	35,4B	44,0a
Maracujá doce	35,1A	32,8A	33,9a	42,1B	33,9B	37,7b
Granadilla	39,1A	30,4B	34,8a	33,8B	33,9B	33,8b
Média	36,4	33,6	34,9	46,1	37,4	41,8
CV (%)	10,7					

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

A ausência de resposta das plantas à adubação orgânica pode estar associada ao lento processo de mineralização da mesma. Por outro lado, de acordo com Aita e Giacomini (2003), certa quantidade de N rapidamente liberado no estágio inicial de decomposição dos resíduos culturais estaria associada à perda de frações desse nutriente, solúvel em água. A adequada disponibilidade de água é crucial para o bom aproveitamento dos fertilizantes pela planta. A absorção de alguns nutrientes parece ser altamente prejudicada pela falta de água, enquanto que o excesso pode elevar demasiadamente as perdas causadas pela lixiviação de nutrientes, tais como N (NO³⁻) e K (Raij, 1991).

Ainda na Tabela 1, o genótipo granadilla por ter encontrado condições de clima muito diferentes de sua região de origem, seu desempenho no campo pode ter sido prejudicado, então, outras condições e regiões de pesquisa se fariam necessárias para o estudo dessa espécie no Brasil.

Para a dose de 80 g de N, o substrato que não continha o esterco bovino proporcionou valores mais elevados do nutriente para os genótipos de maracujá cultivado, progênie 0304, progênie 2904 . Essa resposta pode estar associada ao fato de que, além de a uréia ser uma fonte de N prontamente disponível, sendo aplicada em maiores quantidades e levando-se em consideração o lento processo de mineralização da matéria orgânica, os genótipos citados apresentaram melhor comportamento quanto ao teor do N nas folhas.

Somente para os genótipos de maracujazeiro amarelo a dubados com 80 g N em substrato sem adição de matéria orgânica, os teores ficaram entre aqueles considerados adequados para a cultura (47,5 e 52,5 g kg⁻¹) (IFA, 1992), mas pelo comportamento que os outros genótipos apresentaram no campo verificou-se que teores abaixo desse limite não prejudicaram o desenvolvimento dos mesmos.

Carvalho et al. (2002) e Fontes (2005) obtiveram teores foliares de N em maracujazeiro amarelo submetido à adubação nitrogenada e lâminas de irrigação variando entre 40,8-58,1 g kg⁻¹ e 49,1 a 60 g kg⁻¹, respectivamente. Já em consórcio com coqueiro anão verde, Rosa et al. (2006) obtiveram teores foliares de N em maracujazeiro amarelo variando entre 44,2 -52,4 g kg⁻¹.

Para os teores de P e K, a adição de esterco bovino ao substrato proporcionou os maiores teores foliares para todos os genótipos avaliados, com exceção da espécie granadilla que teve comportamento semelhante tanto na presença quanto na ausência do esterco bovino (Tabela 2).

Os teores de P e K no substrato sem adição de esterco bovino estão bem abaixo daqueles considerados adequados para a cultura, que de acordo com IFA (1992) são de 2,5-3,5 g kg⁻¹ para P e 20-25 g kg⁻¹ para K. Já no substrato com a presença do esterco bovino os teores foliares se aproximam do mínimo para o P, e para o K somente o maracujá cultivado apresentou teor foliar próximo ao máximo tido como adequado.

Tabela 2. Teores foliares de fósforo (P), em g kg^{-1} , e potássio (K), em g kg^{-1} , em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	P (g kg^{-1})			K (g kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	1,77bB	2,24aA	2,01	12,6aB	24,2aA	18,4
Progênie 0304	1,64bB	2,20aA	1,92	9,6bB	21,3abA	15,5
Progênie 2904	1,85aA	2,11aA	1,98	10,3bB	17,8bA	14,0
Maracujá doce	1,66bB	2,70aA	2,18	9,4bB	16,7bA	13,0
Granadilla	1,06bB	2,00aA	1,53	16,6aA	17,4bA	17,0
Média	1,60	2,25	1,92	11,7	19,5	15,6
CV (%)	17,3			23,2		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Cassol et al. (2001) afirmaram que a adição de fertilizantes nitrogenados causa um aumento na acidez do solo favorecendo a formação de compostos insolúveis, então, o baixo teor do P encontrado nas folhas pode ser explicado pela dificuldade na absorção deste nutriente pelas plantas que pode ter sido ocasionada por uma acidificação do solo, levando-se em consideração a aplicação do fertilizante nitrogenado. De acordo com estes mesmos autores, 60% do P contido nos esterco se encontram em formas inorgânicas, porém, em solos ácidos, este elemento forma compostos insolúveis com ferro, alumínio e matéria orgânica, e em solos alcalinos, liga-se a cálcio e magnésio, formando compostos moderadamente solúveis.

Quanto ao potássio, Rosolem et al. (2006) afirmaram que este e outros nutrientes, independentemente da decomposição da matéria orgânica, pode ser intensamente lixiviado do perfil do solo estando sujeito à intensidade de chuvas, quantidade aplicada do nutriente e textura do solo. Sendo assim, a condição chuvosa encontrada durante a fase de avaliação do experimento pode ter favorecido a lixiviação do K e prejudicado a absorção do mesmo pelas plantas.

Na Tabela 3 estão os teores foliares de Ca e Mg dos genótipos nos substratos com diferentes níveis de esterco bovino. Para os dois macronutrientes, os teores encontram-se acima dos considerados adequados que são de 5-15 g kg^{-1} para o Ca e 2,5-3,5 g kg^{-1} para o Mg, de acordo com IFA (1992). Os maiores acúmulos destes nutrientes foram observados quando se aplicou esterco bovino no substrato que, neste caso, pôde ser considerado boa fonte destes nutrientes para as plantas.

Tabela 3. Teores foliares de cálcio (Ca), em g kg^{-1} , e magnésio (Mg), em g kg^{-1} , em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Ca (g kg^{-1})			Mg (g kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	17,1	17,3	17,2ab	6,95	7,83	7,39b
Progênie 0304	14,9	22,4	18,6ab	6,85	8,72	7,78ab
Progênie 2904	17,5	23,2	20,4a	6,68	8,56	7,62ab
Maracujá doce	15,4	16,6	16,0b	7,19	8,87	8,03ab
Granadilla	15,4	20,4	17,9ab	8,14	9,63	8,89a
Média	16,0B	20,0A	18,0	7,16B	8,72A	7,90
CV (%)	24,0			17,9		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Os resultados encontrados também estão acima daqueles encontrados por Carvalho et al. (2002), sendo 6,13 a 14,4 g kg^{-1} para Ca e de 2,13 a 4,28 g kg^{-1} para Mg.

Em relação aos genótipos, ainda na Tabela 3, a progênie 2904 apresentou o maior teor foliar de Ca sendo seguida pela progênie 0304, pela granadilla e pelo maracujá cultivado. Para o Mg o maracujá granadilla apresentou o maior teor foliar, seguido pelo maracujá doce, pela progênie 0304 e pela progênie 2904.

A adubação mineral com N não afetou os teores de S e Zn na massa seca foliar das Passifloráceas. Para o S, o teor tido como adequado, segundo IFA (1992), é de 2-4 g kg^{-1} , e observa-se que nos dois níveis de esterco bovino, os teores ficaram dentro do limite considerado adequado, sem que a adição de matéria orgânica influenciasse no teor do micronutriente. Ainda para o S, os genótipos maracujá nativo, progênie 0304, progênie 2904 e o maracujá doce apresentaram os maiores valores. Pesquisas envolvendo diferentes doses e fontes de tal nutriente poderiam explicar melhor comportamento do genótipo granadilla cujo teor ficou bem abaixo das outras espécies. Para o Zn, o teor foliar tido como adequado é de 45-80 mg kg^{-1} (IFA, 1992). Maiores valores foram observados para os genótipos no substrato sem adição de esterco bovino, e mesmo sendo superiores aos teores para os genótipos no substrato com adição de esterco bovino, os valores encontram-se abaixo do limite mínimo para a cultura, de acordo com IFA (1992). Quanto aos genótipos, a progênie 2904 e o maracujá cultivado apresentaram os maiores teores foliares (Tabela 4).

Tabela 4. Teores foliares de enxofre (S), em g kg^{-1} , e zinco (Zn), em mg kg^{-1} , em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	S (g kg^{-1})			Zn (mg kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	2,47	2,21	2,34a	34,3	25,8	30,1ab
Progênie 0304	2,40	2,25	2,33a	28,2	22,7	25,5bc
Progênie 2904	2,85	2,08	2,47a	38,9	24,6	31,8a
Maracujá doce	1,98	2,45	2,21a	27,2	16,1	21,7c
Granadilla	1,66	1,45	1,55b	28,7	21,1	24,9c
Média	2,27A	2,09A	2,18	31,5A	22,1B	26,8
CV (%)	30,3			17,7		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Geraldo e Silva (2004) afirmaram que o zinco é temporariamente imobilizado pelos microorganismos do solo, quando se aplica esterco, e que solos sujeitos a fortes chuvas também podem apresentar problemas de deficiência.

A Tabela 5 apresenta os teores foliares de cobre dos genótipos em função da adubação com esterco bovino, e segundo IFA (1992), para este micronutriente a faixa adequada varia entre 5 -20 mg kg^{-1} .

Tabela 5. Teores foliares de cobre (Cu), em mg kg^{-1} , em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Cu (mg kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	5,19	6,90	6,04a
Progênie 0304	5,01	2,71	3,86ab
Progênie 2904	5,00	3,48	4,24ab
Maracujá doce	6,73	2,08	4,41ab
Granadilla	3,64	1,57	2,61b
Média	5,11A	3,35B	4,23
CV (%)	74,7		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

O maior valor foi observado no substrato que não continha o esterco, com teores variando entre 3,64 a 6,73 mg kg^{-1} , próximos aos encontrados por Carvalho et al. (2002), cujos valores variaram entre 4,41 a 8,47 mg kg^{-1} . A forte intensidade de chuvas e a quantidade do micronutriente presente na matéria orgânica podem ter sido decisivos para o baixo acúmulo foliar deste

micronutriente, e quanto ao genótipo, o que apresentou maior teor foi o maracujá cultivado.

No substrato que não continha o esterco bovino, o genótipo granadilla apresentou teores foliares de Fe bem superiores aos dos outros genótipos. Já no substrato com adição de esterco bovino o genótipo maracujá nativo, a progênie 0304, a progênie 2904 e o maracujá doce foram os que apresentaram maiores valores (Tabela 6). Os teores deste micronutriente encontrados nesta pesquisa estão bem acima dos considerados adequados para a cultura, que de acordo com IFA (1992), estão entre 100 -200 mg kg⁻¹.

Tabela 6. Teores foliares de ferro (Fe), em mg kg⁻¹, em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Fe (mg kg ⁻¹)		Média
	Sem esterco	Com esterco	
Maracujá cultivado	303bA	275aA	289
Progênie 0304	301bA	286aA	293
Progênie 2904	262bA	277aA	269
Maracujá doce	250bA	232aA	241
Granadilla	620aA	213aB	416
Média	347	256	302
CV (%)		26,14	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Na tabela 7 encontram-se os teores foliares de manganês dos genótipos em função da adubação com esterco bovino. A faixa considerada adequada está entre 50-200 mg kg⁻¹ (IFA, 1992).

Tabela 7. Teores foliares de manganês (Mn), em mg kg⁻¹, em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Mn (mg kg ⁻¹)		Média
	Sem esterco	Com esterco	
Maracujá cultivado	199,0aA	63,5abB	131,3
Progênie 0304	192,6abA	66,3abB	129,4
Progênie 2904	205,7aA	67,3abB	136,5
Maracujá doce	102,3cA	36,7bB	69,5
Granadilla	148,3bcA	99,5aB	123,9
Média	169,6	66,7	118,1
CV (%)		28,0	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Maiores teores foliares foram encontrados na progênie 2904 e no maracujá cultivado seguidos pela progênie 0304 no substrato que não continha esterco bovino. Somente o maracujá doce no substrato com esterco bovino apresentou teor foliar abaixo do mínimo considerado adequado para a cultura, de acordo com IFA (1992).

Carvalho et al. (2002) obtiveram teores foliares de Mn variando de 44,4 a 94,5 mg kg⁻¹ em maracujazeiro amarelo submetido a diferentes doses de uréia, lâminas de irrigação e épocas de avaliação e relacionaram esse aumento do teor ao aumento da solubilidade do Mn no solo que acontece devido à redução do pH, provocada pela uréia.

Os mais elevados teores foliares de Mn encontrados nesta pesquisa para os genótipos no substrato sem adição de esterco bovino, podem estar associados a uma possível redução do pH do substrato, que foi mais baixo quando comparado ao pH do substrato com o esterco bovino. Essa redução do pH promoveu uma acidificação do substrato com conseqüente aumento da solubilidade do Mn no meio.

Fontes (2005) obteve teores variando de 81 a 109 mg kg⁻¹ de Mn no maracujazeiro amarelo, dependendo da forma de aplicação do N e épocas de coleta das folhas. Souza et al. (2008) afirmaram que o acúmulo de Mn nas folhas de maracujazeiro amarelo se dá em função do aumento das doses de K até 0,46 kg de K₂O planta⁻¹.

Na Tabela 8 estão os teores foliares de polifenóis dos genótipos em função da adubação com esterco bovino. No substrato sem adição do esterco, os genótipos que apresentaram maiores teores foliares de polifenóis foram o maracujá cultivado, as progênies 0304 e 2904 e a granadilla. No substrato com adição de esterco observa-se que os genótipos tiveram comportamento semelhante, ou seja, a utilização do esterco não influenciou nesses teores.

Tabela 8. Teores foliares de polifenóis, em g kg^{-1} , em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Polifenóis (g kg^{-1})		Média
	Sem esterco	Com esterco	
Maracujá cultivado	23,2aA	20,3aA	21,7
Progênie 0304	20,5aA	17,1aA	18,8
Progênie 2904	22,0aA	19,5aA	20,7
Maracujá doce	13,1bB	19,8aA	16,4
Granadilla	20,4aA	18,5aA	19,4
Média	19,8	19,0	19,4
CV (%)		19,1	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Em abacaxizeiro, Santos et al. (2001) encontraram teores de polifenóis nos caules e nas folhas de quatro cultivares variando entre 0,53 e 0,81%, e afirmaram que teores abaixo de 1% não são considerados prejudiciais à digestibilidade das proteínas.

Os resultados encontrados nesta pesquisa variam entre 1,31 e 2,32%, bem acima daqueles encontrados por Santos et al. (2001) em abacaxizeiro.

Gama-Rodrigues et al. (2007) testaram a decomposição de cobertura verde e liberação de nutrientes para a cultura do maracujá utilizando feijão-de-porco, amendoim forrageiro, siratro, cudzu tropical e *Brachiaria brizantha* e afirmaram que todas essas espécies apresentaram altas taxas de liberação de K e polifenóis, podendo variar conforme a qualidade nutricional e orgânica do substrato.

CONCLUSÕES

- ✍ O teor foliar do N sofreu alterações em função das doses de N, adubação orgânica e genótipos utilizados;
- ✍ Os teores foliares de P e K foram maiores a partir da adubação orgânica em todos os genótipos; já Fe e Mn foram semelhantes independente da adubação orgânica;

- ✎ Os teores foliares de Ca e Mg foram maiores devido à adubação orgânica e genótipos, isoladamente; já os teores foliares de S, Zn e Cu aumentaram apenas em função dos genótipos utilizados;
- ✎ O teor foliar médio de polifenóis encontrado foi de 19,4 g kg⁻¹, variando de 13,1 a 23,2 g kg⁻¹, sendo que o menor valor foi observado em *Passiflora alata* sem adubação com esterco bovino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aita, C.; Giacomini, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.601- 612. 2003.
- Anderson, J.D.; Ingram, J.S.I. **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2.ed. Wallingford, CAB. International, 1 996. 171p.
- Arts, I.C.W.; Hollman, P.C.H. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.81, n.1, p: 317-325. 2005.
- Barbosa, P.R. Estudo da ação psicofarmacológica de extratos de *Passiflora alata* Dryander e *Passiflora edulis* Sims. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – Criciúma, SC. 70p. 2006.
- Cardoso, R.M.; Barrére, A.P.N.; Trovão, F.C. de S. Os fitoquímicos e seus benefícios na saúde. **Saúde alimentar**, v.7, n.2, p:106-109. 2009.
- Carvalho, A. J. C. de.; Martins, D. P.; Monnerat, P. H.; Silva, J. A. da. Teores de nutrientes foliares no maracujazeiro -amarelo associados à estação fenológica, adubação potássica e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p: 403 -408. 2001.
- Carvalho, A.J.C. de; Monnerat, P.H.; Martins, D.P.; Bernardo, S.; Silva, J.A.da. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função de adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.121-127. 2002.

