



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA QUALIDADE E NAS PROPRIEDADES
ANTIOXIDANTES DE POLPA E DE FOLHAS DE *PASSIFLORA SETACEA***

MARIA DO DESTERRO PEREIRA FERREIRA IBIAPINA

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2016**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA QUALIDADE E NAS PROPRIEDADES
ANTIOXIDANTES DE POLPA E DE FOLHAS DE *PASSIFLORA SETACEA***

MARIA DO DESTERRO PEREIRA FERREIRA IBIAPINA

ORIENTADOR: DR. ERNANDES RODRIGUES DE ALENCAR

COORIENTADORA: DR^a LÍVIA DE LACERDA DE OLIVEIRA PINELI

PUBLICAÇÃO: 112/2016

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2016**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA QUALIDADE E NAS PROPRIEDADES
ANTIOXIDANTES DE POLPA E DE FOLHAS DE *PASSIFLORA SETACEA***

MARIA DO DESTERRO PEREIRA FERREIRA IBIAPINA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA. ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS.

APROVADA POR:

**ERNANDES RODRIGUES DE ALENCAR, Dr. Prof. Adjunto UnB – FAV
(Orientador) /CPF: 900.558.021-68 /e-mail: ernandesalencar@unb.br**

ANA MARIA COSTA, Dra. Pesquisadora – Embrapa Cerrados (Examinador externo) / CPF: 308.371.701-68 / e-mail: ana-maria.costa@embrapa.br

MICHELLE SOUZA VILELA, Prof^ª Adjunta UnB – FAV (Examinadora externa) /CPF: 919.623.401-63 /e-mail: michellevilelaunb@unb.br

BRASÍLIA/DF, 29 DE FEVEREIRO DE 2016.

FICHA CATALOGRÁFICA

IBIAPINA, M.D.P.F.

Adubação potássica na qualidade e nas propriedades antioxidantes de polpa e de folhas de *Passiflora setacea*. Maria do Desterro Pereira Ferreira Ibiapina; orientação de Ernandes Rodrigues de Alencar. Brasília, 2016.

64 p: il

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

1. *Passiflora setacea*. 2. Adubação Potássica. 3. Qualidade química. 4. Potencial antioxidante.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

IBIAPINA, M.D.P.F. (2016). Adubação potássica na qualidade e nas propriedades antioxidantes de polpa e de folhas de *Passiflora setacea*. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Maria do Desterro Pereira Ferreira Ibiapina.

TÍTULO: Adubação potássica na qualidade e nas propriedades antioxidantes de polpa e de folhas de *Passiflora setacea*

GRAU: Mestre

ANO: 2016.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Maria do Desterro Pereira Ferreira Ibiapina.

Combati o bom combate, terminei a minha carreira, guardei a fé.

II Timóteo, 4:7

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

Fernando Teixeira de Andrade

AO MEU PAI, FRANCISCO MARQUES "IN MEMORIAN" MINHA FONTE INESGOTÁVEL DE MOTIVAÇÃO, EMBORA NÃO ESTEJA CONOSCO, PORÉM, NOS DEIXOU A MAIS VALIOSA DAS HERANÇAS: A BUSCA PELO APRENDIZADO.

À MINHA MÃE DOMINGAS, MEU ALICERCE, PORTANTO, MEU TUDO!

ÀS MINHAS IRMÃS FRANCISQUINHA, NITA E ELANY PELO APOIO.

OFEREÇO

AO MEU ESPOSO FERDINAND, POR ESTAR AO MEU LADO A CADA PASSO E A CADA RECOMEÇAR.

À MINHA FILHA ISLA MARIA, "MEU CHAVEIRINHO", PELA AJUDA INCONDICIONAL DAS IDAS UNB/ EMBRAPA E UCB NO DECORRER DESTA PESQUISA.

À MEU FILHO LUCAS, POR ENTENDER MINHA AUSÊNCIA.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo amparo nas horas difíceis, em que o desânimo parecia triunfar;

Ao Prof. Dr. Ernandes Rodrigues de Alencar, pela orientação, apoio e paciência no decorrer da minha formação como mestre;

À Professora Dr^a. Lívia de Lacerda de O. Pineli pelo aceite da coorientação, incentivo e colaboração na realização do trabalho;

À Dr^a. Ana Maria Costa, pela confiança depositada para conduzir o experimento do projeto da Rede Passitec;

À Rebeca (Pibic) por toda ajuda e suporte durante a realização desse trabalho;

Ao Marcos Sodré, pelo apoio imensurável na validação das metodologias aplicada as análises;

À Mariana Veras e Izabel Lucena(doutorandas) pela parceria no decorrer da pesquisa;

Ao Márcio Mendonça, pelo apoio e disponibilidades em ajudar sempre quando necessitei em relação as análises químicas realizadas no Laboratório de Alimentos/FAV/UnB;

À equipe do laboratório de alimentos da Embrapa Cerrados, Dr^a. Sônia Celestino, Daniela, Idelbrando e Márcio pelo acolhimento e ajuda na execução dos trabalhos;

À equipe do laboratório de da Embrapa Recursos Genéticos e Tecnológicos: Dr^a. Tânia , Dr^a. Rosa de Belém e Ismael pelo acolhimento e ajuda na execução dos trabalhos;

Aos colegas de caminhada Alejandra Orthego (doutoranda),Guilherme Theodoro, Lícia Orlandi (mestrandos)pelo auxilio na execução do projeto;

As alunas Joyce e Priscila pelo apoio dado nas atividades executadas no laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UCB ;

À Universidade Católica de Brasília por ceder o laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos na execução de algumas atividades;

À Universidade de Brasília, Faculdade de veterinária e agronomia, aos professores do Programa de Pós-Graduação em agronomia; pela oportunidade e seus aprendizados;

Enfim, a todos os familiares e amigos pela torcida ao longo dessa caminhada.

RESUMO

O gênero *Passiflora* possui um grande número de espécies que tem uso popular associado a benefícios à saúde, sendo que somente no Brasil são mais de 150 espécies. Entretanto, apesar de tanta riqueza de diversidade e benefícios, apenas o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis Sims.*) é cultivada em escala comercial, representando mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco. Dentre as espécies pouco conhecidas, destaca-se o maracujá-sururuca ou maracujá-do-sono (*Passiflora setacea DC*). Uma espécie silvestre pouco estudada, especialmente em relação à propagação, germinação e condições de armazenamento, porém, possui potencial para o mercado de fruta in natura e/ou para processamento na forma de sucos ou outro tipo de alimento. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade química e as propriedades antioxidantes de *P. setacea* sob diferentes doses de adubação potássica. A variedade de *P. setacea* utilizada no estudo foi a BRS Pérola do Cerrado. O ensaio foi conduzido em vasos de 50 L de volume contendo amostra de solo típico de cerrado. A adubação potássica foi realizada utilizando-se cloreto de potássio, como fonte tradicional de potássio, e duas rochas fontes de potássio. As rochas utilizadas foram biotita xisto, com 3,5% de K_2O e fonolito, com 8,0% de K_2O . Na adubação com cloreto de potássio, foram adotadas as seguintes doses: 50, 100, 150 e 200 mg de K dm^{-3} . Na adubação com as rochas fontes de potássio foram testadas doses equivalentes a 50 e 100 mg de K dm^{-3} . No tratamento controle não foi realizada adubação potássica. Na avaliação da qualidade de *P. setacea* analisaram-se a polpa dos frutos e as folhas. Na avaliação da polpa dos frutos foram determinados sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, relação entre sólidos solúveis totais e acidez titulável, coloração, teor de potássio, teor de carotenoides totais, teor de ácido ascórbico, teor de compostos fenólicos, atividade antioxidante *in vitro* por DPPH e FRAP. Na avaliação das folhas foram determinados a concentração de compostos fenólicos e o atividade antioxidante *in vitro* por DPPH e FRAP. Avaliou-se o teor de potássio no solo antes da coleta dos frutos e das folhas de tal forma o obter possível correlação com as diferentes variáveis qualitativas analisadas. Adotou-se Delineamento em Blocos Casualizados, sendo 9 tratamento, com quatro blocos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao Teste de Tukey para comparação das médias entre os tratamentos. Realizou-se análise de correlação entre o teor de potássio no solo antes da colheita e as variáveis qualitativas