Cassol, P. C.; Gianello, C.; Costa, V. E. U. Frações de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 635-644. 2001.

Conrado, D.J.; Fronza, T.; Paiva, R.M.; Dresch, A.P.; Geremias, D.; Fenner, R.; Viana, A.F.; Rates, S.M.K. Aspectos químicos, farmacológicos e emprego terapêutico do gênero *Passiflora* (Maracujá). **Revista Afarg**, n.15, p:14-19. 2003.

Dhawan, K.; Dhawan, S.; Sharma, A. *Passiflora*: A review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v.94, p: 1-93p. 2004.

Faller, A.L.K.; Fialho, E. Disponibilidade de polifenóis em frutas e hortaliças consumidas no Brasil. **Revista Saúde Pública**, v.43, n.2, p: 211-218. 2009.

Ferreira, L.A.; Matsubara, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.43, n.1, p: 61-68. 1997.

Fontes, P.S.F. Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro amarelo utilizando o DRIS. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. 100 p. 2005.

Frankel, E.N.; Waterhouse, A.L.; Teissedre, P.L. Principal phenolic phytochemical in selected California Wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low – density lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.43, n.2, p: 890-894. 1995.

Freitas, M.S.M.; Monnerat, P.H.; Vieira, I.J .C.; Carvalho, A.J.C.de. Flavonóides e composição mineral de folhas de maracujazeiro amarelo em função da posição da folha no ramo. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p: 1634-1639. 2007.

Gama-Rodrigues, A.C.da.; Gama-Rodrigues, E.F. da; Brito, E.C. de. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.31, p: 1421-1428. 2007.

Geraldo, J.S.; Silva, M.A. dos S. Adubação com micronutrientes na cultura do mamoeiro: estamos fornecendo as necessidades da cultura? **Toda Fruta**, 2004.

Gobbo-Neto, L.; Lopes, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v.30, n.2, p:374-381. 2007.

IBGE (2009). Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. Produção agrícola municipal: produção de maracujá. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 19 de julho de 2009.

IFA – International Fertilizer Industry Association (Paris). **World fertilizer use manual**. Limburgerhof: BASF Agricultural Research Station, 1992. 632p.

Jackson, M.L. **Soil chemical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 1965. 498p.

Jones Jr., J.B., Wolf, B., Mills, H.A. **Plant Analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Athens (USA): Micro-Macro Publishing. 1991. 213p.

Lapa, F.S. *Cordia curassavica* (JACQ.) ROEM. & SCHULT. Influência de fatores ambientais no crescimento e na produção de metabólitos. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Florianópolis SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 59p. 2006.

Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 319p. 1997.

Manach, C.; Scalbert, A.; Morand, C.; Rémésy, C.; Jiménez, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.79, n.5, p: 727-747. 2004.

Montanher, A.B.P. Estudo do mecanismo de ação dos extratos de *Passiflora edulis* variação flavicapa Degener em modelos de inflamação aguda, em camundongos. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC. 115p. 2006.

Natale, W.; Prado, R. de M.; Almeida, E.V. de; Barbosa, J.C. Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro - amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 187-192. 2006.

Oliveira, M.A. (2005) Extração de polifenóis da semente de cacau (*Theobroma cacao*). Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Florianópolis – SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 72p.

Raij, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343p.

Rosa, R.C.C.; Monnerat, P.H.; Santos, A.L. dos; Pires, A.A.; Pinho, L.G.da R.; Martins, A.O. Doses de nitrogênio e potássio em fertirrigação em maracujazeiro amarelo consorciado com coqueiro-anão verde, na região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.113-116, 2006.

- Ross, J.A.; Kasum, C.M. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. **Annual Review of Nutrition**, v.22, p: 19-34.2002.
- Rosolem, C.A.; Santos, F.P. dos; Foloni, J.S.S.; e Calonego, J.C. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.6, p.1033-1040. 2006.
- Santos, M.A.T. dos; Nepomuceno, I.A. dos S.; Abreu, C.M.P. de; Carvalho, V.D. de. Teores de polifenóis de caule e folha de quatro cultivares de abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.274-276. 2001.
- Scalbert, A.; Johnson, I.T.; Saltmarsh, M. Polyphenols: antioxidants and beyond. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.81, n.1, p: 215-217. 2005.
- Silva, J.R.S. da; Campos, A.C.L.; Ferreira, L.M.; Aranha Júnior, A.A.; Thiede, A.; Zago Filho, L.A.; Bertoli, L.C.; Ferreira, M.; Trubian, P.S.; Freitas, A.C.T. de. Efeito do extrato da *Passiflora edulis* na cicatrização de gastrorrafias em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.21, n.2, p: 52-60. 2006.
- Simões, C.M.O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis: Editora Universidade/UFRGS/Editora da UFSC, 801p. 2003.
- Sousa, V.F. de.; Folegatti, M.V.; Frizzone, J .A.; Dias, T.J.; Albuquerque Júnior, B.S.; Batista, E.C. Níveis de irrigação e doses de potássio sobre os teores foliares de nutrientes do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p: 41–46. 2008.
- Vargas, P.N.; Hoelzel, S.C.; Rosa, C.S. da. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alimentos e nutrição – Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v.19, n.1, p: 11-15. 2008.

3.3. COMPOSIÇÃO MINERAL DO SUCO E QUALIDADE DOS FRUTOS E DO SUCO DE MARACUJÁ AMARELO EM FUNÇÃO DE GENÓTIPOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo verificar a influência de diferentes genótipos e da adubação nitrogenada fornecida via esterco bovino e uréia na composição mineral do suco e na qualidade dos frutos e do suco de maracujá amarelo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em fatorial 3x2x2, sendo três genótipos de *Passiflora edulis*, dois níveis de esterco bovino e duas doses de N (20 e 80 g), com quatro repetições. Os frutos foram colhidos com maturação uniforme para que fosse determinada a composição mineral e realizados testes físicos de qualidade para o suco e para o fruto. Os teores de N no suco foram maiores na maior dose de uréia e os de K foram maiores quando se aplicou esterco bovino. O peso do fruto no maracujá cultivado respondeu positivamente à adição de esterco bovino, enquanto a progênie 0304 mostrou maiores valores sem a aplicação de esterco bovino ao substrato; o comprimento do fruto foi maior no substrato com adição de esterco bovino para todos os genótipos, o diâmetro do fruto foi maior no substrato com adição de esterco bovino somente para o maracujá cultivado, e no número de sementes este mesmo genótipo apresentou maiores valores em relação aos outros; o ângulo *hue* ($^{\circ}h$) foi melhor para o maracujá cultivado adubado com esterco bovino e a acidez total titulável respondeu positivamente à adição de esterco bovino no substrato para todos os genótipos. Na média, verificaram-se teores de 1,24 g L⁻¹ de N, 0,43 g L⁻¹ de P, 2,79 g L⁻¹ de K, 0,44 g L⁻¹ de Ca, 0,09 g

L⁻¹ de Mg, 0,10 g L⁻¹ de S; 1,04 mg L⁻¹ de Zn, 1,13 mg L⁻¹ de Cu, 0,92 mg L⁻¹ de Fe e 0,94 mg L⁻¹ de Mn no suco do maracujá amarelo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, nitrogênio, coloração , nutrientes.

MINERAL COMPOSITION OF THE JUICE AND FRUIT AND JUICE QUALITY OF YELLOW PASSION FRUIT ACCORDING TO GENOTYPES AND NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT - This study aimed to investigate the influence of different genotypes and nitrogen fertilization supplied via manure and urea in the mineral composition of juice and fruit and juice quality of yellow passion fruit. The experimental design was randomized blocks design in factorial 3x2x2, with three genotypes of *Passiflora edulis*, two levels of manure and two N rates (20 and 80 g) with four replications. The fruits were harvested with uniform maturation to determine the mineral composition and perform physical tests for juice and fruit quality. N content in the juice were higher at the highest dose of urea and K were higher when manure was applied. The weight of the passion fruit cultivated responded positively to the addition of cattle manure, while the 0304 progeny showed higher values without the application of manure to the substrate, the length of the fruit was higher in substrates with addition of manure for all genotypes, the fruit diameter was higher in substrates with addition of manure only for the passion fruit cultivated and in the number of seeds the same genotype was highest in relation to the other, the hue angle ($^{\circ}h$) was better for the passion fruit cultivated fertilized with manure and total acidity responded positively to the addition of cattle manure in the substrate for all genotypes. On average, there were levels of 1.24 g L⁻¹ of N, 0.43 g L⁻¹ of P, 2.79 g L⁻¹ of K, 0.44 g L⁻¹ of Ca, 0,09 g L⁻¹ of Mg, 0.10 g L⁻¹ of S, 1.04 mg L⁻¹ of Zn, 1.13 mg L⁻¹ of Cu, 0.92 mg L⁻¹ of Fe and 0,94 mg L⁻¹ of Mn in passion fruit juice.

Keywords: *Passiflora edulis*, nitrogen, coloring, nutrients.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims.) é uma cultura que tem sua produção concentrada, principalmente na América do Sul, África, Ásia e Oceania. O Brasil, considerado um dos maiores produtores mundiais de maracujá com uma área plantada de 47.032 ha e uma produção de 664.286 toneladas no ano de 2007, está entre os treze países que, juntos, produzem mais de 85% da produção mundial (Ponciano et al., 2006; IBGE, 2009).

A espécie, amplamente difundida em todo o território nacional, desperta muito interesse aos produtores devido ao fato de ter uma rápida produção, grande aceitação no mercado, ciclo relativamente curto, fácil manejo e retorno econômico. E de acordo com Rosa et al. (2006) nas regiões Norte e Noroeste Fluminense a produtividade média atinge de 8 a 12 t ha⁻¹.

A exploração desta fruteira tornou-se uma atividade rentável devido ao elevado consumo da fruta que impulsionou uma contínua expansão das áreas plantadas. Na maioria das regiões do país, a cultura apresenta-se em franca expansão, sendo que nas últimas décadas cresceu substancialmente, vindo o

suco de maracujá ocupar a segunda posição na produção nacional, atrás somente do suco de laranja (Gondim, 2000; Ponciano et al., 2006), além do elevado consumo tanto na forma *in natura*, quanto na forma processada, sendo encontrados os mais diversos produtos como sucos, sorvetes, mousses, geléias, bebidas alcoólicas, dentre outros.

Características físicas de qualidade como tamanho, forma do fruto e coloração da casca, responsáveis pela aparência externa do fruto, são requisitos básicos que constituem o primeiro critério para a aceitabilidade ou não dos frutos pelo consumidor (Botrel e Abreu, 1994). Vale ressaltar, ainda, a importância das características químicas, aparência, sabor, sanidade e nutrição, além dos processos utilizados na produção e comercialização dos frutos (Flores -Cantillano et al., 2001).

Geralmente, os frutos de maracujá são colhidos quando caem no chão, fase em que seu amadurecimento é considerado completo. Mas de acordo com De Marchi et al. (2000), este procedimento pode acarretar em desidratação da

fruta e em contaminação por microrganismos, o que reduz o período de conservação e comercialização, acarretando perdas consideráveis.

Vieira (1997) ressalta que o ponto ideal de colheita do maracujá é bastante influenciado pela qualidade, componentes do aroma e vida útil da fruta, e por esse motivo é ainda bastante discutido.

É uma fruta de aroma e acidez acentuados e a acidez total representada pelo teor de ácido cítrico, pode variar de 3,32 a 6,80%, pH entre 2,7 e 3,1 e teor de sólidos solúveis totais de 14,9% a 18,6% (Araújo et al., 1974; Aular e Rojas, 1992; Salomão, 2002; Silva et al, 2005).

Para pomares que apresentam elevada extração e exportação de nutrientes, como é o caso da cultura do maracujazeiro, principalmente aqueles instalados em solos arenosos e de baixa fertilidade, a adubação é considerada uma prática de extrema importância, e mesmo assim, é encontrada pouca informação sobre essa prática para a cultura (Carvalho et al., 2000). O N é o nutriente mais importante e exigido em maior quantidade no crescimento e desenvolvimento do maracujazeiro, dominando todo o sistema de nutrição da cultura em condições de campo, sendo o nutriente mais consumido até o início da frutificação (Menzel et al., 1991; Menzel e Simpson, 1994).

A adubação nitrogenada se constitui em um fator indispensável para o desenvolvimento de mudas, além de acelerar o crescimento das mesmas e reduzir os custos de produção. Porém, a eficiência das adubações depende basicamente das doses e fontes dos adubos utilizados, além da capacidade de troca catiônica e das características físicas do solo (Sgarbi et al., 1999; Siqueira et al., 2002).

Estudos objetivando avaliar o efeito da adubação nitrogenada com diferentes lâminas de irrigação na produtividade, crescimento, desenvolvimento e algumas características qualitativas do fruto do maracujazeiro amarelo, evidenciaram melhorias na produtividade e na qualidade dos frutos (Borges et al., 2002; Borges et al., 2006). Porém, em trabalho desenvolvido por Carvalho et al. (2000), a adubação nitrogenada influenciou no número de frutos ha^{-1} , sem, contudo, influenciar a massa e outras características qualitativas como acidez total titulável (ATT), vitamina C, sólidos solúveis totais e pH.

Diante de tais considerações foi desenvolvido este trabalho com o objetivo de verificar a influência de diferentes genótipos e da adubação nitrogenada com

esterco bovino e uréia na composição mineral do suco e qualidade dos frutos e do suco de maracujá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, localizada em Campos dos Goytacazes, RJ entre outubro de 2008 e abril de 2009. Foram utilizadas sementes de maracujá amarelo *Passiflora edulis* Sims. sendo representadas por sementes melhoradas de duas progênies de meio-irmãos (0304 e 2904) adquiridas no banco de germoplasma da UENF e sementes de maracujá cultivado na região, extraídas de frutos com o estágio de maturação uniforme. Depois de retiradas dos frutos, as sementes foram submetidas à retirada do arilo em liquidificador adaptado, sendo logo em seguida lavadas com auxílio de peneira e colocadas para secar em temperatura ambiente. Depois de secas foram colocadas para germinar em caixas de 45 kg de substrato formado por solo e areia, com e sem adição de esterco bovino curtido. As caixas tinham dimensões de 55 cm de comprimento, 37 cm de largura e 30 cm de altura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2x2, com quatro repetições, sendo três genótipos de maracujazeiro amarelo (maracujá cultivado, progênie 0304 e progênie 2904), dois níveis de matéria orgânica e duas doses de N (20 e 80 g). Os substratos foram assim distribuídos: substrato 1 – com uma parte de solo, uma parte de areia e uma parte de esterco bovino (1:1:1 – v/v) e substrato 2 – com uma parte de solo e uma parte de areia, sem adição de esterco (1:1:0 – v/v).

Os resultados da análise química dos substratos, realizada na fase de implantação do experimento, estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Características químicas dos substratos utilizados no experimento:

Substratos	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg (mmol _c dm ⁻³)	Al	H+Al	Na
Substrato 1	6,4	114	37	37,5	34	0	14,8	2,4
Substrato 2	5,9	13	1,5	23,4	12,4	0	24	0,5
Substratos	C (g dm ⁻³)	MO	CTC (mmol _c dm ⁻³)	SB	S-SO ₄	Fe (mg dm ⁻³)	Cu	Zn
Substrato 1	30,7	52,9	125,7	110,9	51	69,9	0,71	8,91
Substrato 2	11,5	19,83	61,8	37,8	9	279,7	1,72	4,26
Substratos	Mn		B		(mg dm ⁻³)			
Substrato 1	25,5		0,69					
Substrato 2	15,4		0,50					

Análises realizadas na Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional – FUNDENOR, Departamento de Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes – RJ.

A semeadura foi realizada com 15 sementes por caixa de substrato em profundidade de três centímetros e após a germinação, considerada com a emissão do gancho plumular. Foram realizados desbastes mensais de forma que quando as plantas adultas começassem a produzir, restassem apenas duas plantas por caixa. O crescimento das plantas foi acompanhado em ambiente a céu aberto e aplicou-se a irrigação localizada com dois gotejadores por caixa e controle de pragas e invasoras.

Sessenta dias após a germinação das sementes, foram iniciadas as adubações mensais com N realizadas de forma parcelada durante 10 meses, sendo as doses avaliadas divididas durante este período. As aplicações foram feitas no solo com umidade na capacidade de campo, abrindo-se sulcos de cinco centímetros de profundidade e fechando-se logo em seguida para evitar a perda do N por volatilização. O sistema de condução das plantas utilizado foi o de espaldeira vertical, sendo realizada a poda de ramos-ladrão. Quando teve início o florescimento, permitiu-se a polinização natural das flores pelas mamangavas, não havendo nenhum tipo de controle durante a polinização.

Depois de formados, os frutos foram colhidos com maturação uniforme, sendo acompanhada desde a antese até que as cascas começassem a apresentar coloração amarela, evitando-se, contudo, o desprendimento do fruto da planta-mãe. Depois de colhidos, foram encaminhados ao setor de Fruticultura

da UENF para a realização dos testes físicos de qualidade: peso do fruto (g), comprimento e diâmetro dos frutos (mm), espessura da casca (mm), número de sementes, medição dos parâmetros de Hunter de coloração da casca (L^* , a^* e b^*). Após a realização dos testes físicos de qualidade, o suco foi extraído em liquidificador adaptado de forma a evitar a quebra das sementes, o mesmo foi encaminhado ao setor de Nutrição Mineral de Plantas da UENF para a determinação dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe e Mn e ainda sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix), vitamina C (mg 100 mL⁻¹ suco), acidez total titulável (g 100 mL⁻¹ suco) e pH.

Para determinação do N_{org} , P e K, o material foi submetido à oxidação pela digestão sulfúrica (H_2SO_4 e H_2O_2). Os elementos Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu e Mn foram determinados a partir de extratos obtidos após oxidação do material pela digestão nitroperclórica (HNO_3 e $HClO_4$), utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica Zeiss, modelo AAS4. O nitrogênio (N) foi determinado pelo método Nessler (JACKSON, 1965); o fósforo (P) por colorimetria; o potássio (K) por fotometria de chama; o cálcio (Ca), o magnésio (Mg), o ferro (Fe), o zinco (Zn) e o manganês (Mn) por espectrofotometria de absorção atômica; o enxofre (S) por turbidimetria com cloreto de bário ($BaCl_2$) (JONES Jr. et al., 1991; MALAVOLTA et al., 1997). Os teores de proteína foram obtidos pela multiplicação dos teores de N orgânico pelo fator 6,25 de acordo com indicação de WATT e MERRIL (1975).

A medição da coloração da casca foi determinada com auxílio do colorímetro HUNTERLAB MINISCAN SPECTROPHOTOMETER (modelo CR-300, Minolta), que fornece valores médios em termos de luminosidade e cromaticidade, por meio de parâmetros de cor definidos por três coordenadas (X, Y e Z) e um ângulo de cor. A coloração é dada através da medição dos parâmetros de Hunter L^* , a^* e b^* e do ângulo hue ($^{\circ}h$). A coordenada vetorial (L^*) indica a luminosidade da amostra, este parâmetro vai de $L^* = 0$ (preto), passando pelo cinza, até $L^* = 100$ (branco). A coordenada horizontal (a^*) parte de $-a^*$ (verde) passando pelo cinza até $+a^*$ (vermelho). A outra coordenada horizontal (b^*) parte de $-b^*$ (azul) até $+b^*$ (amarelo). Outro parâmetro utilizado para caracterização da cor é o ângulo " hue " ($^{\circ}h$). Este parâmetro quando apresenta valores próximos a 90° indica que a coloração da casca do fruto encontra-se amarelada, e resultados próximos a 180° é indicativo de coloração verde (Coultate, 2004).

Os resultados médios encontrados foram submetidos ao teste de Tukey ($p < 0,05$) com observações não transformadas.

Durante a fase de formação dos botões florais, antese, formação e coleta dos frutos, as condições climáticas médias mensais apresentadas na região foram: precipitação de 186,41 mm, insolação (tempo de céu aberto) de 158,11 horas, evapotranspiração de 128,54 mm com velocidade do vento de 187,73 km/h, cujas medições foram realizadas na Estação Evapotranspirométrica do CCTA/UENF – Convênio PESAGRO-RIO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior valor para o teor de N no suco foi observado quando se utilizou adubação mineral com 80 g de N, e para o K a aplicação de esterco bovino ao substrato elevou o teor deste nutriente no suco (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de nitrogênio (N) e potássio (K), em g L^{-1} , no suco de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino, doses de N e diferentes genótipos.

Genótipos	N no suco (g L^{-1})			K no suco (g L^{-1})		
	20 g N	80 g N	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	1,19	1,42	1,30a	2,52	3,22	2,87a
Progênie 0304	1,14	1,26	1,20a	2,72	2,96	2,84a
Progênie 2904	1,19	1,27	1,23a	2,57	2,76	2,66a
Média	1,17B	1,31A	1,24	2,60B	2,98A	2,79
CV (%)		14,5			12,0	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Em trabalho realizado por Dutra (2006) a utilização de esterco bovino não influenciou nos teores de K no suco de maracujá doce, sendo que o teor médio encontrado pela autora foi de $2,96 \text{ g L}^{-1}$.

Quanto ao teor de P no suco verifica-se que o mesmo sofreu alterações quanto aos genótipos adubados com diferentes níveis de esterco bovino e quanto à combinação das adubações orgânica e mineral realizadas. Na ausência do

esterco bovino, a progênie 2904 apresentou o maior resultado, sendo seguida pelo maracujá cultivado e pela progênie 0304. Quanto às adubações, melhores resultados foram obtidos quando, na ausência do esterco bovino, utilizou-se 80 g N. Com adição de esterco ao substrato, as doses de N empregadas na adubação mineral não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de fósforo (P), em g L^{-1} , no suco de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino, doses de N e diferentes genótipos.

Substrato	P no suco (g L^{-1})				Uréia		
	Genótipos			Média	20 g N	80 g N	Média
	Maracujá cultivado	Progênie 0304	Progênie 2904				
Sem esterco	0,61 abA	0,56bA	0,66aA	0,61	0,24aB	0,98aA	0,61
Com esterco	0,23bB	0,25aB	0,24bB	0,24	0,24aA	0,24aA	0,24
Média	0,42	0,41	0,45	0,43	0,24	0,61	0,43
CV (%)	12,3						

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

A uréia representa uma fonte nitrogenada prontamente disponível para as plantas e sua utilização, em maiores doses no substrato sem adição de esterco bovino, fez com que as plantas a assimilassem rapidamente havendo respostas mais satisfatórias no teor do P no suco.

Dutra (2006) determinou o teor de P no suco do maracujá doce sem verificar influência significativa da adubação com esterco bovino no teor deste nutriente, cujo valor médio observado foi de $0,22 \text{ g L}^{-1}$.

Na Tabela 3 encontram-se os teores de Ca, S e Mg no suco de maracujá amarelo. Para o Ca e S, os teores não sofreram alteração em função das adubações utilizadas e dos genótipos avaliados. Já o teor de Mg foi maior para os genótipos no substrato sem adição de esterco bovino, sem que os mesmos apresentassem diferença significativa entre si.

Tabela 3. Teores de cálcio (Ca), enxofre (S) e magnésio (Mg), em g L^{-1} , no suco de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino, doses de N e diferentes genótipos.

Genótipos	Ca no suco (g L^{-1})	S no suco (g L^{-1})	Mg no suco (g L^{-1})		
			Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	0,39 ^a	0,10 ^a	0,10	0,08	0,09 ^a
Progênie 0304	0,47 ^a	0,10 ^a	0,09	0,09	0,09 ^a
Progênie 2904	0,44 ^a	0,10 ^a	0,10	0,09	0,09 ^a
Média	0,44	0,10	0,10 ^A	0,08 ^B	0,09
CV (%)	28,5	12,2		14,7	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Dutra (2006) também não observou influência significativa de adubação com esterco bovino nos teores de Ca, S e Mg no suco do maracujá doce, sendo que o teor de Ca ($0,02 \text{ g L}^{-1}$) está bem abaixo e os teores de S ($0,20 \text{ g L}^{-1}$) e Mg ($0,17 \text{ g L}^{-1}$) estão acima dos encontrados nesta pesquisa.

Na Tabela 4 estão os teores dos micronutrientes Zn, Cu, Fe e Mn encontrados no suco de maracujá amarelo. Observa-se que os teores de Zn, Cu e Fe não sofreram alterações significativas em relação às adubações e aos genótipos, e para o Mn o maior teor foi observado para os genótipos no substrato sem adição da matéria orgânica, não havendo diferença significativa entre eles.

Tabela 4. Teores de zinco (Zn), cobre (Cu), ferro (Fe) e manganês (Mn), em mg L^{-1} , no suco de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino, doses de N e diferentes genótipos.

Genótipos	Zn no suco (mg L^{-1})	Cu no suco (mg L^{-1})	Fe no suco (mg L^{-1})	Mn no suco (mg L^{-1})		
				Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	0,89 ^a	1,17 ^a	0,89 ^a	0,98	0,78	0,88 ^a
Progênie 0304	1,01 ^a	1,12 ^a	0,97 ^a	1,23	0,88	1,06 ^a
Progênie 2904	1,21 ^a	1,11 ^a	0,91 ^a	0,89	0,88	0,89 ^a
Média	1,04	1,13	0,92	1,04 ^A	0,85 ^B	0,94
CV (%)	40,7	65,3	43,9		23,4	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Para os teores destes micronutrientes no suco de maracujá doce, Dutra (2006) também não observou influência da adubação com esterco bovino e para o Fe o teor no suco foi maior com ausência do esterco bovino no substrato ($4,85 \text{ mg L}^{-1}$). Os teores de Zn ($2,22 \text{ mg L}^{-1}$) e Cu ($1,72 \text{ mg L}^{-1}$) encontrados pela mesma

autora estão acima dos observados neste trabalho, enquanto o teor de Mn ($0,22 \text{ mg L}^{-1}$) está bem abaixo.

Para o peso dos frutos, observou-se que a adição de esterco bovino ao substrato favoreceu ganhos somente para o maracujá cultivado. No substrato sem adição do esterco bovino os maiores valores foram observados para a progênie 0304 (Tabela 5).

Tabela 5. Peso do fruto de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Peso do fruto (g)		
	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	139,3aB	164,2aA	151,7
Progênie 0304	159,3aA	135,4bB	147,4
Progênie 2904	113,4 bA	133,9bA	123,7
Média	137,3	144,5	140,9
CV (%)		14,7	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Alguns trabalhos envolvendo adubação nitrogenada e qualidade de frutos de maracujá amarelo não encontraram resultados positivos da adubação com N sobre o peso médio dos frutos (Carvalho et al., 2000; Borges et al., 2003; Tosta, 2009). Borges et al. (2003) encontraram somente a influência positiva do potássio sobre o peso médio e diâmetro dos frutos de maracujá amarelo.

Na Tabela 6, onde estão apresentados os resultados de comprimento e diâmetro dos frutos de maracujá amarelo, observa-se que os valores apresentados foram influenciados somente pela adubação com esterco bovino nos genótipos. O substrato com adição de esterco proporcionou maiores valores para o comprimento dos frutos em todos os genótipos avaliados. E em relação ao diâmetro, o maracujá cultivado adubado com esterco bovino apresentou maior diâmetro, sendo seguido pelas progênies 2904 e 0304.

Tabela 6. Comprimento e diâmetro de frutos (mm) de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	Comprimento do fruto (mm)			Diâmetro do fruto (mm)		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	78,1bA	80,6aA	79,3	72,6aA	76,0aA	74,3
Progênie 0304	83,5aA	79,1aA	81,3	74,7aA	70,8bA	72,7
Progênie 2904	73,7bB	78,6aA	76,1	67,5bB	72,0abA	69,7
Média	78,4	79,5	78,9	71,6	72,9	72,3
CV (%)		5,5			5,6	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tosta (2009) também não encontrou influência positiva da adubação mineral com N sobre o diâmetro e o comprimento de frutos de maracujá amarelo. Já Fortaleza et al. (2005) encontraram somente influência positiva do potássio sobre o comprimento dos frutos de maracujá.

Na Tabela 7 encontram-se os resultados obtidos para espessura de casca e número de sementes dos frutos de maracujá amarelo, onde se observa que somente os genótipos utilizados influenciaram no número de sementes por fruto, sendo maior o número encontrado no maracujá cultivado (Tabela 7).

Tabela 7. Espessura da casca (mm) e número de sementes de frutos de maracujazeiro amarelo adubado com esterco bovino e uréia .

Genótipos	Espessura da casca (mm)	Número de sementes por fruto
Maracujá cultivado	6,9a	289a
Progênie 0304	6,7a	242ab
Progênie 2904	5,9a	254b
Média	6,5	262
CV (%)	20,8	17,0

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05) .

Para a espessura de casca e número de sementes por fruto, Fortaleza et al. (2005) observaram que o potássio teve influência positiva sobre elas. Já Tosta (2009) encontrou influência positiva da adubação nitrogenada na espessura de cascas de frutos de maracujá amarelo.

Há que se levar em consideração que o número de sementes está diretamente ligado à polinização, ou seja, o enchimento dos frutos depende, além

de outros fatores, do número de plantas, de flores, dos agentes polinizadores e das condições climáticas encontradas em uma determinada área de cultivo, pois os grãos de pólen podem se desfazer quando em contato com a umidade. E vale ressaltar que durante os meses da antese (novembro e dezembro de 2008) a precipitação foi de 852 mm, o que pode ter contribuído para a má polinização das flores com consequências diretas na formação das sementes.

Os parâmetros de coloração de Hunter encontram-se na Tabela 8. Observa-se que os valores encontrados para o parâmetro *L*, que indica a luminosidade da casca dos frutos, e para os parâmetros *a* e *b*, que indicam o grau de amarelecimento das cascas, não sofreram nenhuma influência da adubação nitrogenada, nem tampouco dos genótipos avaliados. Todos os genótipos apresentaram grau de luminosidade considerado bom, uma vez que esse parâmetro varia de 0 a 100.

Tabela 8. Parâmetro de coloração da casca dos frutos de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	^{oh}		Média
				Sem esterco	Com esterco	
Maracujá cultivado	71,8a	-8,0a	50,4a	96,2aB	102,6aA	99,4
Progênie 0304	69,8a	-6,7a	50,6a	99,3aA	98,8 bA	99,0
Progênie 2904	68,9a	-8,2a	50,3a	97,8aB	100,9abA	99,4
Média	70,2	-7,7	50,4	97,7	100,8	99,3
CV (%)	9,4	37,9	11,4		2,7	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Valores negativos do parâmetro *a* indicam uma coloração mais esverdeada da casca. Observa-se que os valores obtidos do parâmetro *a*, embora sejam negativos, estão relativamente próximos a zero, e aliados aos valores positivos do parâmetro *b*, indicam que no momento da colheita os frutos se apresentavam com a coloração da casca verde-amarelada. Embora a mudança total de coloração da casca do maracujá de verde para amarelo seja considerada o ponto ideal da maturidade fisiológica (Pio et al., 2003), De Marchi et al. (2000) chamam a atenção para a necessidade de avaliação da colheita de frutos mais verdes, em melhores condições fitossanitárias que propiciem a obtenção de uma matéria -

prima de qualidade superior e mais uniforme, reduzindo -se as perdas e a contaminação microbiológica.

Ainda na tabela 8, observa-se que os valores do ângulo *hue* ($^{\circ}h$) foram maiores para o genótipo maracujá cultivado que apresentou maiores valores sendo seguido pela progênie 2904 e depois pela progênie 0304, todos no substrato com a adição de esterco bovino, ou seja, os frutos apresentaram -se com coloração de casca mais amarela (com valores maiores que 90°) em função do esterco bovino.

Pio et al. (2003) afirmaram que o desenvolvimento da coloração das cascas do maracujá amarelo já vem sendo considerado um índice seguro de medida do grau de amadurecimento.

Silva et al. (2005) acompanharam diversos estádios de maturação de frutos de maracujá amarelo por meio dos parâmetros de Hunter e afirmaram que os frutos de maracujá amarelo produzidos na região norte-fluminense podem ser consumidos com 65% de coloração amarela da casca, que ocorre aos 76 dias após a antese, e neste período, os frutos já apresentam teores ótimos de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT), mantendo o padrão de coloração do suco.

Na Tabela 9 estão os valores para sólidos solúveis totais (SST) e Vitamina C. Para estas duas variáveis não houve efeito positivo das adubações utilizadas e também não apresentaram diferenças significativas quanto aos genótipos avaliados.

Tabela 9. Sólidos solúveis totais (SST) e vitamina C do suco de frutos de maracujazeiro amarelo adubado com esterco bovino e uréia .

Genótipos	SST ($^{\circ}$Brix)	Vitamina C (mg 100 mL⁻¹ suco)
Maracujá cultivado	14,9a	29,2a
Progênie 0304	14,4a	27,4a
Progênie 2904	14,3a	23,6a
Média	14,5	26,7
CV (%)	6,7	34,4

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05) .