da polpa e das folhas. A qualidade química da polpa e as propriedades antioxidantes de *P. setacea* não foram influenciadas significativamente pela adubação potássica, exceto pelas variáveis diferença de cor e atividade antioxidante *in vitro* por FRAP. Com relação às propriedades antioxidantes nas folhas, houve diferença significativa no atividade antioxidante *in vitro* por FRAP. Quando se analisou possível correlação entre o teor de potássio no solo antes da colheita e as variáveis relacionadas a qualidade de polpa e das folhas não foram obtidos coeficientes significativos, exceto para a variável teor de ácido ascórbico na polpa e atividade antioxidante *in vitro* por FRAP nas folhas. A partir dos resultados obtidos, nas condições adotadas no trabalho, é possível concluir que, a adubação potássica não afeta as variáveis relacionadas à qualidade química e propriedades antioxidantes da polpa e das folhas de *P. setacea*. Além disso, as folhas de *P. setacea* se destacam por apresentar elevado teor de compostos fenólicos totais e potencial antioxidante, podendo ser consideradas importantes alternativas para a indústria química e indústria farmacêutica.

Palavras-chave: *Passiflora setacea*. Adubação Potássica. Qualidade química. Potencial antioxidante.

ABSTRACT

The genus *Passiflora* has a large number of species that are associated with health benefits, and in Brazil are more than 150 species. However, despite its large diversity and benefits, only the yellow passion fruit (*Passiflora edulis Sims.*) is cultivated on a commercial scale, representing more than 95% of the orchards due to the quality of its fruit, productivity and the yield of its juice. Among the lesser-known species, there is the sururuca passion fruit or (*Passiflora setacea DC.*). A wild species that is poorly studied, specially in relation to spread, germination and storage conditions, but has potential for fresh fruit market and/or juice processin or a large amount of other type of food. Given the above, the objective of this study was to evaluate chemical and antioxidant properties of *P. setacea* under different doses of potassium fertilizer. The variety of *P. setacea* used in the study was the BRS Pérola do Cerrado. The test was conducted in 50L plant vases containing typical Cerrado soil. K fertilization was carried out using potassium chloride as traditional potassium source, and two rocks as potassium sources. The two rocks used were biotite schist with 3.5% of K_2O and phonolite with 8.0% K_2O . In the fertilization with potassium chloride, the following doses were adopted: 50, 100, 150 and 200 mg of $K\ dm^{-3}$. In the fertilization with the two rocks equivalent doses were tested at 50 and 100 mg of $K\ dm^{-3}$. In the control treatment, the potassium fertilization was not performed. To evaluate the quality of *P. setacea*, the pulp of the fruit and the leaves were analyzed. For the pulp, soluble solids, pH, titratable acidity, ratio of total soluble solids and titratable acidity, color, potassium content, total carotenoid content, ascorbic acid content, content of phenolic compounds, antioxidant potential in vitro by DPPH and FRAP were determined. And, for the leaves, the concentration of phenolics and antioxidant activity in vitro by DPPH and FRAP were determined. The potassium content of the soil was evaluated before the harvest of the fruits and leaves so the most possible correlation with the different qualitative variables was obtained. It was adopted the experimental delineation in randomized blocks with 9 treatment and four blocks. The results were submitted to ANOVA and subsequently Tukey test for comparison of means between treatments. It carried out correlation analysis between the content of potassium in the soil before harvest and qualitative variables of the pulp and the leaves. The chemical pulp quality and antioxidant properties of *P. setacea* were not significantly influenced by potassium fertilization, except for the color and antioxidant potential in vitro by FRAP. Regarding

the antioxidant properties in the leaves, there was significant difference in vitro antioxidant capacity by FRAP. When the correlation between the potassium before harvest and the variables related to quality of the pulp and the leaves were analysed, no significant coefficients were not obtained, except for the variable ascorbic acid content in the pulp and antioxidant potential in vitro by FRAP in the leaves. From the results obtained, is possible to conclude that, in general, the potassium fertilization does not affect the variables related to chemical quality and antioxidant properties of the pulp and the leaves of the *P. setacea*. In addition to that, the leaves of *P. setacea* stand out by a high content of phenolic compounds and antioxidant potential and may be considered an important alternative for the chemical industry and pharmaceutical industry.

Keywords: *Passiflora setacea*. Potassium fertilization. Chemical Quality. Antioxidant Properties.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CULTIVAR BRS PÉROLA DO CERRADO, FLOR(A) E FRUTO(B).....	5
FIGURA 2 - SUBDIVISÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS PRESENTES EM ALIMENTOS DE ORIGEM VEGETA (CARRATU E SANZINI,2005) ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
FIGURA 3 - ESTABILIZAÇÃO DO RADICAL LIVRE DPPH PELO ANTIOXIDANTE R (RUFINO <i>ET AL.</i> ,2007)	13
FIGURA 4 - REDUÇÃO DO COMPLEXO TPTZ (2,4,6-TRI(2-PIRIDIL)-1,3,5-TRIAZINA) COM Fe^{3+} (RUFINO <i>ET AL.</i> 2006).....	14
FIGURA 5 - COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE SOLO (A) E (B).....	15
FIGURA 6 - CULTIVO DE <i>P. SETACEA</i> BRS PEROLA DO CERRADO (AGOSTO,2014).....	16
FIGURA 7 - CULTIVO DE <i>P. SETACEA</i> BRS PEROLA DO CERRADO (JANEIRO, 2015).....	16
FIGURA 8 - FRUTOS <i>P. SETACEA</i> BRS PEROLA DO CERRADO A SEREM PROCESSADAS.	17
FIGURA 9 - CROMATOGRAMA DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM POLPA DE FRUTOS DE <i>P. SETACEA</i> PRODUZIDOS COM 50 MG DM-3 DE POTÁSSIO (BIOTITA XISTO).....	31
FIGURA 10 - CROMATOGRAMA DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM POLPA DE FRUTOS DE <i>P. SETACEA</i> PRODUZIDOS COM 100 MG DM-3 DE POTÁSSIO (FONOLITO).....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. VALORES MÉDIOS DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST), pH, ACIDEZ TITULÁVEL (AT), RELAÇÃO ENTRE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E ACIDEZ TITULÁVEL (SST/AT), SATURAÇÃO DE COR (C), TONALIDADE DE COR (H), DIFERENÇA DE COR (DC) E CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO EM POLPA DE FRUTOS DE MARACUJÁ (<i>PASSIFLORA SETACEA</i> , CULTIVAR BRS PÉROLA DO CERRADO) PRODUZIDOS NO CAMPO EXPERIMENTAL DA EMBRAPA CERRADOS (PLANALTINA – DF), SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA.....	26
TABELA 2. VALORES MÉDIOS DE TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS, TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO, DE TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS, DE POTENCIAL ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> POR DPPH E DE POTENCIAL ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> POR FRAP EM POLPA DE FRUTOS DE MARACUJÁ (<i>PASSIFLORA SETACEA</i> , CULTIVAR BRS PÉROLA DO CERRADO) PRODUZIDOS NO CAMPO EXPERIMENTAL DA EMBRAPA CERRADOS LOCALIZADA EM PLANALTINA – DF	30
TABELA 3. VALORES MÉDIOS DE TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS, DE POTENCIAL ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> POR DPPH E DE POTENCIAL ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> POR FRAP EM FOLHAS DE MARACUJÁ <i>PASSIFLORA SETACEA</i> , CULTIVAR BRS PÉROLA DO CERRADO) PRODUZIDOS NO CAMPO EXPERIMENTAL DA EMBRAPA CERRADOS LOCALIZADA EM PLANALTINA – DF -	33