Carvalho et al. (2000) também não encontraram efeito significativo do incremento da adubação nitrogenada nas características qualitativas de SST e vitamina C do suco de maracujá amarelo. Ao contrário do que verificou Tosta

(2009), afirmando que a adubação nitrogenada influencia positivamente os sólidos solúveis totais de frutos de maracujá amarelo.

Na tabela 10 estão os resultados de acidez total titulável (ATT) e pH do suco de maracujá amarelo. Verifica-se que o maior valor da ATT foi observado quando se adicionou esterco bovino ao substrato, ao contrário do pH que apresentou maior valor quando o substrato não continha o esterco bovino.

Tabela 10. Acidez total titulável (ATT) e pH do suco de maracujá amarelo em função de níveis de esterco bovino e diferentes genótipos.

Genótipos	ATT (g 100 mL ⁻¹ suco)			pH		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	1,71	2,10	1,91a	2,94	2,86	2,90a
Progênie 0304	1,81	2,01	1,88a	2,92	2,86	2,89a
Progênie 2904	1,87	2,01	1,94a	2,89	2,85	2,87a
Média	1,77B	2,04A	1,91	2,92A	2,86B	2,88
CV (%)		9,8			2,5	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Para os valores de ATT e pH em suco de maracujá doce, Dutra (2006) não observou alteração significativa decorrente da adubação orgânica com esterco bovino.

CONCLUSÕES

- ✍ Os teores de N e K no suco de maracujá amarelo foram maiores na dose de 80 g N e com a utilização de esterco bovino, respectivamente; enquanto o teor do P sofreu variações conforme as adubações e os genótipos utilizados;
- ✍ Ca, S, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn, a espessura da casca dos frutos, os parâmetros de coloração *L*, *a* e *b*, o SST e a vitamina C não se diferenciaram quanto à adubação nitrogenada e os genótipos utilizados;
- ✍ O peso, o comprimento, o diâmetro dos frutos e o ângulo *hue* variaram com a presença ou ausência de adubação orgânica em todos os genótipos; já a ATT e o pH foram maiores com a presença e ausência, isoladamente, de esterco bovino no substrato, respectivamente;

- ✍ Na média, verificaram-se teores de 1,24 g L⁻¹ de N, 0,43 g L⁻¹ de P, 2,79 g L⁻¹ de K, 0,44 g L⁻¹ de Ca, 0,09 g L⁻¹ de Mg, 0,10 g L⁻¹ de S; 1,04 mg L⁻¹ de Zn, 1,13 mg L⁻¹ de Cu, 0,92 mg L⁻¹ de Fe e 0,94 mg L⁻¹ de Mn no suco do maracujá amarelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, C.M., Gava, A.J., Robbs, P.G., Neves, J.F., Maia, P.C.B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.9, n.9, p: 65-69. 1974.
- Aular, J., Rojas, E. Influencia del nitrogeno sobre la calidad de los frutos y el nivel foliar de nutrimentos en parchita (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg). **Bioagro**, v.4, n.4, p: 132-139. 1992.
- Borges, A.L.; Caldas, R.C.; Lima, A.de A. Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá -amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, p: 301-304. 2006.
- Borges, A.L.; Caldas, R.C.; Lima, A.de A.; Almeida, I.E. de. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p: 208-213. 2002.
- Borges, A.L.; Rodrigues, M.G.V, Lima, A. de A., Almeida, I.E. de, Caldas, R.C. Produtividade e qualidade de maracujá -amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p: 259-262. 2003.
- Botrel, N., Abreu, C. M. P. Colheita, Cuidados e Fisiologia Pós -colheita do Abacaxi. **Informe Agropecuário**, v.17, p: 33-40. 1994.
- Carvalho, A.J.C.; Martins, D.P.; Monnerat, P.H.; Bernardo, S. 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.
- Coulter, T. P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368 p.

De 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**, v.20, n.3. 2000.

De 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**, v.20, n.3. 2000.

Dutra, G.A.P. (2006) Aplicação de uréia na presença e na ausência de esterco bovino na produção, qualidade dos frutos e extração de nutrientes do maracujazeiro doce. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 60p.

Flores-Cantillano, R. F., Madail, J. C. M., Mattos, M. L. T. Mercado de alimentos: tendência mundial. **Informe Agropecuário**, v.22, n.213, p: 79-84. 2001.

Fortaleza, J.M.; Peixoto, J.R.; Junqueira, N.T.V.; Oliveira, A.T. de.; Ran gel, L.E.P.. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p. 124-127. 2005.

Gondim, P.J.S. Aplicação de cloreto de cálcio na conservação de maracujazeiro-amarelo sob refrigeração. (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba. Areia. 44p. 2000.

IBGE (2009). Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. Produção agrícola municipal: produção de maracujá. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 19 de julho de 2009.

Jackson, M.L. **Soil chemical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 498p. 1965.

Jones Jr., J.B., Wolf, B., Mills, H.A. **Plant Analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Athens (USA): Micro-Macro Publishing, 213p. 1991.

Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 319p. 1997.

Menzel, C. M., Simpson, D. R. Passionfruit. In: Schaffer, B., Andersen, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology crops** : volume II: sub-tropical and tropical crops. Boca Raton: CRC Press, p. 225 -241. 1994.

- Menzel, C.M., Haydon, G.E., Simpson, D.R. Effect of nitrogen on growth and flowering of passionfruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. **Journal of Horticultural Science**, v.66, n.6, p: 689-702. 1991.
- Pio, R.; Ramos, J.D.; Mendonça, V.; Gontijo, T.C.A.; Rufini, J.C.M.; Junqueira, K.P. Caracterização físico-química dos frutos de sete seleções de maracujazeiro - amarelo para a região de Lavras - MG. **Revista Ceres**, v. 50, n. 291, p: 573-582. 2003.
- Ponciano, P.J.; Souza, P.M.; Golynski, A. Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f.) na região norte do estado do rio de janeiro. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n.18, p.16-32. 2006.
- Rosa, R.C.C., Monnerat, P.H., Santos, A.L. dos, Pires, A.A., Pinho, L.G.da R., Martins, A.O. Doses de nitrogênio e potássio em fertirrigação em maracujazeiro amarelo consorciado com coqueiro-anão, na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p: 113-116. 2006.
- Salomão, L.C.C. (2002) Propagação por estaquia do maracujazeiro -doce (*Passiflora alata* Dryand) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p:163-167. 2002.
- Sgarbi, F.; Silveira, R.V.A.; Higashi, E.N.; Paula, T.A. de; Moreira, A.; Ribeiro, F.A. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 2., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: IPEF-ESALQ, 1999. p.120-125.
- Silva, T.V.; Resende, E.D. de.; Viana, A.P.; Rosa, R.C.C., Pereira, S.M. de F.; Carlos, L. de A.; Vitorazi, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p: 472-475. 2005.
- Siqueira, D.L.; Esposti, M.D.D.; Nunes, E. S.; Vergutz, L.; Braz, V.B.; Caixeta, S.L. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* DEG.) em recipientes e adubadas com nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- Tosta, M. da S. Adubação nitrogenada na produção e na qualidade de frutos de maracujazeiro 'amarelo'. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN. 58p. 2009.

Vieira, G. Fisiologia pós-colheita do amadurecimento do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (USP). 88p. 1997.

3.4. COMPOSIÇÃO MINERAL DE SEMENTES E CASCAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE MARACUJÁ AMARELO EM FUNÇÃO DE GENÓTIPOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes genótipos e da adubação nitrogenada fornecida via esterco bovino e uréia na qualidade de sementes e de cascas de maracujá amarelo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em fatorial 3x2x2, sendo três genótipos de *Passiflora edulis*, dois níveis de esterco bovino e duas doses de N (20 e 80 g), com quatro repetições. As sementes e cascas de maracujá amarelo mostraram valores de 125 g kg⁻¹ e 45,5 g kg⁻¹ de proteína bruta, respectivamente, verificando-se maiores teores quando se aplicou 80 g N; foi verificado maior teor de P nas cascas do maracujá amarelo com adubação com esterco bovino. O teor de P nas sementes apresentou diferença em função do genótipo avaliado; os teores de K, Ca, Cu, Zn, S, Fe nas sementes não foram influenciados pelos tratamentos utilizados. Já os teores de P, Ca e Mg nas cascas do maracujá amarelo foram maiores com adubação com esterco bovino; na média, verificaram-se teores de 20 g kg⁻¹ de N, 3,39 g kg⁻¹ de P, 3,67 g kg⁻¹ de K, 0,23 g kg⁻¹ de Ca, 1,64 g kg⁻¹ de Mg, 1,09 g kg⁻¹ de S; 35 mg kg⁻¹ de Zn, 10 mg kg⁻¹ de Cu, 29,2 mg kg⁻¹ de Fe e 10,4 mg kg⁻¹ de Mn nas sementes do maracujá amarelo e teores de 2,29 g kg⁻¹ de N, 1,24 g kg⁻¹ de P, 17,5 g kg⁻¹ de K, 2,27 g kg⁻¹ de Ca, 1,62 g kg⁻¹ de Mg, 0,55 g kg⁻¹ de S; 5,27 mg kg⁻¹ de Zn, 1,44 mg kg⁻¹ de Cu, 25 mg kg⁻¹ de Fe, 10,3 mg kg⁻¹ de Mn nas cascas do maracujá amarelo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, esterco, uréia, nutrientes, proteínas.

MINERAL COMPOSITION OF SEEDS AND BARKS AND QUALITY OF SEEDS IN YELLOW PASSION FRUIT ACCORDING TO GENOTYPES AND NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the influence of different genotypes and nitrogen fertilization supplied via manure and urea in the quality of seeds and barks of yellow passion fruit. The experimental design was randomized blocks in factorial 3x2x2, with three genotypes of *Passiflora edulis*, two levels of manure and two N rates (20 and 80 g) with four replications. The seeds and barks of yellow passion fruit showed values of 125 g kg⁻¹ and 45.5 g kg⁻¹ crude protein, respectively, and increased levels when applied 80 g N, it was found higher P content in the bark of yellow passion fruit with cattle manure. The P content in seeds was different according to genotype assessed; the K, Ca, Cu, Zn, S, Fe in the seeds were not affected by treatments. The contents of P, Ca and Mg in the bark of yellow passion fruit were higher with cattle manure, on average, there were concentrations of 20 g kg⁻¹ of N, 3.39 g kg⁻¹ of P, 3,67 g kg⁻¹ of K, 0.23 g kg⁻¹ of Ca, 1.64 g kg⁻¹ of Mg, 1.09 g kg⁻¹ of S, 35 mg kg⁻¹ of Zn, 10 mg kg⁻¹ of Cu, 29.2 mg kg⁻¹ of Fe and 10.4 mg kg⁻¹ of Mn in the seeds of yellow passion fruit and concentration of 2.29 g kg⁻¹ of N, 1.24 g kg⁻¹ of P, 17.5 g kg⁻¹ of K, 2.27 g kg⁻¹ of Ca, 1.62 g kg⁻¹ of Mg, 0.55 g kg⁻¹ of S; 5.27 mg kg⁻¹ of Zn, 1,44 mg kg⁻¹ of Cu, 25 mg kg⁻¹ of Fe, 10.3 mg kg⁻¹ of Mn in the bark of yellow passion fruit.

Keywords: *Passiflora edulis*, manure, urea, nutrients, proteins.

INTRODUÇÃO

A área colhida com o maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no Brasil foi, em 2007, de 46.866 ha, com uma produção de 664.286 t de frutos, o que representa uma produtividade de 14,2 t ha⁻¹ (IBGE, 2009). Da quantidade produzida, mais de 96% se refere ao maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims).

Na maioria das regiões do país, a cultura apresenta -se em franca expansão, sendo que nas últimas décadas cresceu substancialmente, vindo o suco de maracujá ocupar a segunda posição na produção nacional, atrás somente do suco de laranja (PONCIANO et al., 2006).

Além do elevado consumo dos frutos tanto na forma *in natura* quanto na forma processada (sucos, geléias e como ingredientes de outros produtos), há que se levar em consideração o aproveitamento dos resíduos, como as sementes e cascas, que hoje em dia estão sendo muito utilizadas na fabricação de farinhas que ajudam no controle do diabetes, que de acordo com JANEIRO (2008) se constitui em um problema de saúde pública por vários motivos: estar presente na população em grandes proporções, suas complicações, mortalidade, altos custos financeiros requeridos para o tratamento e deterioração significativa da qualidade de vida. A utilização destes subprodutos ainda auxilia no emagrecimento diminuindo a absorção de gordura pelo organismo, podendo, também, ser triturados e adicionados na alimentação animal.

No fruto do maracujazeiro amarelo, as sementes representam entre 5 e 6% do peso total (CARVALHO et al., 1999 e 2000), podendo chegar a 12%, e são consideradas boa fonte de óleo que pode ser utilizado nas indústrias alimentícias, farmacêuticas e de cosméticos. As cascas representam em torno de 52% da massa do fruto e segundo GALISTEO et al. (2008) a farinha é rica em pectina, uma fibra solúvel com capacidade de reter água formando géis viscosos que retardam o esvaziamento gástrico e o trânsito intestinal. E alguns estudos mostram que dietas ricas em fibras dietéticas usadas como suplementos alimentares estão associadas com um risco reduzido de diabetes, doenças cardiovasculares e controle da glicemia sendo os benefícios percebidos já nos primeiros meses de uso (FUNG et al., 2002; VENN e MANN, 2004; JANEIRO, et al., 2008; LIU et al., 2008).

Com base na produção de frutos em 2007, podemos estimar uma produção de 36.560 t ou até 3.000 kg ha⁻¹ de sementes e uma produção de cascas em torno de 345.428 t, que normalmente são descartados pelas indústrias de processamento, pelo consumo doméstico ou utilizados na alimentação animal, mas, atualmente, o processamento e a utilização destes produtos vêm ganhando força, constituindo-se também em uma alternativa na alimentação humana.

FERRARI et al. (2004) trabalhando com sementes de maracujá amarelo encontraram teores de 15,62% de proteínas e 25,7% de óleos, enquanto que LIU et al. (2008) encontraram nas sementes da mesma espécie em torno de 11% de proteínas e até 25% de óleos. Com tais valores o Brasil poderia ter produzido, em 2007, até 9.100 t de óleos e tal procedimento agregaria mais valor à cadeia produtiva desta fruteira. A produtividade de óleo de sementes de maracujá por hectare poderá ser de 380 kg numa produtividade de 30 t de frutos. Ainda, segundo LIU et al. (2008), sementes de maracujá podem ser boa fonte de minerais apresentando em torno de 2,98 g/kg de Na, 1,54 g/kg de Mg, 0,85 g/kg de K e 0,54 g/kg de Ca. FERRARI et al. (2004) afirmam que as sementes, resíduo agroindustrial da extração do suco, de pouco ou nenhum valor econômico, pode ser transformado em produtos de valor, à partir da extração de óleos que têm bom potencial para aproveitamento na alimentação humana, animal e pela indústria de cosméticos.

As condições do solo influem no comportamento germinativo das sementes. E aqueles naturalmente férteis devem ser os preferidos para a multiplicação das mesmas, pois com eles são obtidas maiores produções e também uma melhor qualidade das sementes produzidas. O estado nutricional das plantas é fundamental na garantia do estado nutricional das sementes, bem como na qualidade futura das mesmas, influenciando na formação do embrião, órgãos de reserva e composição química, com resultados eficazes sobre o vigor. A utilização de sementes de qualidade superior é imprescindível para uma maior garantia da produção agrícola (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; LIMA et al., 2003; TEIXEIRA et al., 2005). E o uso de sementes de qualidade, além de muitas outras práticas, contribui para o aumento da eficiência nutricional, com consequente redução nos custos de produção (FAGERIA, 1998).

Vários trabalhos relacionam a prática da adubação com a qualidade de sementes de diversas espécies. IMOLESI et al. (2001) e FERREIRA et al. (2001) concluíram que diferentes materiais de milho respondem diferentemente a doses de N quanto à qualidade fisiológica de sementes e a adubação nitrogenada com sulfato de amônio melhorou a qualidade dos grãos de milho em consequência do aumento nos teores de proteína e dos nutrientes minerais N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn. NAKAGAWA e ROSOLEM (2005) concluíram que os teores de nutrientes dos grãos de aveia não foram influenciados pelas doses de P e K.

TEIXEIRA et al. (2005) concluíram que o aumento nas doses de Mn e Zn na cultura do feijoeiro provocou acréscimos lineares nos teores desses micronutrientes nas sementes e que há influência da adubação foliar nos teores de N, P, B e Cu das sementes. ALVES et al. (2005) ao avaliar a germinação e o vigor de sementes de coentro, verificaram elevação na germinação e no índice de velocidade de germinação em função do aumento de doses de esterco bovino na ausência de adubo mineral, e que a ausência de resposta ao emprego do adubo mineral vem comprovar os resultados conflitantes, em relação à nutrição da planta *versus* germinação e vigor de sementes.

Neste sentido, em função das diferentes possibilidades de uso das sementes e das cascas do maracujá, o objetivo no presente trabalho foi avaliar a composição mineral de sementes e cascas de frutos de maracujá amarelo oriundos de plantas cultivadas sob diferentes doses de esterco bovino e uréia.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, localizada em Campos dos Goytacazes, RJ. Foram utilizadas sementes de maracujá amarelo *Passiflora edulis* Sims. sendo representadas por sementes melhoradas de duas progênies de meio-irmãos (0304 e 2904) adquiridas no banco de germoplasma da UENF e sementes de maracujá cultivado na região, extraídas de frutos com o estágio de maturação uniforme. Depois de retiradas dos frutos, as sementes foram submetidas à retirada do arilo em liquidificador adaptado, sendo logo em seguida lavadas em água corrente com auxílio de peneira e colocadas para secar em temperatura ambiente. Depois de secas foram colocadas para germinar em caixas de 45 kg de substrato formado por solo e areia, com e sem adição de esterco bovino curtido. As caixas tinham dimensões de 55 cm de comprimento, 37 cm de largura e 30 cm de altura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3x2x2, com quatro repetições, sendo três genótipos de maracujazeiro amarelo (maracujá cultivado, progênie 0304 e progênie 2904), dois

níveis de matéria orgânica e duas doses de N (20 e 80 g). Os substratos foram assim distribuídos: substrato 1 – com uma parte de solo, uma parte de areia e uma parte de esterco bovino (1:1:1 – v/v) e substrato 2 – com uma parte de solo e uma parte de areia, sem adição de esterco (1:1:0 – v/v).

Os resultados da análise química dos substratos, realizada na fase de implantação do experimento, estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Características químicas dos substratos utilizados no experimento:

Substratos	pH (H ₂ O)	P (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg (mmol _c dm ⁻³)	Al	H+Al	Na
Substrato 1	6,4	114	37	37,5	34	0	14,8	2,4
Substrato 2	5,9	13	1,5	23,4	12,4	0	24	0,5
Substratos	C (g dm ⁻³)	MO	CTC (mmol _c dm ⁻³)	SB	S-SO ₄	Fe (mg dm ⁻³)	Cu	Zn
Substrato 1	30,7	52,9	125,7	110,9	51	69,9	0,71	8,91
Substrato 2	11,5	19,83	61,8	37,8	9	279,7	1,72	4,26
Substratos	Mn (mg dm ⁻³)		B (mg dm ⁻³)					
Substrato 1	25,5		0,69					
Substrato 2	15,4		0,50					

Análises realizadas na Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional – FUNDENOR, Departamento de Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes – RJ.

A semeadura foi realizada com 15 sementes por caixa de substrato em profundidade de três centímetros e após a germinação, considerada com a emissão do gancho plumular. Foram realizados desbastes mensais de forma que quando as plantas adultas começassem a produzir, restassem apenas duas plantas por caixa. O crescimento das plantas foi acompanhado em ambiente a céu aberto e aplicou-se a irrigação localizada com dois gotejadores por caixa e controle de pragas e invasoras.

Sessenta dias após a germinação das sementes, foram iniciadas as adubações mensais com N realizadas de forma parcelada durante 10 meses, sendo as doses avaliadas divididas durante este período. As aplicações foram feitas no solo com umidade na capacidade de campo, abrindo-se sulcos de cinco centímetros de profundidade e fechando-se logo em seguida para evitar a perda

do N por volatilização. O sistema de condução das plantas utilizado foi o de espaldeira vertical, sendo realizada a poda de ramos-ladrão.

Após a colheita dos frutos e extração das sementes, as mesmas foram encaminhadas ao setor de Tecnologia de Sementes da UENF para a realização do teste de germinação com quatro repetições de 50 sementes e teste vigor com quatro repetições de 10 sementes, avaliado através do comprimento de radícula (cm) realizado aos 14 dias após a montagem. As sementes foram distribuídas em rolos de papel Germitest® e mantidas em condições adequadas para germinação de acordo com BRASIL (2009). Ao final do teste de germinação, com 28 dias, foi verificada a porcentagem de germinação total. Os valores médios encontrados foram submetidos ao teste de Tukey ($p < 0,05$) com observações não transformadas.

Para a determinação da composição mineral, as sementes e as cascas oriundas de frutos das plantas adubadas foram limpas, deixadas secar em temperatura ambiente e submetidas à estufa a 70°C durante 72 horas. Após este período, as cascas trituradas e as sementes inteiras foram armazenadas em tubos hermeticamente fechados e encaminhadas ao setor de Nutrição Mineral de Plantas da UENF para a determinação dos macro e micronutrientes e proteína bruta.

Para determinação do N_{org} , P e K, o material foi submetido à oxidação pela digestão sulfúrica (H_2SO_4 e H_2O_2). Os elementos Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu e Mn foram determinados a partir de extratos obtidos após oxidação do material pela digestão nitroperclórica (HNO_3 e $HClO_4$), utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica Zeiss, modelo AAS4. O nitrogênio (N) foi determinado pelo método Nessler (JACKSON, 1965); o fósforo (P) por colorimetria; o potássio (K) por fotometria de chama; o cálcio (Ca), o magnésio (Mg), o ferro (Fe), o zinco (Zn) e o manganês (Mn) por espectrofotometria de absorção atômica; o enxofre (S) por turbidimetria com cloreto de bário ($BaCl_2$) (JONES Jr. et al., 1991; MALAVOLTA et al., 1997). Os teores de proteína foram obtidos pela multiplicação dos teores de N orgânico pelo fator 6,25 de acordo com indicação de WATT e MERRIL (1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação com esterco bovino no maracujazeiro amarelo não provocou diferença significativa na germinação, no comprimento de radícula, nos teores de N e proteína bruta das sementes e das cascas dos frutos colhidos de tais plantas (dados não apresentados). Também não foram observadas diferenças nessas características entre os diferentes genótipos avaliados e as doses de N aplicadas, com média de 94,5% para germinação e de 3,33 cm para o comprimento de radícula (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (%) e comprimento de radícula (cm) de plântulas oriundas de sementes de maracujazeiro amarelo em função de diferentes genótipos e doses de N.

Genótipos	Germinação (%)			Comprimento de radícula (cm)		
	20 g N	80 g N	Média	20 g N	80 g N	Média
Maracujá cultivado	93,6	94,5	94,1a	3,43	3,26	3,33a
Progênie 0304	94,2	94,1	94,2a	3,33	3,60	3,47a
Progênie 2904	95,9	95,0	95,5a	3,43	2,94	3,19a
Média	94,6A	94,5A	94,5	3,40A	3,27A	3,33
CV (%)		3,30			14,80	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Outros autores já pesquisaram sobre a influência da adubação nitrogenada na qualidade de sementes de outras espécies cultivadas. Em 1999, SCHUCH et al. observaram um aumento no rendimento, na concentração do N nas sementes e nos tecidos vegetais da aveia-preta com a adubação nitrogenada, porém esta prática se mostrou negativa para a qualidade fisiológica das sementes desta espécie. Já em 2003, CRUSCIOL et al. não encontraram efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a germinação e o vigor das sementes de feijão recém-colhidas.

Na tabela 2 verifica-se que tanto para o teor de N quanto para a proteína bruta, na dose de 20 g N os genótipos maracujá cultivado e progênie 2904 apresentaram maiores valores e na dose de 80 g N os genótipos tiveram comportamento semelhante entre si.

Tabela 2. Teores de nitrogênio (N) e proteína bruta, em g kg⁻¹, nas sementes de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e doses de N.

Genótipos	N (g kg ⁻¹)			Proteína bruta (g kg ⁻¹)		
	20 g N	80 g N	Média	20 g N	80 g N	Média
Maracujá cultivado	20,9aA	20,2aA	20,5	130aA	126aA	128
Progênie 0304	18,9bB	20,3aA	19,6	118bB	127aA	123
Progênie 2904	20,2abA	19,5aA	19,8	126abA	122aA	124
Média	20,0	20,0	20,0	125	125	125
CV (%)	6,16			6,17		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

De acordo com SANTOS et al. (2006), o bom aproveitamento do N pelo maracujazeiro depende muito do potencial hídrico de uma determinada região e da disponibilidade dos nutrientes no solo, sendo necessária uma precipitação pluviométrica satisfatória para que o solo atinja os níveis ideais de umidade para dissolução e absorção do nutriente pela planta. A eficiência de absorção difere entre as espécies vegetais (ROZANE et al., 2007) e segundo MARSCHNER (1995) podem ocorrer também diferenças genotípicas quanto à eficiência nutricional, relacionadas à absorção, ao transporte e à utilização dos nutrientes pelas plantas, e podem ser explicadas por aspectos morfológicos (diâmetro e comprimento de raízes, formação de pêlos radiculares e relação superfície de raiz/unidade de peso da parte aérea) e fisiológicos (cinética de absorção) relacionados à absorção de nutrientes (GERLOFF e GABELMAN, 1983).

O papel dos nutrientes é fundamental durante as fases de formação, desenvolvimento e maturação das sementes, época em que a exigência nutricional das culturas é mais elevada, visto que grandes quantidades de nutrientes são translocadas para as sementes, principalmente P e N (SÁ, 1994; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). FERREIRA et al. (2001) verificaram que a qualidade dos grãos de milho foi melhorada com a adubação nitrogenada em função do aumento nos teores de proteína e dos nutrientes minerais P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn.

BORTOLOTTO et al. (2008) encontraram teores de proteína bruta em sementes de arroz variando entre 74,8-84,6 g kg⁻¹ (7,48-8,46%), valores bem abaixo daqueles encontrados por FERRARI et al. (2004) e LIU et al. (2008) em sementes de maracujá que foram de 156 e 110 g kg⁻¹ (15,6% e 11%) de proteínas, respectivamente. Nesta pesquisa, os teores de proteína bruta

encontrados nas sementes de maracujá amarelo, variaram entre 118-130 g kg⁻¹ (11,8-13%) e estão próximos daqueles encontrados por FERRARI et al. (2004) e LIU et al. (2008).

Os maiores valores para o teor de N e de proteína bruta nas cascas dos frutos foram observados quando se utilizou 80 g N, sem que os genótipos apresentassem diferença entre si (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de nitrogênio (N) e proteína bruta, em g kg⁻¹, nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e doses de N.

Genótipos	N (g kg ⁻¹)			Proteína bruta (g kg ⁻¹)		
	20 g N	80 g N	Média	20 g N	80 g N	Média
Maracujá cultivado	6,78	7,80	7,29a	42,4	48,7	45,6a
Progênie 0304	6,64	7,56	7,10a	41,5	47,2	44,4a
Progênie 2904	7,00	7,65	7,33a	43,7	47,8	45,8a
Média	6,81B	7,76A	7,29	42,6B	48,5A	45,5
CV (%)	14,5					

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

DUTRA (2006) encontrou teor médio de 9,61 g kg⁻¹ de N nas cascas de maracujá doce, também não influenciado pelo esterco bovino, enquanto SANTOS et al. (2008) encontraram teores médios de 18,5 g kg⁻¹ de N nas cascas de maracujá doce e 12 g kg⁻¹ nas cascas de maracujá amarelo.

Para os teores do P, verificou-se que a adubação com N não proporcionou diferenças para as sementes, enquanto que para as cascas a utilização de esterco bovino ocasionou maiores valores. Em relação aos genótipos, o maracujá cultivado e a progênie 0304 apresentaram comportamento semelhante e superior à progênie 2904 para o teor de P nas sementes. Já as progênies 0304 e 2904 se destacaram em relação ao maracujá cultivado para o teor do P nas cascas (Tabela 4).

Tabela 4. Teores de fósforo (P), em g kg^{-1} , nas sementes e nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos, níveis de esterco e doses de N.

Genótipos	P nas sementes (g kg^{-1})			P nas cascas (g kg^{-1})		
	20 g N	80 g N	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	3,63	3,40	3,42a	0,91	0,97	0,94b
Progênie 0304	3,51	3,44	3,48a	1,12	1,50	1,31a
Progênie 2904	3,24	3,29	3,26b	1,20	1,70	1,45a
Média	3,40A	3,37A	3,39	1,08B	1,39A	1,24
CV (%)	5,20			28,6		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

GRANT et al. (2001) afirmaram que as sementes armazenam grandes quantidades de P para formar reservas disponíveis que podem satisfazer as necessidades advindas de variações no suprimento nas fases mais adiantadas do ciclo de vida das plantas. O fosfato de reserva da planta encontra-se na forma de fitina nas sementes e nos frutos e, na forma inorgânica, nos tecidos vegetativos, e são várias as funções que o P desempenha nas plantas, a saber: participa dos processos metabólicos, da transferência de energia, da fase inicial das partes reprodutivas, do desenvolvimento radicular e da formação de frutos e sementes (BUTLER e JONES, 1973; RAIJ, 1991). PESKE et al. (2009) observaram que o recobrimento de sementes de soja com 21 g de fitina por kg de sementes aumentou a produtividade da cultura em mais de 14% do peso total de grãos.

No trabalho realizado por DUTRA (2006) o teor de P nas cascas de maracujá doce não foi influenciado pelo esterco bovino, tendo encontrado teor médio de $1,04 \text{ g kg}^{-1}$, inferior ao deste trabalho e ao teor obtido por SANTOS et al. (2008) em maracujá doce que foi de $1,58 \text{ g kg}^{-1}$. Em maracujá amarelo, estes mesmos autores encontraram $0,97 \text{ g kg}^{-1}$ de P nas cascas, não sendo relatado nenhum tipo de adubação utilizada.

Quanto ao teor de K nas sementes, o emprego de diferentes doses de N também não proporcionou diferenças significativas, e os genótipos avaliados também não apresentaram diferenças significativas entre si. Em relação ao teor de K nas cascas, este foi beneficiado pela adição de esterco bovino ao substrato em todos os genótipos avaliados. No substrato que não continha o esterco bovino, somente a progênie 2904 apresentou resultados superiores (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de potássio (K), em g kg^{-1} , nas sementes e nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos, níveis de esterco bovino e doses de N.

Genótipos	K nas sementes (g kg^{-1})			K nas cascas (g kg^{-1})		
	20 g N	80 g N	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	3,57	3,55	3,56a	12,3bB	20,2aA	16,2
Progênie 0304	3,95	3,60	3,77a	15,3abB	19,5aA	17,4
Progênie 2904	3,68	3,71	3,69a	17,9aA	19,7aA	18,8
Média	3,73A	3,62A	3,67	15,1	19,8	17,5
CV (%)	8,51			17,3		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

DUTRA (2006) não encontrou influência do esterco bovino nos teores de K nas cascas de maracujá doce. Já para maracujá amarelo, os teores médios encontrados nas cascas por SANTOS et al. (2008) foram de $24,3 \text{ g kg}^{-1}$, superiores aos desta pesquisa, sem que os autores mencionassem a realização de adubação.

O teor de Ca nas sementes não foi influenciado pelos genótipos, níveis de esterco bovino e doses de N. Quanto ao teor nas cascas, a utilização de esterco bovino proporcionou maiores valores, e em relação aos genótipos, houve um destaque para a progênie 2904, sendo seguida pela progênie 0304 e, por último, pelo maracujá cultivado (Tabela 6).

Tabela 6. Teores de cálcio (Ca), em g kg^{-1} , nas sementes e nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos, níveis de esterco bovino e doses de N.

Genótipos	Ca nas sementes (g kg^{-1})			Ca nas cascas (g kg^{-1})		
	20 g N	80 g N	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	0,24	0,25	0,24a	2,08	1,99	2,04b
Progênie 0304	0,20	0,22	0,21a	2,04	2,63	2,34ab
Progênie 2904	0,24	0,25	0,24a	2,27	2,64	2,45a
Média	0,23A	0,24A	0,23	2,13B	2,42A	2,27
CV (%)	19,7			20,2		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

É sabido que há um acúmulo dos nutrientes nas partes vegetativas e que posteriormente são translocados para os grãos durante a fase de enchimento. O

baixo teor de Ca nas sementes pode ser explicado pelo fato do elemento apresentar mobilidade restrita na planta, e mesmo se apresentando no solo e nas folhas em teores considerados adequados, o elemento pode não ter chegado às sementes de forma adequada. De acordo com HAAG et al. (1973) apesar de o maracujazeiro apresentar uma grande quantidade de Ca, apenas 4,5% do total é exportado pelos frutos.