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. MODELO DO CROQUI DO EXPERIMENTO	50
--	----

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	Erro! Indicador não definido.
LISTA DE TABELAS	xii
ANEXOS.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 GERAL.....	3
2.2 Específicos	3
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	3
3.1 GENERO PASSIFLORA SETACEA.....	3
3.1.1 Variedade BRS Pérola do Cerrado.....	5
3.2 ADUBAÇÃO POTÁSSICA.....	6
3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA	8
3.4 COMPOSTOS BIOATIVOS.....	9
3.5 MÉTODOS DA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE EM ALIMENTOS	11
3.5.1 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> POR DPPH (2,2-DIFENIL-1-PICRILHIDRAZIL).....	12
3.5.2 Atividade antioxidante total in vitro por frap (ferric-reducing antioxidant power)	13
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	14
4.1.1 Instalação do experimento e adubação potássica.....	14
4.1.2 Procedimento estatístico.....	17
4.2 OBTENÇÃO DOS FRUTOS	17
4.3 OBTENÇÃO DAS FOLHAS	18

5. ANÁLISES DO POTÁSSIO NO SOLO.....	18
5.1. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE PASSIFLORA SETACEA EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA	18
5.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS.....	18
5.3 pH.....	19
5.4 ACIDEZ TITULÁVEL	19
5.5 RELAÇÃO ENTRE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E ACIDEZ TITULÁVEL (SST/AT).....	19
5.6 COLORAÇÃO	19
5.7 TEOR DE POTÁSSIO	20
5.8 TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS.....	20
5.9 TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO	21
5.10 TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS	22
5.11 ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> POR DPPH ..	23
5.12 ANÁLISE DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL POR FRAP.....	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
7 CONCLUSÕES	34
8 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui um grande número de espécies que tem uso popular associado a benefícios à saúde. Somente no Brasil são mais de 150 espécies, sendo que metade apresenta frutos comestíveis (CUNHA *et al.*, 2002), podendo ser encontrados predominante nas regiões central e norte (OLIVEIRA *et al.*, 1994).

A cadeia produtiva do maracujá vem apresentando importância crescente na economia brasileira, criando empregos no meio rural e urbano e gerando divisas por meio da exportação de sucos (MELETTI, 2011). Os mercados de suco e de fruta “in natura”, dois segmentos diferenciados, têm crescido substancialmente nos últimos anos, apresentando, por consequência, uma evolução da área cultivada com elevação da produção, quando comparada com as décadas anteriores. No Brasil a produção da fruta é estimada em 823 mil toneladas, produzidas em torno de 57 mil hectares (IBGE, 2015).

Nas regiões interioranas é comum o consumo doméstico de frutos, cascas, chás e polpa para controlar a ansiedade, evitar a insônia, tremores, diabetes e obesidade entre outras indicações (DHAWAN *et al.*, 2004; COSTA e TUPINAMBÁ, 2005; ZERAIK *et al.*, 2010). Para fins cosméticos e medicinais, além da *P. edulis*, também são utilizadas folhas de *P. alata* e *P. incarnata*.

Entretanto, apesar de tanta riqueza de diversidade e benefícios, apenas o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis Sims.*) é cultivada em escala comercial, representando mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001). Segundo (Meletti *et al.*, 2010) sua participação no mercado de hortifrutigranjeiros é garantida, adequando-se perfeitamente a este segmento que valoriza produtos de alto valor agregado.

A espécie *Passiflora setacea*, encontrada em várias regiões do Brasil, conhecida popularmente como maracujazeiro-sururuca, maracujazeiro-do-sono, é uma espécie silvestre que apresenta grande potencial para o mercado de fruta in natura, seja pelas propriedades medicinais e/ou para processamento na forma de sucos, doces, sorvetes ou outro tipo de alimento (FALEIRO *et al.*, 2005; ATAÍDE *et al.*, 2012).

Segundo alguns estudos essa espécie possui tolerância a algumas doenças e pragas, como, por exemplo, resistência à morte precoce e à fusariose, e de patógenos de doenças da parte aérea, como a antracnose (JUNQUEIRA *et al.*, 2005; FISCHER *et al.* 2005; BRAGA *et al.*, 2006). Dentre esses aspectos pode se afirmar que a *P. setacea* é

uma excelente fonte de resistência genética a fitopatógenos que acometem a cultura do maracujazeiro.

Neste contexto, O programa de melhoramento genético realizado pela Embrapa Cerrados selecionou a partir do cruzamento seleção a variedade BRS PC (BRS Pérola do, com o objetivo de disponibilizar material genético superior que viabilizasse a produção comercial.

Sabe-se que o maracujazeiro é uma planta muito exigente especialmente em água, nitrogênio e potássio. Sendo assim, o potássio possui papel fundamental na translocação de assimilados das folhas para as diversas partes das plantas, principalmente para os frutos. A deficiência de potássio no maracujazeiro pode provocar atraso na floração, redução no tamanho dos frutos e da área foliar, que por sua vez, afeta a fotossíntese e o conteúdo de sólidos solúveis nos frutos (MANICA, 1981; BAUMGARTNER, 1987; RUGIERRO *et al.*, 1996).

Sob o ponto de vista nutricional, pesquisas demonstram que o consumo de substâncias antioxidantes na dieta diária pode produzir uma ação protetora efetiva contra processos oxidativos que ocorrem no organismo, prevenindo o surgimento de tumores e doenças do sistema cardiovascular, distúrbios neurológicos entre outros benefícios à saúde (COSTA e TUPINAMBÁ, 2005).

A RDC n° 2/2002 (ANVISA, 2002) se aplica às diretrizes a serem adotadas para a avaliação de segurança, registro e comercialização de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e, ou, de saúde, apresentadas como formas farmacêuticas (cápsulas, comprimidos, tabletes, pós, granulados, pastilhas, suspensões e soluções). Os produtos são classificados em: carotenóides, fitoesteróis, flavonóides, fosfolípidos, organossulfurados, polifenóis e probióticos. Para apresentarem alegações de propriedade funcional e, ou, de saúde, tanto os alimentos como as substâncias bioativas e probióticos isolados devem ser, obrigatoriamente, registrados junto ao órgão competente.

O monitoramento destas análises em folhas e frutos de passifloras sob diferentes condições de níveis de potássio e a avaliação destas características químicas e atividade antioxidante contribuirão para que novas espécies da biodiversidade adentrem o mercado de alimentos funcional/medicinal das Passifloras silvestres, permitindo que a sociedade usufrua de alimentos promotores de saúde, obtidos de forma socialmente justa, ambientalmente correta e economicamente viável.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a qualidade química, física e as propriedades antioxidantes de polpa e folhas de *Passiflora setacea* sob diferentes doses de adubação potássica.

2.2 Específicos

- Avaliar a qualidade química e física de frutos de *Passiflora setacea* em função de adubação com diferentes doses de potássio;

- Quantificar os compostos bioativos carotenoides totais, ácido ascórbico, compostos fenólicos totais e avaliar o atividade antioxidante em função de adubação com diferentes doses de potássio.

- Determinar a influência da adubação potássica nas propriedades, químicas e física da polpa.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 GENERO PASSIFLORA

Estima-se que existam no gênero *Passiflora* aproximadamente entre 450 e 600 espécies de maracujazeiros, sendo que mais de 150 originárias do Brasil (FERREIRA 2005, FALEIRO *et al.*, 2008). Entre as espécies de Passifloras e seus híbridos naturais existe grande diferença morfológica em relação às folhas, flores e frutos. No que se refere aos frutos, também se observa grande variação de tamanho, cor, aroma e sabor. Além desta grande diversidade, dentro de cada espécie existe uma ampla variabilidade genética, resultado de cruzamento e seleção dentro dos diversos ambientes (FALEIRO *et al.*, 2008). Entretanto, a respeito desta grande variabilidade, todos os integrantes do gênero no Brasil, recebem o nome popular de “maracujá”.

Das espécies brasileiras acredita-se que existam pelo menos 70 com frutos comestíveis (CUNHA *et al.*, 2002). Muitas delas utilizadas popularmente pelas propriedades sedativas, diuréticas, analgésicas, vermífugas, anti-tumorais, além de serem recomendados no tratamento de dependência química, obesidade, para controlar tremores e distúrbios nervosos diversos (DHAWAN *et al.*, 2004; COSTA E TUPINAMBÁ, 2005; ZERAIK *et al.*, 2010). A investigação do perfil de utilização de plantas medicinais pela população brasileira evidenciou que as Passifloras estão entre as mais utilizadas (MARLIÉRE *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2005).

A espécie *Passiflora setacea* (maracujá-sururuca ou maracujá-do-sono) foi descrita em 1828 por De Candolle. O nome da espécie surgiu do termo em latim “setacea” pelo fato das plantas dessa espécie apresentam estípulas *setaceas*, ou seja, em forma de seta (CERVI, 1997). É uma espécie silvestre, ainda não apresenta expressão comercial, mas produz frutos que são muito apreciados nas regiões interioranas do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais.

A disseminação natural da espécie *P. setacea* ocorre nos biomas Cerrado e Caatinga e em áreas de transição como o Semi-árido norte-mineiro (OLIVEIRA *et al.*, 2005). É bastante comum nas florestas primárias bem como em capoeiras, capoeirões e restinga litorânea e também em ambientes com alta incidência solar. Floresce e frutifica de setembro a maio (CERVI, 1997). No Distrito Federal em cultivo irrigado floresce e frutifica no período de dias curtos do ano e a colheita concentra-se de agosto a outubro, época de entressafra do maracujazeiro comercial (OLIVEIRA *et al.*, 2005; BRAGA *et al.*, 2006).

A literatura descreve os frutos de *P. setacea* DC como ovoides e globosos com aproximadamente 4-5 cm de comprimento por 4-3 cm de diâmetro (CERVI, 1997; VIEIRA *et al.*, 2008). Santos (2006) relatou que frutos com massa de 47,26 g dimensões aproximadas de 5,5cm de comprimento por 4,5 cm de diâmetro apresentaram em média 205 sementes.

As folhas medem de 5-8 × 6-10 cm, trilobadas (lóbulos oblongos ou oblongo-lanceolados, de 1,5-3,5 cm de largura, agudos e aristulados no ápice), serreadas ou subinteiras nos bordos, cordadas na base, trinervadas, membranáceas a subcoriáceas, normalmente pilosas em ambas as superfícies; tricomas suaves e macios ao tato; raramente glabras em uma das superfícies (CERVI, 1997).

As características botânicas podem ser alteradas em função do ambiente de desenvolvimento da planta, que podem ter respostas diferentes frente à disponibilidade de nutrientes no solo, luz, água, suscetibilidade a pragas e outros fatores ambientais (RAVEN, 1996).

A propagação da *P. setacea* é normalmente executada via sementes (FERREIRA, 2005; COSTA JC *et al.*, 2010), visto a dificuldade de obtenção de mudas por estacas (RONCATTO *et al.*, 2005; PAULA *et al.*, 2005). No entanto, a espécie apresenta germinação bastante irregular, variando de 10 dias a 3 meses, que se associa a

não uniformidade no grau de maturação das sementes (MELETTI *et al.*, 2002; VIEIRA *et al.*, 2008; COSTA *et al.*, 2010).

3.1.1 Variedade BRS Pérola do Cerrado

A BRS Pérola do Cerrado é a primeira cultivar de maracujazeiro silvestre registrada (RNC Nº 21714) e protegida (SNPC Certificado Nº 20120197) no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A cultivar foi obtida na Embrapa Cerrados, através do programa de melhoramento genético e é resultante de um processo de seleção massal, obtida por policruzamento através de uma população de acessos silvestres de *Passiflora setacea* de diferentes origens visando, principalmente, ao aumento de produtividade e aumento do tamanho do fruto, além de resistência às principais doenças (EMBRAPA, 2013).

Em 1994, foi realizado o primeiro ciclo de seleção e após quase 20 anos de pesquisa, a Embrapa Cerrados está disponibilizando esta cultivar para a sociedade (EMBRAPA, 2013).



Figura 1 - Cultivar BRS Pérola do Cerrado durante o experimento, Embrapa Cerrados – Planaltina-DF, 2015 - flor(A) e fruto(B).

Segundo Costa *et al.* (2009), conforme estudo dos descritores morfológicos a *P. setacea* BRS Pérola do Cerrado apresenta dimensões de fruto, folhas, pétalas e pecíolo, diferentes dos relatados na literatura. As características largura do limbo, e do lóbulo terminal da folha, o comprimento e a largura da pétala, o comprimento da sépala e o

diâmetro longitudinal, espessura e massa da semente foram afetadas pelas variações ambientais do período chuvoso e seco da safra.

Os frutos, quando maduros, têm coloração verde-claro o amarelo-claro com seis listras longitudinais verde-escuras. O peso do fruto varia de 50 a 120 gramas. A polpa tem coloração amarelo-creme e sólidos solúveis variando de 15 a 18 °Brix. O rendimento da polpa é em torno de 35% (EMBRAPA, 2013).

O maracujá pérola é bastante produtivo e, em sistemas bem manejados, o florescimento se inicia aos seis meses após o plantio e frutifica nas condições de outono-inverno no Brasil Central.

A BRS pérola do Cerrado é uma alternativa para o mercado de frutas especiais e de alto valor agregado, destinadas a indústrias de sucos, sorvetes, doces e para consumo in natura. Suas belas flores brancas e sua ramificação densa evidenciam seu potencial ornamental para paisagismos de grandes áreas. Por ser altamente vigorosa e por não terem sido verificados, nas condições de avaliação, problemas importantes com relação a doenças e pragas, apresenta grande potencial para cultivo em sistemas orgânicos e agroecológicos. Outro ponto relevante da cultivar é o grande potencial produtivo (superior a 25 ton/ha/ano) e a qualidade físico-química e funcional da polpa (EMBRAPA,2013).

3.2 ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Estudos sobre a nutrição mineral do maracujazeiro são fundamentais para garantir a eficiência na produção dessa cultura. O sucesso na formação do pomar depende da qualidade da muda e de seu adequado estado nutricional, sendo que a ausência desses nutrientes podem apresentar reflexos na precocidade de produção do pomar. Assim, o nitrogênio e o potássio estão entre os nutrientes mais requeridos pelas culturas e, frequentemente, a resposta das plantas à adubação é mais dependente da interação entre esses elementos que do nutriente isolado (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

O potássio participa em diversas fases do metabolismo, como na reação de fosforilação, síntese de carboidratos e proteínas, respiração e regulação da abertura e fechamento de estômatos (KOETZ, 2006). Ele é importante no desenvolvimento das raízes e essencial na frutificação e maturação dos frutos, pois é responsável pela conversão do amido em açúcares (FERRI, 1979).

Lima *et al.*, (2007) verificaram que particularidades do substrato influenciam diretamente o processo germinativo, a emergência e o desenvolvimento de *P. setacea*

pelo fornecimento de suporte, água e nutrientes. Por se tratar de uma cultura de crescimento rápido, as plantas dessa espécie podem rapidamente expressar redução na taxa de crescimento por deficiências nutricionais ou apresentar sintomas da falta de nutrientes. Nesse contexto, a utilização de pó de rocha junto com substratos comercialmente utilizados poderia suprir rapidamente as demandas da cultura (CASTRO NETO *et al.*, 2010).