Os teores de Ca obtidos por DUTRA (2006) na casca de maracujá doce não foram influenciados pela utilização de esterco bovino. Para maracujá amarelo, os teores médios encontrados na casca por SANTOS et al. (2008) foram de 2,83 g kg⁻¹, semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Para o teor de Mg nas sementes observa-se que os valores sofreram alterações de acordo com as adubações realizadas. A dose de 80 g N aliada ao substrato com adição de esterco bovino proporcionou teor mais elevado de Mg nas sementes de todos os genótipos avaliados, já na dose de 20 g N, independente dos níveis de esterco bovino utilizados, o teor de Mg nas sementes não se alterou significativamente (Tabela 7).

Tabela 7. Teor de magnésio (Mg), em g kg⁻¹, nas sementes de maracujá amarelo em função níveis de esterco bovino e doses de N.

Substratos	Mg nas sementes (g kg ⁻¹)		
	20 g N	80 g N	Média
Sem esterco	1,64aA	1,60aB	1,62
Com esterco	1,62aA	1,69aA	1,66
Média	1,63	1,64	1,64
CV (%)		6,07	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

De acordo com HAAG et al. (1973) são pequenas as quantidades de Mg exportadas pelos frutos, havendo assim, baixo suprimento para as sementes e cascas.

Para o teor de Mg encontrado nas cascas observa-se que a adição de esterco bovino ao substrato proporcionou valor mais elevado, sem haver diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 8).

Tabela 8. Teor de magnésio (Mg), em g kg^{-1} , nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e níveis de esterco bovino .

Genótipos	Mg nas cascas (g kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	1,52	1,45	1,48a
Progênie 0304	1,35	2,08	1,72a
Progênie 2904	1,44	1,90	1,67a
Média	1,44B	1,81A	1,62
CV (%)		14,0	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

O teor médio encontrado nas cascas neste trabalho está de acordo com o teor médio obtido por DUTRA (2006) em maracujá doce que foi de $1,47 \text{ g kg}^{-1}$, sendo que a autora não encontrou influência do esterco bovino. O teor encontrado nas cascas está acima do encontrado em maracujá amarelo por Santos et al. (2008) cujo teor médio alcançou $1,33 \text{ g kg}^{-1}$.

Para o teor de S nas sementes, não se observa diferença significativa entre os níveis de esterco bovino nem entre os genótipos utilizados. Somente para o teor nas cascas foi observada uma interação significativa dos genótipos com os níveis de esterco bovino utilizados, onde a adição de esterco bovino proporcionou maior valor de S apenas para a progênie 0304. No substrato sem adição de esterco, o maracujá cultivado e a progênie 2904 tiveram comportamento semelhante e superior (Tabela 9).

Tabela 9. Teores de enxofre (S), em g kg^{-1} , nas sementes e nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e níveis de esterco bovino .

Genótipos	S nas sementes (g kg^{-1})			S nas cascas (g kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	1,06	1,12	1,09a	0,53aA	0,52bA	0,53
Progênie 0304	1,16	1,07	1,11a	0,52aB	0,68aA	0,60
Progênie 2904	1,00	1,16	1,08a	0,58aA	0,47bB	0,52
Média	1,07A	1,12A	1,09	0,54	0,56	0,55
CV (%)		23,10			19,8	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Assim como para o Mg, são pequenas, segundo HAAG et al., (1973), as quantidades de S exportadas pelos frutos, havendo também baixo suprimento para as sementes e cascas.

DUTRA (2006) não encontrou influência do esterco bovino no S nas cascas de maracujá doce encontrando teor médio de 2,20 g kg⁻¹. O teor médio de S encontrado nas cascas de maracujá amarelo neste trabalho está abaixo também do obtido por SANTOS et al. (2008) que encontraram 1,63 g kg⁻¹.

Assim como aconteceu no teor de S nas sementes, o teor de Zn nas sementes não foi influenciado significativamente pelo esterco bovino nem pelos genótipos utilizados. Para o teor de Zn nas cascas do maracujá amarelo, a adição de esterco bovino ao substrato influenciou positivamente os teores do micronutriente para a progênie 2904, seguida pela progênie 0304 e por último pelo maracujá cultivado. Já no substrato sem adição de esterco bovino, os genótipos tiveram comportamento semelhante (Tabela 10).

Tabela 10. Teores de zinco (Zn), em mg kg⁻¹, nas sementes e nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e níveis de esterco bovino.

Genótipos	Zn nas sementes (mg kg ⁻¹)			Zn nas cascas (mg kg ⁻¹)		
	Sem esterco	Com esterco	Média	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	35,2	33,7	34,4a	5,56aA	3,96bB	4,76
Progênie 0304	35,7	38,1	36,9a	5,94aA	5,10abA	5,52
Progênie 2904	33,5	33,9	33,7a	5,08aA	5,97aA	5,53
Média	34,8A	35,3A	35,0	5,53	5,01	5,27
CV (%)		12,09			24,6	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

DUTRA (2006) encontrou teor de Zn nas cascas de maracujá doce de 5,57 mg kg⁻¹, sem ser influenciado pela utilização do esterco bovino.

Quanto ao teor de Cu, as progênies 0304 e 2904 apresentaram maior valor para as sementes do que o maracujá cultivado no substrato que continha o esterco bovino. Já no substrato sem adição de esterco bovino, os genótipos tiveram comportamento semelhante, assim como para o micronutriente Zn. O teor de Cu encontrado nas cascas não foi influenciado pelos tipos de adubação realizados nem pelos genótipos utilizados (Tabela 11).

Tabela 11. Teores de cobre (Cu), em mg kg^{-1} , em sementes e cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e níveis de esterco bovino .

Genótipos	Cu nas sementes (mg kg^{-1})			Cu nas cascas (mg kg^{-1})
	Sem esterco	Com esterco	Média	
Maracujá cultivado	10,37aA	9,08aB	9,72	1,34a
Progênie 0304	10,71aA	9,79aA	10,25	1,48a
Progênie 2904	9,80aA	10,32aA	10,06	1,49a
Média	10,29	9,73	10,01	1,44
CV (%)		10,47		28,6

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Em maracujá doce, DUTRA (2006) obteve teor de Cu nas cascas relativamente maior ($1,86 \text{ mg kg}^{-1}$) ao encontrado nesta pesquisa e também não observou efeito da adubação orgânica no teor do micronutriente.

Para o teor do micronutriente Fe, verifica-se que em sementes foi observada uma média de $29,2 \text{ mg kg}^{-1}$ de matéria seca enquanto que nas cascas a média observada foi igual a 25 mg kg^{-1} , sem que os teores apresentados apresentassem diferença significativa entre as adubações e os genótipos utilizados (Tabela 12).

Tabela 12. Teores de ferro (Fe), em mg kg^{-1} , nas sementes e nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e níveis de esterco bovino .

Genótipos	Fe nas sementes (mg kg^{-1})			Fe nas cascas (mg kg^{-1})
	20 g N	80 g N	Média	
Maracujá cultivado	30,2	28,8	29,5a	24,6a
Progênie 0304	29,6	28,3	28,9a	24,4a
Progênie 2904	29,1	29,6	29,2a	26,1a
Média	29,7A	28,8A	29,2	25,0
CV (%)		13,9		47,8

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Em trabalho realizado por DUTRA (2006) foi encontrado teor médio de Fe nas cascas de maracujá doce de $42,4 \text{ mg kg}^{-1}$, não sendo também influenciado pela adubação com esterco bovino.

No que diz respeito ao teor do Mn, no substrato que continha esterco bovino, a adição de 80 g N proporcionou teor mais elevado nas sementes de todos os genótipos. Já no substrato que não continha esterco bovino, o teor de Mn foi semelhante para as duas doses de N aplicadas (Tabela 13).

Tabela 13. Teores de manganês (Mn), em mg kg^{-1} , nas sementes de maracujá amarelo em função níveis de esterco bovino e doses de N .

Substratos	Mn nas sementes (mg kg^{-1})		
	20 g N	80 g N	Média
Sem esterco	10,9aA	10,7aA	10,8
Com esterco	9,96bB	10,3aA	10,0
Média	10,4	10,5	10,4
CV (%)	8,05		

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

De acordo com HAAG (1973) o Mn é encontrado em grandes quantidades nos frutos, mas somente 6,4% são exportados.

O teor de Mn nas cascas não foi significativamente influenciado pelo esterco bovino, nem tampouco pelos diferentes genótipos utilizados (Tabela 14).

Tabela 14. Teores de manganês (Mn), em mg kg^{-1} , nas cascas de maracujá amarelo em função de diferentes genótipos e níveis de esterco bovino.

Genótipos	Mn nas cascas (mg kg^{-1})		
	Sem esterco	Com esterco	Média
Maracujá cultivado	18,6	7,39	13,02a
Progênie 0304	11,5	8,09	9,80a
Progênie 2904	11,3	7,44	9,35a
Média	13,0A	7,64B	10,3
CV (%)	40,6		

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas e não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

DUTRA (2006) também não observou influência do esterco bovino no teor do Mn nas cascas de maracujá doce. Para maracujá amarelo, SANTOS et al. (2008) obtiveram teor do Mn em torno de $0,90 \text{ mg kg}^{-1}$ nas cascas, bem inferiores aos obtidos nesta pesquisa.

Não são encontrados na literatura trabalhos que enfatizem o teor de nutrientes minerais em sementes de passiflora em função de adubação. De acordo com CATUNDA et al. (2003), ainda são necessárias muitas pesquisas referentes à tecnologia de sementes para espécies frutíferas no Brasil, e essa necessidade se torna ainda maior devido ao fato de que muitas dessas espécies apresentam sérios problemas de germinação.

CONCLUSÕES

- ✍ A germinação e o comprimento de radícula de plântulas de maracujazeiro amarelo não foram influenciados pela utilização de diferentes genótipos nem pela adubação com esterco bovino e uréia;
- ✍ As sementes e cascas de maracujá amarelo mostraram valores de 125 g kg^{-1} e $45,5 \text{ g kg}^{-1}$ de proteína bruta, respectivamente, verificando-se maiores teores quando se aplicou 80 g N ;
- ✍ Foi verificado maior teor de P nas cascas do maracujá amarelo com adubação com esterco bovino. O teor de P nas sementes apresentou diferença em função do genótipo avaliado;
- ✍ Os teores de K, Ca, Cu, Zn, S, Fe nas sementes não foram influenciados pelos tratamentos utilizados. Já os teores de P, Ca e Mg nas cascas do maracujá amarelo foram maiores com adubação com esterco bovino;
- ✍ Na média, verificaram-se teores de 20 g kg^{-1} de N, $3,39 \text{ g kg}^{-1}$ de P, $3,67 \text{ g kg}^{-1}$ de K, $0,23 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca, $1,64 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg, $1,09 \text{ g kg}^{-1}$ de S; 35 mg kg^{-1} de Zn, 10 mg kg^{-1} de Cu, $29,2 \text{ mg kg}^{-1}$ de Fe e $10,4 \text{ mg kg}^{-1}$ de Mn nas sementes do maracujá amarelo e teores de $2,29 \text{ g kg}^{-1}$ de N, $1,24 \text{ g kg}^{-1}$ de P, $17,5 \text{ g kg}^{-1}$ de K, $2,27 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca, $1,62 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg, $0,55 \text{ g kg}^{-1}$ de S; $5,27 \text{ mg kg}^{-1}$ de Zn, $1,44 \text{ mg kg}^{-1}$ de Cu, 25 mg kg^{-1} de Fe, $10,3 \text{ mg kg}^{-1}$ de Mn nas cascas do maracujá amarelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.U.; OLIVEIRA, A.P. de.; BRUNO, R. de L. A.; SADER, R.; ALVES, A.U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n.1, p.132-137. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399p. 2009.

BUTLER, G. W.; JONES, D. I. H. Mineral biochemistry of herbage. In: BUTLER, G. W.; BAILEY, R. W. (Ed.). **Chemistry and biochemistry of herbage**. London: Academic Press, 1973. p.127-162.

CARVALHO, A.J.C.; MONNERAT, P.H.; MARTINS, D.P.; BERNARDO, S. 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, A.J.C.; MONNERAT, P.H.; MARTINS, D.P.; BERNARDO, S. Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.333-337, 1999.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 588p.

CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; MARUBAYASHI, O.M. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p.108-115. 2003.

DUTRA, G.A.P. (2006) Aplicação de uréia na presença e na ausência de esterco bovino na produção, qualidade dos frutos e extração de nutrientes do maracujazeiro doce. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 60p.

FAGERIA, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n. 2, p. 6-16. 1998.

FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.101-102, 2004.

FERREIRA, A.C. de B.; ARAÚJO, G.A. de A.; PEREIRA, P.R.G.; CARDOSO, A.A. Características agrônomicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n.1, p.131-138. 2001.

FUNG, T.T.; HU, F.B.; PEREIRA, M.A.; LIU, S.; STAMPFER, M.J.; COLDITZ, G.A.; WILLET, W.C. Whole-grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.76, p: 535-540. 2002.

- GALISTEO, M.; DUARTE, J.; ZARZUELO, A. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. **Journal of Nutrition Biochemical**, v.19, p: 71-84. 2008.
- GERLOFF, G.C.; GABELMAN, W.H. Genetic basis of inorganic plant nutrition. In: Laüchli, A.; Bielecki, R.L. (Eds.). **Inorganic plant nutrition**. Encyclopedia of Plant Physiology. Berlin, New York, Tokyo: Springer-Verlag, v.15B, p.453-486. 1983.
- GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, n. 95. 2001.
- IBGE (2009). Produção agrícola municipal: produção de maracujá. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 9 de agosto de 2009.
- IMOLESI, A.S.; VON PINHO, E.V. de R.; VON PINHO, R.G.; VIEIRA, M.G.G. C.; CORRÊA, R.S.B. Influência da adubação nitrogenada na qualidade fisiológica das sementes de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p.1119-1126. 2001.
- JACKSON, M.L. **Soil chemical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 498p. 1965.
- JANEBRO, D.I.; QUEIROZ, M.S. de; RAMOS, A.T.; SABAA-SRUR, A. U.O.; Cunha, M.A. L. da.; Diniz, M.F.F.M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v18, : 724-732. 2008.
- JONES JR., J.B., WOLF, B., MILLS, H.A. **Plant Analysis Handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Athens (USA): Micro-Macro Publishing, 213p. 1991.
- LIMA, D.M.; CUNHA, R.L. da.; VON PINHO, E.V.R.; GUIMARÃES, R.J. Efeito da adubação foliar no caféiro, em sua produção e na qualidade de suas sementes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição Especial, p.1499-1505. 2003.
- LIU, S.; YANG, F.; LI, J.; ZHANG, C.; JI, H.; HONG, P. Physical and chemical analysis of *Passiflora* seeds and seed oil from China. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v.59, n.7, p.706-715. 2008.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 319p. 1997.

- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. **Academic Press**, London, 889p. 1995.
- NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A. Teores de nutrientes na folha e nos grãos de aveia-preta em função da adubação com fósforo e potássio. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.441-445. 2005.
- PESKE, F.B.; BAUDET, L.; PESKE, S.T. Produtividade de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fósforo. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.31, n.1, p.095-101. 2009.
- PONCIANO, P.J.; SOUZA, P.M.; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f.) na região norte do estado do rio de janeiro. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n.18, p.16-32. 2006.
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres; Piracicaba: Potafos, 1991. p.181-202.
- ROZANE, D.E.; PRADO, R. de M.; FRANCO, C.F.; NATALE, W. Eficiência de absorção, transporte e utilização de macronutrientes por porta-enxertos de caramboleira, cultivados em soluções nutritivas. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p.1020-1026. 2007.
- SÁ, M.E. Importância da adubação na qualidade de semente. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S. (Ed.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone. p.65-98. 1994.
- SANTOS, A.L. de B.; FALEIRO, F.G.; COSTA, A.M.; CAMPOS, A.V.S.; TUPINAMBÁ, D.D.; SILVA, K.N. da; FARIA, D.A.; FERNANDES, F.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNQUEIRA, K.P. Caracterização de macro e micronutrientes em cascas de *Passiflora edulis* e *Passiflora alata*. **IX Simpósio Nacional do Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Brasília. 2008.
- SANTOS, F.A. dos; PETILIO, A.A.; BOSQUÊ, G.G. A influência da água e do nitrogênio na cultura do maracujá (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, ano 5, n.10. 2006.
- SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; MAIA, M. de S.; ASSIS, F.N. de. Vigor de sementes e adubação nitrogenada em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v21, n2, p.127-134. 1999.
- TEIXEIRA, I.R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G.A. de A.; ANDRADE, M.J.B. de. (2005) Teores de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes de feijão em resposta à

adubação foliar com manganês e zinco. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n.1, p.83-88. 2005.

VENN, J.B.; MANN, J.L. Cereal grains, legumes and diabetes . **European Journal of Clinical Nutrition**, v.58, p: 1443-1461. 2004.

WATT, B.K.; MERRIL, A.L. **Handbook of the nutrition contents of foods** . New York: Dover Publication, 1975. 190p.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foi instalado um experimento no município de Campos dos Goytacazes, RJ de abril de 2008 a julho de 2009, objetivando avaliar a influência da adubação nitrogenada mineral e orgânica no crescimento, teor nutricional foliar, teor de polifenóis, qualidade de sementes, de suco e de cascas de espécies da família *Passifloraceae*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 5x2x2 (cinco genótipos de Passiflora, dois níveis de matéria orgânica e duas doses de N) com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: Cinco genótipos de Passiflora, sendo três genótipos distintos de *Passiflora edulis* Sims. (maracujá amarelo – duas progênies de meio-irmãos oriundas do programa de melhoramento genético da UENF (progênies 0304 e 2904), um genótipo de plantas nativas cultivadas no Norte Fluminense, um genótipo de *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) e um genótipo de *Passiflora ligularis* Juss. (maracujá granadilla) ambas obtidas de frutos do comércio local; Dois níveis de esterco, sendo distribuídos da seguinte forma: substrato 1 – com uma parte de solo, uma parte de areia e uma parte de esterco e substrato 2 – com uma parte de solo e uma parte de areia, sem adição de esterco; Duas doses de N, 20 e 80 g de N por caixa de 45 kg, cuja aplicação foi feita de forma parcelada durante 10 meses consecutivos, utilizando como fonte de N a uréia. As mudas foram obtidas através da propagação seminífera, e as sementes sem o

arilo foram colocadas para germinar diretamente em caixas de 46 litros contendo os substratos. O crescimento das mudas foi acompanhado em ambiente a céu aberto, e o sistema de condução utilizado foi em espaldeira única. Utilizou-se também o sistema de irrigação localizada. Os resultados obtidos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com observações não transformadas.

As principais conclusões foram:

- ✍ A germinação e o vigor de sementes produzidas por diferentes genótipos de maracujá amarelo adubadas com diferentes doses de uréia e de esterco bovino não foram influenciados por tais práticas;
- ✍ Teor de proteína bruta, em sementes de maracujá amarelo, foi em torno de 125 g kg^{-1} , sendo verificadas diferenças nos teor em função de genótipos e de adubação nitrogenada;
- ✍ Nas cascas do maracujá amarelo verificou-se teor de proteína bruta em torno de $45,5 \text{ g kg}^{-1}$, sendo que maior na maior dose de adubação nitrogenada;
- ✍ Teor de P na casca do maracujá amarelo foi menor nos genótipos nativos e maior com adubação com esterco bovino. Verificou-se diferença no teor de P nas sementes em função do genótipo cultivado;
- ✍ Os teores de K, Ca, Cu, Zn, S, Fe nas sementes não foram influenciados pelos tratamentos utilizados. Os teores de P, Ca e Mg nas cascas do maracujá amarelo foram maiores quando as plantas foram adubadas com esterco bovino;
- ✍ Na média, verificou-se teores de 20 g kg^{-1} de N, $3,39 \text{ g kg}^{-1}$ de P, $3,67 \text{ g kg}^{-1}$ de K, $0,23 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca, $1,64 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg, $1,09 \text{ g kg}^{-1}$ de S; 35 mg kg^{-1} de Zn, 10 mg kg^{-1} de Cu, $29,2 \text{ mg kg}^{-1}$ de Fe e $10,4 \text{ mg kg}^{-1}$ de Mn nas sementes do maracujá amarelo;
- ✍ Na média, verificaram-se teores de $2,29 \text{ g kg}^{-1}$ de N, $1,24 \text{ g kg}^{-1}$ de P, $17,5 \text{ g kg}^{-1}$ de K, $2,27 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca, $1,62 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg, $0,55 \text{ g kg}^{-1}$ de S; $5,27 \text{ mg kg}^{-1}$

de Zn, 1,44 mg kg⁻¹ de Cu, 25 mg kg⁻¹ de Fe, 10,3 mg kg⁻¹ de Mn nas cascas do maracujá amarelo;

- ✍ Os teores dos nutrientes N e K no suco de maracujá amarelo foram maiores afetados pela adubação com uréia e esterco bovino; enquanto que o teor do nutriente P variou de acordo com as aplicações de uréia, matéria orgânica e de acordo com os genótipos utilizados;
- ✍ Os nutrientes Ca, S, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn, a espessura da casca dos frutos, os parâmetros de coloração *L*, *a* e *b*, o SST e a vitamina C não foram diferentes em função da adubação nitrogenada e dos genótipos utilizados;
- ✍ O peso, comprimento e diâmetro dos frutos e o ângulo *hue* de coloração das cascas foram afetados pela interação entre adubação orgânica e genótipos; já a ATT e o pH foram afetados pela presença e ausência, isoladamente, de esterco bovino ao substrato, respectivamente;
- ✍ Na média, verificaram-se teores de 1,24 g L⁻¹ de N, 0,43 g L⁻¹ de P, 2,79 g L⁻¹ de K, 0,44 g L⁻¹ de Ca, 0,09 g L⁻¹ de Mg, 0,10 g L⁻¹ de S; 1,04 mg L⁻¹ de Zn, 1,13 mg L⁻¹ de Cu, 0,92 mg L⁻¹ de Fe e 0,94 mg L⁻¹ de Mn no suco do maracujá amarelo;
- ✍ O teor médio de polifenóis encontrado nas folhas dos genótipos de passifloráceas avaliados foi de 19,4 g kg⁻¹, variando de 13,1 a 23,2 g kg⁻¹, sendo que os menores valores foram observados em *Passiflora alata* sem adubação com esterco bovino;
- ✍ O teor foliar do N foi afetado significativamente em função das doses de N, adubação orgânica e genótipos utilizados;
- ✍ A adubação orgânica juntamente com os genótipos favoreceu os teores foliares de P, K, Fe e Mn;

- ✍ Os teores foliares de Ca e Mg foram influenciados significativamente pela adubação orgânica e pelos genótipos, isoladamente; já os teores foliares de S, Zn e Cu sofreram influência apenas dos genótipos utilizados ;
- ✍ A adição de esterco bovino ao substrato proporcionou maior crescimento de plantas de cinco genótipos de Passifloráceas;
- ✍ O aumento da adubação nitrogenada, na forma de uréia, de 20 para 80 g por caixa, não promoveu o crescimento de genótipos de Passifloráceas até os 120 dias de idade;
- ✍ A espécie *Passiflora ligularis* apresentou crescimento menor que genótipos da espécie *Passiflora edulis* e *Passiflora alata* nas condições de Campos dos Goytacazes, RJ, até os 120 dias de idade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allard, R. W. (1999) *Principies of plant breeding*. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 254p.

Almeida, E. V.; Natale, W.; Prado, R. de M.; Barbosa, J.C. (2006) Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro . *Ciência Rural*, 36 (4): 1138-1142.

Ambrosano, E. J.; Wutke, E. B.; Ambrosano, G. M. B.; Bulisani, E. A.; Bortoletto, N.; Martins, A. L. M.; Pereira, J. C. V. N. A.; De Sordi, G. (1996) Efeito do nitrogênio no cultivo de feijão irrigado no inverno. *Scientia Agricola*, 53(2): 338-342.

Andrade, W. E. B.; Souza-Filho, B. F.; Fernandes, G. M. B.; Santos, J. G. C. (1999) Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK. *In: Comunicado Técnico*. Niterói: PESAGRO-RIO, 248, 5p.

Araújo, C. M., Gava, A. J., Robbs, P. G., Neves, J. F., Maia, P. C. B. (1974) Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 9 (9):65-69.

Araújo, G. P. de. (2007) Lançadas pela Embrapa variedades de maracujás ornamentais: http://www.cpac.embrapa.br/materias_pripag/2007/lancamento_mara_cuja.html em 09/05/2008 página mantida pelo MAPA.

Arts, I. C. W.; Hollman, P. C. H. (2005) Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1):317-325.

Ataíde, E. M.; Ruggiero, C.; Silva, J. R. (2003) Uso de reguladores vegetais. CD-ROM dos *Anais do Simpósio Brasileiro sobre a cultura do Maracujazeiro*, 6, 2003, Campos dos Goytacazes: UENF.

Aular, J., Rojas, E. (1992) Influencia del nitrogeno sobre la calidad de los frutos y el nivel foliar de nutrimentos e n parchita (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg). *Bioagro*. 4 (4): 132-139.

Benincasa, M. M. P. (2003) *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*. Jaboticabal: Funep, 41 p.

Bernacci, L. C., Soares-Scott, M. D., Junqueira, N. T. V., Passos, I. R. da S., Meletti, L.M.M. (2008) *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors) . *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30 (2): 566-576.

Bewley, J. D., Black, M. (1994) *Seeds: physiology of development and germination*. 2.ed. New York and London: Plenum Press. 445p.

Beyrouy, C. A., Sommers, E., Nelson, D. W. (1988) Ammonia volatilization from surface-applied urea as affected by several phosphoramid compounds. *Soil Science Society American Journal*, Madison, 49: 376-381.

Borges, A. L., Caldas, R. C., Lima, A. de A. (2006) Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá -amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 28 (2): 301-304.

Borges, A. L., Caldas, R. C., Lima, A. de A., Almeida, I. E. de. (2002) Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 24 (1): 208 -213.

Borges, A. L., Cardoso, S. da S. (2003) Nutrição e fertirrigação do maracujazeiro. In: 6º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro. *Anais...* Campos dos Goytacazes, RJ. (Disponível em CD-ROM).

Borges, A. L.; Rodrigues, M. G. V, Lima, A. de A., Almeida, I. E. de, Caldas, R. C. (2003) Produtividade e qualidade de maracujá -amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 25 (2): 259-262.

Botrel, N., Abreu, C. M. P. (1994) Colheita, Cuidados e Fisiologia Pós -colheita do Abacaxi. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 17 : 33-40.

Brasil. (2009) Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399p.

Brito, E. C. de. (2003) *Adubação verde e sua influência em alguns atributos microbiológicos e químicos de um argissolo vermelho-amarelo sob cultivo de maracujá*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 116 p.

Brito, M. E. B., Melo, A. S. de, Lustosa, J. P. O., Rocha, M. B., Viégas, P. R. A., Holanda, F. S. R. (2005) Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro - amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 27 (2): 260 -263.

Bruckner, C. H.; Meletti, L. M. M.; Otoni, W. C.; Zerbini Junior, F. M. (2002) Maracujazeiro In: Bruckner, C. H. (ed.), *Melhoramento de Fruteiras Tropicais*. Viçosa: UFV, p. 372-409.

Camargo, F. A. de O., Santos, G. de A., Guerra J. G. M. (1999) Macromoléculas e Substâncias Húmicas. In: Santos, G. A., Camargo, F. A. de O. (eds). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Ed. Gênese. 49p. (b)

Camargo, F. A. de O., Santos, G. de A., Zonta, E. (1999) Alterações eletro-químicas em solos inundados. *Ciência Rural*. Santa Maria, 29:171-180. (a)

Carvalho, A. J. C.; Monnerat, P. H.; Martins, D. P.; Bernardo, S. (1999) Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubação potássica sob lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 21(3): 333-337.

Carvalho, A. J. C., Martins, D. P., Monnerat, P. H., Bernardo, S. (2000) Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro -amarelo. I. Produtividade e qualidade dos frutos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 35 (6): p.1101-1108.

Carvalho, N. M., Nakagawa, J. (2000) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP. 588p.

Carvalho-Okano, R. M. de, Vieira, M. F. (2001) Morfologia externa e taxionomia. In: Bruckner, C. H., Picanço, M. P. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Cinco Continentes: Porto Alegre, p.33-49.

Catunda, P. H. A. (2001) *Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 48p.

Conrado, D. J.; Fronza, T.; Paiva, R. M.; Dresch, A. P.; Geremias, D.; Fenner, R.; Viana, A. F.; Rates, S. M. K. (2003) Aspectos químicos, farmacológicos e emprego terapêutico do gênero *Passiflora* (Maracujá). *Revista Afags*, (15): 14-19.

Coppens d'Eeckendrugge, G. (2003) Exploração da diversidade genética das Passifloras. *VI Simpósio Brasileiro sobre a cultura do Maracujazeiro*. Campos dos Goytacazes; UENF/UFRRJ. 25p. (Publicado em CD).

Correia, M. E. F., Oliveira, L. C. de. (2000) *Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos*. Seropédica: EMBRAPA-Agrobiologia. (EMBRAPA-CNPAB. Documentos, 112).

Crochemore, M. L.; Molinari, H. B.; Stenzel, N. M. C (2003) Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(1): 5-10.

Cunha, M. A. P., Barbosa, L. V., Faria, G. A. (2004) Botânica. In: Lima, A. A., Cunha, M.A.A.P. (eds). *Maracujá: produção e qualidade na passicultura*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. p.15-35.

Damatto Junior, E. R., Leonel, S., Pedroso, C.J. (2005) A dubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá -doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 27 (1): p.188-190.

Dhawan, K.; Dhawan, S.; Sharma, A. (2004) *Passiflora*: A review update. *Journal of Ethnopharmacology*, 94: 1-93p.

Dias, L. E., Barros, N. F. de, Franco, A. A. (1996) *Nitrogênio*. In: Fertilidade do solo. Universidade Federal de Viçosa -MG. p.150-203.

Durigan, J. F.; Durigan, M. F. B. (2002) Características dos frutos. *Maracujá. Pós-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 23. 51p.

Dutra, G. A. P. (2006) *Aplicação de uréia na presença e na ausência de esterco bovino na produção, qualidade dos frutos e extração de nutrientes do maracujazeiro doce*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 60p.

Eira, A. F. da. (2007) Influência da cobertura morta na biologia do solo. In: Seminário sobre cultivo mínimo do solo em florestas, 1. *Anais...* Disponível em: <http://www.ipef.br>. Acesso em 14 mar 2007.

Endelman, F. J., Keeney, D. R., Gilmore, J. T., Saffigna, P. (1974) Nitrate and chloride movement in the plainfield loamy sand under intensive irrigation. *Journal of Environmental Quality*, n3. p.295-298.

Epstein, E., Bloom, A. J. (2006) *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*, 2.ed. Londrina: Editora Planta. 403p.

Faquin, V. (1998) *Nutrição mineral de plantas*. Lavras-MG, UFL/FAEPE. 227p.

Ferrari, R. A.; Colussi, F.; Ayub, R. A. (2004) Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26(1): 101-102.

Ferreira, L. A.; Matsubara, L. S. (1997) Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 43(1): 61-68.

Ferri, M. G. (1985) *Fisiologia Vegetal*. 2. ed. v.1. São Paulo: EPU.

Figliola, M. B., Oliveira, E. C., Piña-Rodrigues, F. C. M. (1993) Análise de sementes. In: Aguiar, I.B., Piña-Rodrigues, F.C.M., Figliola, M.B. (eds.). *Sementes Florestais Tropicais*. Brasília: ABRATES, p.137-174.

Flores, D., Brenes, J, Guzmán, A. (2005) Propagación por estacas y estudio preliminar del establecimiento in vitro de granadilla (*Passiflora ligularis*, juss). *Tecnología en Marcha*, 18 (2): 86-90.

Flores-Cantillano, R. F., Madail, J. C. M., Mattos, M. L. T. (2001) Mercado de alimentos: tendência mundial. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, 22 (213): 79-84.

FNP Consultoria e Comércio. (1998) *Agrianual 1998*. São Paulo. p.287-293.

Fonseca, E. B. A., Pasqual, M., Carvalho, J. G. de. (2004) Concentração de macronutrientes em mudas de maracujazeiro doce propagado por estacas em função da calagem. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, 28 (6): 1269-1277.

Fonseca, E. B. A., Pasqual, M., Carvalho, J. G. de., Corrêa, J. B. D. Crescimento do maracujazeiro-doce propagado por sementes em função da calagem (2003). *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, 27 (4): 758-764.

Fontana, A., Pereira, M. G., Nascimento, G. B. do., Anjos, L. H. C. dos., Ebeling, A.G. (2001) Matéria orgânica em solos de tabuleiros na região Norte Fluminense - RJ. *Floresta e Ambiente*, 8 (1): 114-119.

Fontes, P. S. F. (2005). *Eficiência da fertirrigação com nitrogênio e avaliação do estado nutricional do maracujazeiro amarelo utilizando o DRIS*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goytacazes, 100p.