As rochas possuem normalmente quantidades variáveis de diversos elementos químicos, sendo que muitos atuam como nutrientes no desenvolvimento das plantas. É sabido que a aplicação de determinados tipos de rochas moídas pode estimular o crescimento e a produtividade das culturas (RESENDE *et al.*, 2006). Porém, o efeito fertilizante dessas rochas depende de uma série de fatores associados à sua natureza mineralógica, composição química e grau de moagem e também à sua interação com os componentes do solo, elementos que interferem no processo de liberação dos nutrientes (solubilização). CARVALHO *et al.*, (2010) ressaltam ainda a correção do pH, aumento da CTC, efeito residual prolongado e minimização de perdas por lixiviação como benefícios da utilização de pó de rocha, aspectos relevantes para a produção, especialmente em áreas comerciais para diversas culturas. Estudos com rochas para utilização como fonte de potássio (K) e outros nutrientes para uso agrícola destacaram a biotita xisto, devido à significativa liberação de potássio em testes com cultivos controlados (casa de vegetação), efeito alcalinizante e condicionador de solo (SILVA *et al.*, 2010).

Estudos com aplicação de pó de rocha conduzidos por Castro Neto e Silva (2010) demonstraram aumento da produtividade e biomassa seca no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims.), além da redução de doenças e pragas em tratamentos que receberam quantidades superiores a 10% de rocha. Por se tratar de um gênero altamente exigente em K para a produção e qualidade de frutos, a aplicação de pó de rocha em plantas passifloráceas pode ainda constituir-se uma alternativa para o suprimento do nutriente às plantas e conseqüentemente aumento de produtividade e qualidade dos frutos.

A cultivar BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*) desenvolvida pela Rede de Melhoramento Genético liderada pela Embrapa Cerrados vem mostrando resistência/tolerância às principais doenças dos maracujás comerciais como a virose e antracnose das folhas (JUNQUEIRA *et al.*, 2005) e bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae* (SÃO JOSÉ *et al.*, 1997). Entretanto, são

poucas as informações sistematizadas sobre sistema de produção de *P. setacea* disponíveis na literatura.

3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Segundo Silva *et al.* (2005) e Campos *et al.* (2005), a composição química dos frutos de maracujá, além de variar com a espécie estudada, também pode variar com outros fatores tais como práticas agrícolas, época e tipo de colheita, grau de maturação e condição de armazenamento.

Diante do cenário da perspectiva de mercado, conhecer as características químicas da *Passiflora setacea*, variedade BRS pérola do Cerrado são de grande importância para o melhoramento genético dessa frutífera, pois permitem agregar melhor desempenho na área agrônômica, no sentido de garantir sua qualidade para o mercado “in natura” ou para a indústria. Dentre essas perspectivas, atualmente, existem pesquisas em andamento na Embrapa Cerrados (projeto Rede Passitec – desenvolvimento tecnológico para uso funcional das passifloras silvestres) com a finalidade de selecionar genótipos entre *Passiflora edulis Sims* e *Passiflora setacea* mais produtivos e mais resistentes a doenças para compor esse modelo ideal, constituindo, assim, o *P. setacea* em excelente fonte de resistência genética a fitopatógenos que acometem a cultura do maracujazeiro. Em vista do exposto, uma das alternativas é a hibridação interespecífica, ou seja, cruzamentos convencionais de seleção ou cultivares comerciais com as espécies silvestres. Segundo Junqueira *et al.* (2005), a melhoria genética possibilita a produção de mais sementes por planta o que se torna economicamente viável. Dessa forma, torna-se essencial conhecer as características agrônômicas, físicas e químicas das espécies nativas utilizadas nos cruzamentos.

Campos, 2010 avaliou a composição físico-química de duas coleções de *Passiflora setacea* em épocas de colheita diferentes e concluiu que houve diferença nas médias para a maioria dos parâmetros estudados (pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais), atribuindo tal caracterização aos fatores edafoclimáticas das épocas de produção. Entretanto é importante ressaltar que tais variações podem ser influenciadas pela idade da cultura, produções intensas e variações genéticas entre plantas (FIGUEIREDO *et al.*, 1998).

Sandi *et al.*, (2003) estabeleceram correlações entre características físico e químicas e sensoriais de suco de maracujá-amarelo durante o armazenamento com o intuito de utilizar esses parâmetros para substituir as avaliações sensoriais. Os autores concluíram que a diminuição da sacarose reduz o valor dos atributos desejáveis, assim como o aumento dos açúcares redutores (por inversão da sacarose e consequente diminuição da concentração da mesma) ocasionam uma queda da qualidade sensorial do suco.

3.4 COMPOSTOS BIOATIVOS

Na literatura, é expressiva a quantidade de artigos que são publicados apontando que as dietas ricas em frutas e hortaliças diminuem o risco de doenças crônicas, tais como o câncer e doenças cardiovasculares. Esses benefícios são, parcialmente, mediados por compostos bioativos encontrados nesses alimentos (GASPER; MITHEN, 2008).

Alguns autores definem que os compostos fenólicos são constituintes extranutricionais, que ocorrem, tipicamente, em pequena quantidade, em alimentos de origem vegetal, com atividades biológicas ditas promotoras da saúde, tais como atividades antioxidantes, anti-inflamatória e hipocolesterolêmica (KRIS-ETHERTON *et al.*, 2002; PINTO, 2008; Pineli,2009;)

A Figura abaixo mostra a subdivisão das principais categorias de compostos bioativos presentes em alimentos de origem vegetal (HORST & LAJOLO, 2007).

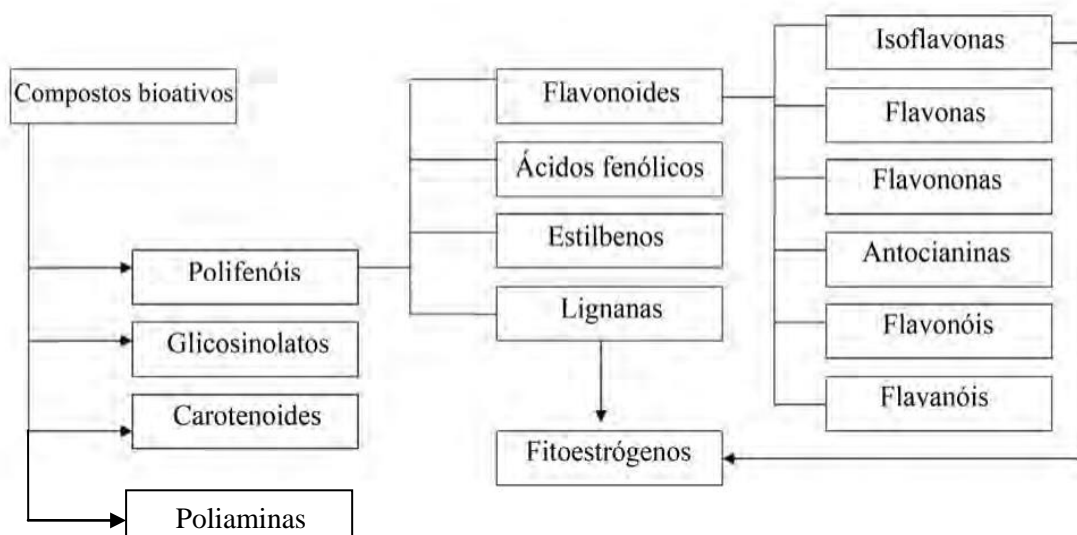


Figura 2 Subdivisão dos compostos bioativos presentes em alimentos de origem vegetal (HORST & LAJOLO, 2007), modificado de acordo com a legislação.