Frankel, E. N.; Waterhouse, A. L; Teissedre, P. L. (1995) Principal phenolic phytochemical in selected California Wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low – density lipoproteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(2): 890-894.

Freitas, M. S. M. (2006) *Flavonóides e nutrientes minerais em folhas de maracujazeiro amarelo e deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro*

doce. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 106p.

Freitas, M.S.M.; Monnerat, P.H.; Vieira, I.J.C.; Carvalho, A.J.C.de. (2007) Flavonóides e composição mineral de folhas de maracujazeiro amarelo em função da posição da folha no ramo. *Ciência Rural*, 37(6): 1634-1639.

Fung, T. T.; Hu, F. B.; Pereira, M. A.; Liu, S.; Stampfer, M. J.; Colditz, G. A.; Willet; W.C. (2002) Whole-grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76: 535-540.

Furlani, A. M. C. (2004) Nutrição mineral. In: *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, p. 40 -75.

Galisteo, M.; Duarte, J.; Zarzuelo, A. (2008) Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. *Journal of Nutrition Biochemical*, 19: 71-84.

Gobbo-Neto, L.; Lopes, N. P. (2007) Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. *Química Nova*, 30(2): 374-381.

Guerra, J. G. M., Santos, G. A. de. (1999) Métodos Químicos e Físicos. In: Santos, G.A., Camargo F. A. O. (Eds). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Ed. Gênese. 49p.

Haynes, R. J (1986) Uptake and assimilation of mineral nitrogen by plants. In: Haynes, R. J. (ed) *Mineral nitrogen in the plant-soil system*. Madison: Academic Press, p.303-378.

IBGE (2009). Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. Produção agrícola municipal: produção de maracujá. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em 19 de julho de 2009.

Janebro, D. I.; Queiroz, M. S. de; Ramos, A. T.; Sabaa-Srur, A. U. O.; Cunha, M. A. L. da.; Diniz, M. F. F. M. (2008) Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18: 724-732.

Junqueira, N. T. V.; Faleiro, F. G.; Braga, M. F.; Junqueira, K. P.; Borges, R. S.; Silva, D. G. P. da; Santos, E. C.; Souza, L. S. de. (2007) *Desenvolvimento de híbridos ornamentais de maracujazeiro*. Planaltina-DF. Embrapa Cerrados.

Junqueira, N. T. V.; Veras, M. C. M.; Nascimento, A. C.; Chaves, R. C.; Matos, A. P.; Junqueira, K. P. (2001) *A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro*. Embrapa Cerrados, 41. Planaltina-DF. 17p.

Kavati, R., Pizza Júnior, C. T. (2002) *Cultura do maracujazeiro-doce*. Campinas: CATI, 46p. (Boletim Técnico, 244).

Kirby, J. C. (1968) Influence of ammonium and nitrate nutrition on the cation -anion balance and nitrogen, and carbohydrate metabolism of white mustard plants grown in dilute nutrient solution. *Soil Science*, Baltimore, 105 (3): 133-141.

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

Lapa, F. S. (2006) *Cordia curassavica* (JACQ.) ROEM. & SCHULT.: Influência de fatores ambientais no crescimento e na produção de metabólitos . Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Florianópolis SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 59 p.

Lima, A. A., Cardoso, C. E. L. (2006) *Por que plantar maracujá?* Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Maracuja/index.htm>. Acesso em: 08 fev. 2007.

Liu, S.; Yang, F.; Li, J.; Zhang, C.; Ji, H.; Hong, P. (2008) Physical and chemical analysis of *Passiflora* seeds and seed oil from China. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(7): 706–715.

Londoño, M. G. P., Henao, F. H. R (1991). *Sintomas de deficiencias nutricionales en el cultivo de la granadilla (Passiflora ligularis Juss)*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 80p.

Machado, A. F. L., Ferreira, L. R., Ferreira, F. A., Fialho, C. M. T., Tuffi Santos, L. D., Machado, M. S. (2006) Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, 24 (4): 641-647.

Magalhães, A. C. N. (1986) Análise quantitativa do crescimento. In: *Fisiologia vegetal I*. São Paulo: EDUSP, p.331-350.

Malavolta, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A. (1989) *Avaliação do estado nutricional das plantas*. Piracicaba: Associação brasileira para pesquisa da potassa e do fosfato. 201p.

Manach, C.; Scalbert, A.; Morand, C.; Rémésy, C.; Jiménez, L. (2004) Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5):727-747.

Manica, I. (2005) Taxonomia – Anatomia - Morfologia. In: Manica, I., Brancher, A., Sanzonowics, C., Icuma, I. M., Aguiar, J. L. P. de, Azevedo, J. A. de, Vasconcellos, M. A. da S., Junqueira, N.T.V. *Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.27 -30.

Manica, I., Oliveira Júnior, M. E. (2005) Maracujá no Brasil. In: Manica, I. Brancher, A., Sanzonowics, C., Icuma, I. M., Aguiar, J. L. P. de, Azevedo, J. A. de, Vasconcellos, M. A. da S., Junqueira, N. T. V. *Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.11-26.

Marschner, H. (1995) *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press. 889p.

Martins, M. R., Oliveira, J. C. de (2001) Biologia reprodutiva e qualidade dos frutos de maracujazeiro (*Passiflora laurifolia* L.) em Jaboticabal, SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 23 (1): 21-24.

Mayer, A. M., Poljakoff-Mayber, A. (1989) *The germination of seeds*. London: Pergamon Press. 270p.

Meirelles, M. C. (2006) Maracujá Maravilha. *Revista Frutas e Derivados*. Ano 1, 4.ed: p.31-33.

Mello, F. de A. F. (1987) *Uréia Fertilizante*. Campinas: Fundação Cargill, 192p.

Mendonza, H. N. (1996) *Efeitos de sistemas de colheita dos canaviais sobre propriedades químicas e biológicas e solos de Tabuleiro no Espírito Santo*. Tese (Mestrado) – Rio de Janeiro – RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 113p.

Menzel, C. M., Simpson, D. R. Passionfruit. (1994) In: Schaffer, B., Andersen, P. C. (Ed.). *Handbook of environmental physiology crops: volume II: sub-tropical and tropical crops*. Boca Raton: CRC Press, p. 225-241.

Menzel, C. M., Haydon, G. E., Simpson, D. R. (1991) Effect of nitrogen on growth and flowering of passionfruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) in sand culture. *Journal of Horticultural Science*, 66 (6): 689-702.

Montanher, A. B. P. (2006) *Estudo do mecanismo de ação dos extratos de *Passiflora edulis* variação flavicarpa Degener em modelos de inflamação aguda, em camundongos*. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Florianópolis – SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 115 p.

Moreira, F. M. de S., Siqueira, J. O. (2002) *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras, Editora UFLA, 626 p.

Müller, S. D. (2006) *Determinação de alcalóides e flavonóides através de CLAE e UV de extratos de Passiflora alata Curtis, Passifloraceae – Maracujá-doce*. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Itajaí – SC, Universidade do vale do Itajaí, 80p.

Neiva Júnior, A. P. (2005) *Qualidade da silagem do resíduo do fruto de maracujá amarelo nas formas pura e em mistura com aditivos*. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras – UFLA, 67p.

Nunes, T. S., Queiroz, L. P.de. (2006) *Flora da Bahia: Passifloraceae. Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 6 (3): 194-226.

Ogliari, J. (2003) *Manejo de plantas daninhas, adubação química e orgânica no maracujazeiro amarelo, na região norte do estado do Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro _ UENF, 78 p.

Oliveira, J. C. de.; Ruggiero, C. (2005) *Espécies de maracujá com potencial agrônomo*. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M.F. *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Embrapa, 143-158p.

Oliveira, L. E. M. de, Mesquita, A.C., Freitas, R.B.de. (2002) *Análise de crescimento de plantas*. *Apostila*: Universidade Federal de Lavras. 8p.

Oliveira, M. A. (2005) *Extração de polifenóis da semente de cacau (Theobroma cacao)*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Florianópolis – SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 72p.

Oliveira, R. P., Scivittaro, W. B. (1993) *Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja*. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, 50 (2): 261-266.

Peixoto, M. (2005) Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. *In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 457–463p.

Perin, A. (2001) *Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo*. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) – Seropédica – RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, 125p.

Piña-Rodrigues, F. C. M., Vieira, J. D. (1988) Teste de germinação. *In: Piña-Rodrigues, F. C. M. (ed). Manual de análise de sementes florestais*. Campinas: Fundação Cargill. p.70-90.

Pires, A. A. (2007) *Adubação alternativa do maracujazeiro amarelo na região norte fluminense*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 120p.

Ponciano, P. J.; Souza, P. M.; Golynski, A. (2006) Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis Sims f.*) na região norte do estado do Rio de Janeiro. *Revista Economia e Desenvolvimento*, (18): 16-32.

Popinigis, F. (1985) *Fisiologia da semente*. 2.ed. Brasília: ABRATES. 298p.

Prado, R. de M., Natale, W., Corrêa, M. C. de M., Braghirolli, L.F. (2004) Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 26 (1): 145-149.

Quaggio, J. A., Pizza Junior, C.de T. (1998) Nutrição mineral e adubação na cultura do maracujá. *In: Maracujá: do plantio a colheita*. Jaboticabal: Funep, p.130-156.

Rodrigues, B. N., Pitelli, R. A., Bellingieri, P. A. (1995) Efeito da calagem do solo sobre o crescimento inicial e absorção de macronutrientes em trapoeraba (*Commelina benghalensis*). *Planta Daninha*, 13 (2): 59-68.

Rosa, R. C. C. (2005) *Boro e torta de filtro de cana-de-açúcar na produção e na nutrição do maracujazeiro amarelo*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 129p.

Rosa, R. C. C., Monnerat, P. H., Santos, A. L. dos, Pires, A. A., Pinho, L. G. da R., Martins, A. O. (2006) Doses de nitrogênio e potássio em fertirrigação em maracujazeiro amarelo consorciado com coqueiro-anão, na região norte fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 28 (1): 113 - 116.

Ross, J. A.; Kasum, C. M. (2002) Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annual Review of Nutrition* 22:19-34.

Rudnicki, M. (2005) *Propriedades antioxidantes de extratos de Passiflora alata Dryander e Passiflora edulis Sims*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: Bioquímica) – Porto Alegre – RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 89p.

Ruggiero, C.; São José, A. R.; Volpe, C. A.; Oliveira, J. C.; Durigan, J. F.; Baumgartner, J. G.; Silva, J. R.; Nakamura, K.; Ferreira, M. E.; Kavati, R.; Pereira, V. (1996) Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. *Frupex*. Brasília: Embrapa. 64p.

Sá, M. E. de. (1994) Importância da adubação na qualidade de sementes. In: Sá, M.E. de; Buzzeti, S. *Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas*. São Paulo: Ícone, p. 65-98.

Saldarriga, L. E. C. (2001) Guia básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*). Mariquita: ASOHOFrucol. 75p.

Salomão, L. C. C. (2002) Propagação por estaquia do maracujazeiro -doce (*Passiflora alata* Dryand) e amarelo (*P. edulis f. flavicarpa* O. Deg.) *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal: São Paulo, 24 (1): 163-167.

Scalbert, A.; Johnson, I. T.; Saltmarsh, M. (2005) Polyphenols: antioxidants and beyond. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1): 215-217.

Sengik, E., Kiehl J. C. (1995) Controle da volatilização de amônia em terra tratada com uréia e turfa pelo emprego de sais inorgânicos . *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas: SBCS, 19: 455-461.

Silva, A. C. da, São José, A. R. (1994) Classificação botânica do maracujazeiro. In: *Maracujá, produção e mercado*. Vitória da Conquista: Bahia. DFZ/UESB, p.1 -5.

Silva, A. C. da; Silva, A. C.; Lucena, C. C.; Vasconcellos, M. A. S.; Busquet, R .N. B. (2004) Avaliação das fenofases em espécies do gênero *Passiflora*. *Agronomia*, 38(2): 69-74.

Silva, J. R. S. da; Campos, A. C. L.; Ferreira, L. M.; Aranha Júnior, A. A.; Thiede, A.; Zago Filho, L. A.; Bertoli, L. C.; Ferreira, M.; Trubian, P. S.; Freitas, A. C. T. de. (2006) Efeito do extrato da *Passiflora edulis* na cicatrização de gastrorrafias em ratos: estudo morfológico e tensiométrico . *Acta Cirúrgica Brasileira*, 21 (2): 52-60.

Silva, T. V., Resende, E. D., Viana, A. P., Rosa, R. C. C., Pereira, S. M. de F., Carlos, L. de A., Vitorazi, L. (2005) Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27 (3): 472-475.

Simões, C. M. O. (2003) *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Florianópolis: Editora Universidade/UFRGS/Editora da UFSC, 801 p.

Souza, M. W. de.; Ferreira, T. B. O.; Vieira, I. F. R. (2008) Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. *Alimentos e Nutrição*, 19 (1): 33-36.

Sousa, J. S. I., Meletti, L. M. M. (1997) *Maracujá: espécies, variedades e cultivo*. Piracicaba: FEALQ. 179p.

Souza, A. D. de. (2003) *Aspectos fenológicos e produção de maracujá-granadilla (Passiflora ligularis Juss.) nas condições da Serra da Cantareira – SP*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Jaboticabal – SP, Universidade Estadual paulista “Júlio Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 68p.

Souza, M. M.; Palomino, G.; Pereira, T. N. S.; Pereira, M. G.; Viana, A. P. (2004) Flow cytometric analysis of genome size variation in some *Passiflora* species. *Hereditas*, 141:31-38.

Souza, V. F. de. (2000) *Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa Deg. Tese (Doutorado em Agronomia) – Piracicaba – SP, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz – ESALQ, 178p.*

Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia Vegetal* (2004) 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719p.

Tecchio, M. A., Damatto Junior, E. R., Leonel, S., Pedroso, C. J. (2005) Distribuição do sistema radicular do maracujazeiro -doce cultivado com adubação química e orgânica. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 27 (2): 324-326.

Toledo, F. F.; Marcos Filho, J. (1977) *Manual das sementes: tecnologia da produção*. São Paulo, Ed. Agronomia Ceres, 224p.

Urchei, M. A., Rodrigues, J. D., Stone, L. F. (2000) Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 35 (3): 497-506.

Urquiaga, S., Boddey, R. M., Alves, B. J. (1993) Dinâmica do N no solo. *Anais do Simpósio Brasileiro sobre nitrogênio em plantas*, 1, Itaguaí: SBF/UFRRJ. p.127-160.

Vanderplank, J. (1996) *Passion flowers*. Massachusetts: MIT Press, 224p.

Vasconcellos, M. A. da S., Brandão Filho, J. U. T., Busquet, R. B. (2005). Clima e solo. In: Manica I. (Ed). *Maracujá-doce: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 200p.

Vasconcellos, M. A. da S.; Cereda, E. (1994) O cultivo do maracujá doce. In: São José, A. R. (Ed.). *Maracujá: produção e mercado*. Vitória da Conquista: UESB, p.71-83.

Vaughan, D., Ord, B. G. (1985) Soil organic matter: a perspective on its nature, extraction, turnover and role in soil fertility. In: *Soil organic matter and biological activity*. Boston, Martinus & Junk, p.1-34. (Developments in Plant and Soil Sciences, 16).

Venn, J. B.; Mann, J. L. (2004) Cereal grains, legumes and diabetes . *European Journal of Clinical Nutrition*, 58: 1443-1461.

Vieira, R. F.; Vieira, C.; Ramos, J. A. O. (1993) *Produção de sementes de feijão*. Viçosa: EPAMIG/EMBRAPA, 131p.

Villagomez, A. Y., Villasenor, R. R., Salinas, M. J. R. (1979) *Lineamento para el funcionamiento de um laboratório de semillas*. México: INIA. 91p.

Watson, D. P.; Bowers, F. A. I. (1965) Long days produce flowers on passion fruit. *Farm Science*, 14 (2): 3-5.

Wikipedia (2007). La enciclopedia libre. *Passiflora ligularis*. Disponível em: http://es.wikipedia.org/wiki/Passiflora_ligularis. Acesso em: 28 out. 2007.

Wikipédia. (2006) Desenvolvido pela Wikimedia Foundation. Apresenta conteúdo enciclopédico. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Nutri%C3%A7%C3%A3o_vegetal&oldid=2406416>. Acesso em: 16 Out 2006.

Wild, A., Cameron, K. C. (1980) Soil nitrogen and nitrate leaching. In: Tinteu, P.B. ed. *Soils in Agriculture*, Blackwell, Oxford. p.35-70.

Zucolotto, S. M. (2005) *Estudo fitoquímico das folhas, frutos e raízes de Passiflora edulis forma flavicarpa Degener*. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Florianópolis – SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 129p.