Em geral, os bioativos que promovem alegações de saúde pertencem à categoria dos antioxidantes, fibras ou ácidos graxos. Assim, um alimento pode receber a alegação funcional se contiver em sua composição alguns destes compostos em quantidade suficiente para a manutenção da saúde (BRASIL, 1999). Os compostos bioativos são, em sua maioria, metabólitos secundários. Geralmente, estão relacionados com os sistemas de defesa das plantas contra a radiação ultravioleta ou as agressões de insetos ou patógenos (MANACH *et al.*, 2004). A categoria dos polifenóis é a mais diversificada entre todas, compreendendo uma ampla variedade de fontes alimentares de origem vegetal (PINELI, 2009).

Os compostos fenólicos ou polifenóis são definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais, possibilitando aos compostos fenólicos eliminar e estabilizar radicais livres, reduzir o oxigênio singlete, atuar nas reações de oxidação lipídica, assim como na quelação de metais (BIANCHI; ANTUNES, 1999; MALACRIDA; MOTTA, 2006). A classe dos compostos fenólicos compreende uma diversidade de compostos, dentre eles: flavonoides, flavonóis, ácidos fenólicos, cumarinas, taninos e lignina. Esses compostos são metabólitos secundários e como potencial antioxidante encontrados naturalmente em todas as plantas, e frequentemente em altas concentrações em frutas e legumes (YOU *et al.*, 2011).

Os alimentos, principalmente as frutas, verduras e legumes, contêm agentes antioxidantes, como as vitaminas C, E e A, a clorofilina, os flavonoides, carotenoides, curcumina e outros, capazes de restringir a propagação das reações em cadeia e as lesões induzidas pelos radicais livres (BOULTON, R., 2001; STAVRIC, 1994; POOL-ZOBEL *et al.*, 1997). Segundo Halliwell, (2003) um antioxidante pode ser definido como uma substância que, em baixa concentração em relação a um determinado substrato, retarda ou previne a oxidação do substrato oxidável.

Alguns autores relatam que os frutos e folhas de espécies de maracujás são ricos em compostos fenólicos, vitamina C, minerais e apresentam valores intermediários de carotenoides (TUPINAMBÁ *et al.*, 2007; CAMPOS, *et al.* 2007; COHEN *et al.*, 2007; PAES *et al.*, 2007; MARECK *et al.* 1991, SUNTORNSUK *et al.*, 2002; BOMTEMPO, 2011; RODRIGUES, 2012).

Segundo alguns autores as aminas bioativas são bases orgânicas alifáticas, de baixo peso molecular que participam de processos metabólicos normais de animais, plantas e microrganismos (HALÁSZ *et al.*, 1994; BARDÓCZ, 1995; SILLA-SANTOS,

1996,FARIA,2011). De acordo com Bardócz, 1995 o termo amins bioativas possuem esta nomenclatura devido a várias funções que exercem nas células). São escassos os estudos investigando os tipos e teores de amins bioativas no gênero *Passiflora*. Bomtempo (2011) realizou um estudo com objetivo de determinar o perfil e os teores de amins bioativas em polpa de *Passiflora alata*, *Passiflora edulis Sims.*, *Passiflora nítida*, *Passiflora setacea*, *Passiflora tenuifila*, produzidas no Cerrado e verificar a influência de fatores como diferentes espécies, características climáticas, tempo de armazenamento, e diferentes estádios de maturação.

Um aspecto importante a ser considerado no mercado de alimentos funcionais é a influência do processamento e armazenamento na disponibilidade dos nutrientes e bioativos. Assim, conforme o tipo de tecnologia empregado pode haver mudanças significativas nos teores dos compostos bioativos estudados (CAMPOS *et al.*, 2007).

SILVA *et al.*, (1999) afirma que a vitamina C é susceptível de sofrer influência desfavorável pelo armazenamento e aplicação do frio. Andrade *et al.*, (2006) correlacionaram os maiores teores de ferro III com o decaimento de vitamina C na polpa armazenada, portanto variações na concentração do elemento podem ocasionar variações no decaimento.

O reconhecimento da importância dos antioxidantes para a saúde levou à formação de um importante mercado consumidor que busca nos alimentos qualidades benéfica à saúde. Este mercado é altamente competitivo e a formulação de novos produtos ricos em antioxidantes e fibras é um desafio para a indústria de alimentos.

No decorrer desse estudo, observou-se que comercialização de frutos nativos nas grandes cidades é dificultada por diversos fatores, dentre eles a falta de escala de produção. Em geral, a disponibilidade provém do excedente do extrativismo de subsistência ou de coleta por oportunidade, situação onde alguns compradores garantem a aquisição de todo o montante obtido da natureza. Este tipo de coleta normalmente estimula o extrativismo predatório, devido à inexistência de práticas sustentáveis para a maioria das espécies da biodiversidade brasileira o que possibilita a extinção de variedades em determinados lugares do Brasil.

3.5 MÉTODOS DA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE EM ALIMENTOS

Segundo a literatura, antioxidantes são substâncias capazes de inibir a oxidação, diminuindo a concentração dos radicais livres no organismo e/ou quelando íons

metálicos, prevenindo a peroxidação lipídica. Entre os antioxidantes não-enzimáticos que têm recebido maior atenção por sua possível ação benéfica ao organismo, estão a vitamina C (ácido ascórbico) e E (tocoferol), os carotenóides e os flavonóides (BARREIROS *et al.*, 2006).

O potencial antioxidante de frutas e hortaliças pode ser medido *in vitro* por diversos métodos. Segundo Vedana, *et al.* 2008 não há um método que consiga avaliar satisfatoriamente a atividade antioxidante total de uma amostra, já que existem diversos mecanismos antioxidantes. Devido aos diferentes tipos de radicais livres e as suas diferentes formas de atuação nos organismos vivos, dificilmente existirá um método simples e universal pelo qual a atividade antioxidante possa ser medida precisa e quantitativamente (CLAYTON *et al.*, 2010). Assim, a busca por testes mais rápidos e eficientes tem gerado um grande número de métodos para avaliar a atividade de antioxidantes naturais pelo uso de uma grande variedade de sistemas geradores de radicais livres. Há dificuldades na comparação dos métodos, por causa da complexidade e princípios diferentes das reações. Alguns métodos antioxidantes produzem resultados diferentes ou mesmo contraditórios, tornando-se impossível qualquer comparação entre eles (VEDANA, 2008; ALONSO *et al.*, 2002). Ao se analisar o potencial antioxidante *in vitro* de um alimento, recomenda-se a aplicação de mais de um método (CAPOCASA *et al.*, 2008; ARUOMA, 2003).

3.5.1 Atividade antioxidante *in vitro* por DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)

Existem vários métodos utilizados para determinar a atividade antioxidante em extratos e substâncias isoladas e de acordo com os estudos um dos mais utilizados, é o DPPH, esse método consiste em avaliar a atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazida.

O método do DPPH (BRAND-WILLIAMS *et al.*, 1995) é baseado na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo um decréscimo da absorbância a 515 nm. Segundo Vedana, (2008), avaliando a capacidade antioxidante da uva, o método provou ser bastante útil em uma série de investigações, tais como a determinação das propriedades antioxidantes de aminas, fenóis, vitaminas, extratos vegetais, medicamentos e para inibir reações hemolíticas.

DUARTE-ALMEIDA, *et al.*, 2006, avaliou a atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH e

concluíram que os dois métodos possuem a mesma eficiência quando correlacionadas aos padrões estabelecidos na pesquisa. Portanto, isso evidencia que o método DPPH é o mais utilizado nos estudos para esse fim.

Na Figura 3, representa-se o radical livre (DPPH) que pode ser obtido diretamente por dissolução do reagente em meio orgânico.

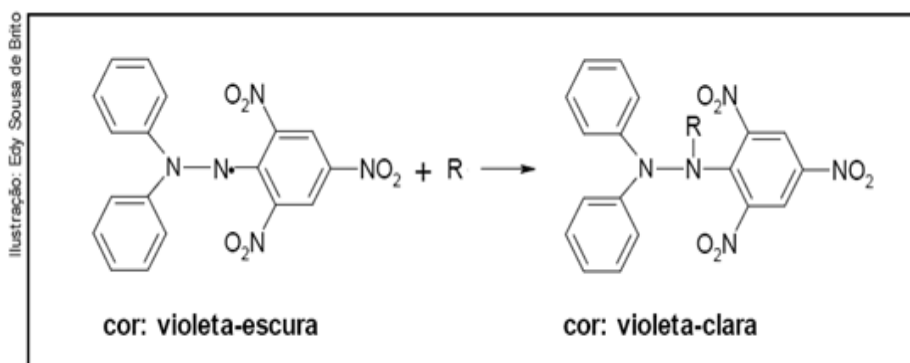


Figura 2 - Estabilização do radical livre DPPH pelo antioxidante R (RUFINO *et al.*,2007)

Segundo Brand-Willians *et al.* (1995), a atividade anti-radical é definida como a quantidade de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50% (*Efficient Concentration* = EC50, (mol/L antioxidante) / (mol/L DPPH).

3.5.2 Atividade antioxidante total in vitro por frap (ferric-reducing antioxidant power)

Pulido *et al.* (2000), citados por Pineli (2009) descreveram o método FRAP como uma alternativa desenvolvida para determinar a redução do ferro em fluidos biológicos, soluções aquosas de compostos puros e extratos de alimentos. O método testa a força antioxidante do extrato, por meio da avaliação da redução do complexo ferritripiridiltriazina a ferroso-tripiridiltriazina por redutores em baixo pH baixo. Esse método baseia-se no fato de que a habilidade de um composto em produzir Fe^{2+} a partir de Fe^{3+} define sua força antioxidante que pode ser acompanhado pela mudança de cor (VASCONCELOS *et al.*, 2007). O complexo Fe^{3+} - TPTZ tem uma cor azul intensa e pode ser monitorado a 583nm, em espectrofotômetro.

Thaipong *et al.* (2006) estimaram a atividade antioxidante total de extratos obtidos de frutos de goiaba, pelos métodos ABTS, DPPH, FRAP e ORAC, e verificaram que FRAP foi a técnica mais reprodutível e aquela que apresentou uma elevada correlação com os teores de ácido ascórbico e de grupos fenólicos.

De acordo com Benzie e Strain (1996) e Pulido *et al.* (2000), a limitação do método reside no fato de que nem todo redutor que é hábil para reduzir Fe^{2+} a Fe^{2+} é antioxidante.

Na figura abaixo, mostra a estrutura química da redução do complexo TPTZ (2,4,6-tri(2-piridil)-1,3,5-triazina) com Fe^{3+}

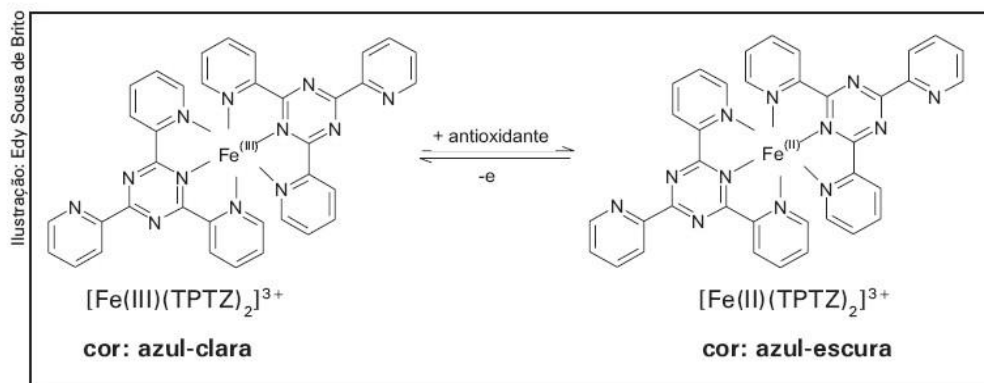


Figura 3 - Redução do complexo TPTZ (2,4,6-tri(2-piridil)-1,3,5-triazina) com Fe^{3+} (RUFINO *et al.* 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

A variedade de *P. setacea* utilizada no estudo foi a BRS Pérola do Cerrado. Os frutos utilizados para esse experimento foram coletados durante a produção das plantas no período de janeiro à abril na unidade de cultivo da Embrapa Cerrados em Planaltina, Brasília- DF a qual está localizada na “Lat: 15° 35’ 30” S e long. 47° 42’ 30” W”; com altitude de 1007 m, em janeiro de 2015.

4.1.1 Instalação do experimento e adubação potássica

O ensaio foi conduzido em vasos de 50 L de volume contendo amostra de solo típico de cerrado. O solo foi coletado na profundidade de 0-20 cm e foi analisado para caracterização química e física (Figura 3). Com base nos resultados, foi realizado calagem para elevar a saturação por bases para 60% e o solo foi incubado por 30 dias. Posteriormente, as amostras de solo receberam adubação de plantio para fornecer P, parte do N e micronutrientes.



Figura 4 - Coleta de amostras para análise de solo, durante o experimento, Embrapa Cerrados – Planaltina - DF, 2015.

A adubação potássica foi realizada utilizando-se um cloreto de potássio, como fonte tradicional de potássio, e duas rochas fontes de potássio. As rochas utilizadas foram biotita xisto, com 3,5% de K_2O e fonolito, com 8,0% de K_2O , ambas finalmente moídas na textura de talco. Na adubação com cloreto de potássio, foram adotadas as seguintes doses: 50, 100, 150 e 200 mg de K dm^{-3} . Na adubação com as rochas fontes de potássio foram testadas doses equivalentes a 50 e 100 mg de K dm^{-3} . No tratamento controle não foi realizada adubação potássica. A adubação inicial foi realizada em janeiro de 2014, sendo efetuada a correção, baseada em análise prévia de solo, em dezembro de 2014.

Mudas de *P. setacea* foram produzidas e transplantadas para os vasos após a aplicação dos tratamentos e foram conduzidas em sistema de condução em espaldeira, com dois fios de arame.

A irrigação foi efetuada por meio de sistema de gotejamento, com 1 gotejador de vazão de 4,0 L/h por vaso. Foi realizadas 4 adubações em cobertura visando fornecer dose total de 90 g de N/vaso. As épocas e as doses a ser aplicadas em cada adubação foram as seguintes: aos 20 dias (10 g N/vaso), 50 dias (20 g N/vaso), 80 (30 g N/vaso) e 110 dias (30 g N/vaso).

O desenvolvimento das plantas no campo (Figuras 4 e 5) foi acompanhado por 12 meses, sendo que a colheita dos frutos ocorreu no mês de janeiro a maio de 2015 e das folhas nos meses abril e maio de 2015.



Figura 5 - Cultivo de *P. setacea* BRS perola do Cerrado, Embrapa Cerrados – Planaltina - DF (agosto, 2014).



Figura 6 - Cultivo de *P. setacea* BRS Perola do Cerrado Embrapa Cerrados – Planaltina - DF (janeiro, 2015).

4.1.2 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

Adotou-se Delineamento em Blocos Casualizados, sendo 9 tratamentos, com quatro blocos. Os tratamentos foram controle (sem adubação potássica), adubação com cloreto de potássio (5, 100, 150 e 200 mg dm⁻³), adubação com biotita xisto (50 e 100 mg dm⁻³) e com fonolito (50 e 100 mg dm⁻³). Os resultados foram submetidos à análise de variância ($0 < 0,05$) e posteriormente ao Teste de Tukey para comparação das médias entre os tratamentos. Realizou-se análise de correlação entre o teor de potássio no solo antes da colheita e as variáveis qualitativas da polpa e das folhas de *P. setacea*. Nas análises estatísticas, utilizou-se o software Assistat 7.7 Beta. No anexo 1, encontra-se o croqui do experimento.

4.2 OBTENÇÃO DOS FRUTOS

Os frutos foram coletados maduros caídos ao chão (estágio de maturação fisiológica), higienizados e posteriormente armazenados em freezer -20 °C. O processamento das polpas foi realizado no Laboratório de Alimentos da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF. Os frutos foram descongelados, sanitizados e processados de acordo com POP CPAC - 2012, (Figura 6). As amostras processada foram armazenadas em ultrafreezer a -80 °C.



Figura 7 - Frutos *P. setacea* BRS Perola do Cerrado a serem processadas. Embrapa Cerrados – Planaltina-DF (maio, 2015).

4.3 OBTENÇÃO DAS FOLHAS

As folhas foram coletadas, desidratadas e trituradas no Laboratório de Alimentos da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF e armazenadas em freezer na temperatura de -20 °C, em abril de 2015.

5. ANÁLISES DO POTÁSSIO NO SOLO

Avaliou-se o teor de potássio no solo antes da coleta dos frutos e das folhas de tal forma a obter possível correlação com as diferentes variáveis qualitativas analisadas. Na determinação do teor de potássio, utilizou-se o extrator Mehlich-1 e a leitura foi realizada por espectrofotometria de chama (EMBRAPA, 1997).

5.1. Avaliação qualitativa de *Passiflora setacea* em função de adubação potássica

Na avaliação da qualidade de *P. setacea* em função de adubação potássica analisou-se a polpa dos frutos e as folhas. Na avaliação da polpa dos frutos foram determinados sólidos solúveis totais, pH, acidez titulável, relação entre sólidos solúveis totais e acidez titulável, coloração, teor de potássio, teor de carotenoides totais, teor de ácido ascórbico, teor de compostos fenólicos, potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e FRAP. A coloração da polpa dos frutos foi avaliada a partir das variáveis saturação de cor, tonalidade de cor, diferença de cor. Na avaliação das folhas de *P. setacea*, foram determinados concentração de compostos fenólicos e potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e FRAP.

As variáveis, teor de potássio, teor de compostos fenólicos, teor de ácido ascórbico, teor de ácido ascórbico, potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e por FRAP foram avaliadas a partir de polpas liofilizadas e os resultados foram expressos em base seca. As demais variáveis foram avaliadas em amostras *in natura* e os resultados foram expressos em base úmida. As folhas inicialmente foram submetidas a secagem em temperatura ambiente. Posteriormente foram trituradas para análise.

5.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

Os sólidos solúveis foram determinados no refratômetro digital Atago (Modelo 1T). Os resultados foram expressos em °Brix (AOAC, 2002).

5.3 pH

O pH da polpa *in natura* foi determinado com o potenciômetro Digimed Mod. DM21. Utilizou-se aproximadamente 10 g de amostra triturada e homogeneizada, diluída em 100 mL de água destilada, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

5.4 ACIDEZ TITULÁVEL

A análise de acidez titulável foi determinada conforme método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Utilizou-se 10 g de amostra e homogeneizou-se em 100 mL de água destilada. Na titulação foi utilizada solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N, até atingir pH próximo 8,2. Os resultados foram expressos em percentual de ácido cítrico.

5.5 RELAÇÃO ENTRE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E ACIDEZ TITULÁVEL (SST/AT)

A partir dos valores obtidos referentes a Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável foi possível a obtenção da relação SST/AT.

5.6 COLORAÇÃO

A coloração da polpa dos frutos foi avaliada usando um colorímetro (Minolta CR 400, Minolta Corporation, Osaka, Japão). O equipamento foi devidamente calibrado, realizando-se três leituras de cada amostra obtendo-se os valores de L, a e b.

Com os valores das coordenadas L, a e b foi possível obter as variáveis saturação da cor ou croma (C), Equação 1, à tonalidade da cor (h), Equação 2, e diferença de cor (ΔE), Equação 3 (LITTLE, 1975, FRANCIS, 1975, MCLELLAN *et al.*, 1995, MASKAN, 2001).

$$C = \sqrt{(a^2 + b^2)} \quad (1)$$

$$h = \arctang(b/a) \quad (2)$$

$$\Delta E = \sqrt{[(L - L_0)^2 + [(a - a_0)^2 + [(b - b_0)^2]}]} \quad (3)$$

em que:

h = tonalidade da cor;

C = saturação da cor ou croma;

a = mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde; e

b = mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul.

L_0 , a_0 e b_0 são os valores obtidos no tratamento controle.

5.7 TEOR DE POTÁSSIO

A metodologia utilizada foi proposta por Araújo e Souza (2005). Pesou-se 0,100 gramas da amostra de polpa liofilizada, em balança analítica da marca OHAUS – TP 200, e depositada no frasco de PTFE do microondas. O preparo da solução digestora foi feito com a mistura de Ácido Nítrico (marca Sigma), Água Milli – Q e Peróxido de Hidrogênio (marca Merck), na proporção 5:4:1, respectivamente.

A digestão das amostras foi realizada em equipamento Microondas da marca ANTON PAAR – Multiwave 3000, utilizou-se dez mililitros (10 mL) da solução digestora para cada tubo contendo a amostra, a uma temperatura de cento e oitenta graus centígrados (180° C), que foi atingida após quinze minutos (15 min) e permaneceu por mais vinte minutos (20 min). Após esta etapa, resfriou-se por cerca de quinze minutos (15 min). A leitura foi realizada por Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado (ICP PLASMA – Spectrometer), marca THERMO SCIENTIFIC – ICAP 6000.

Foi utilizada uma curva de calibração de 4 pontos: Branco, 5, 50, 100 e 200 ppm de Potássio. A leitura obtida no ICP Plasma foi multiplicada pela diluição (que é de 100 vezes: 0,1 grama da amostra em 10 mL da solução extratora). O software do equipamento fez o cálculo para grama por quilo.

5.8 TEOR DE CAROTENOIDES TOTAIS

A extração de carotenoides foi conduzida segundo Rodriguez-Amaya (2001), sendo todas as etapas desenvolvidas em ambiente com temperatura controlada, luminosidade reduzida. Pesou-se aproximadamente 2 g da amostra que foi macerada em almofariz, usando no total 50 mL de acetona gelada (10°C) e homogeneizou por um minuto. O extrato foi filtrado a vácuo através de um funil de Büchner com papel de filtro, recolhendo o filtrado em um kitasato de 500 mL. A extração foi repetida até o resíduo ficar branco. No final lavou-se o almofariz, o resíduo e o funil com acetona, recolhendo tudo no kitassato. Em um funil de separação de 500 mL foi colocado aproximadamente 40 mL de éter de petróleo e transferiu –se o extrato cuidadosamente para o funil, lavando-se o kitasato com acetona e transferindo para o funil. Foi acrescentado cuidadosamente pelas paredes do funil para não formar emulsão 300 mL

de água destilada. Após a separação das fases, descartou-se a fase aquosa inferior. Repetiu-se a lavagem mais 3 vezes com 300 mL de água destilada para remover toda a acetona. Na última lavagem, descartou-se a fase inferior completamente, tomando o cuidado para não perder parte da fase superior. Para que pequenas quantidades de água não se misture a fase etérea, a saída do funil foi seco com papel toalha. A fase etérea foi então, coletada em um balão volumétrico de 50 mL recoberto com papel alumínio, passando a solução por um funil de vidro contendo 15 g de sulfato de sódio anidro para remoção da água residual (usou no funil lã de vidro para segurar o sulfato de sódio). O funil foi lavado com éter de petróleo, coletando no balão volumétrico. Completou-se o volume com éter de petróleo e leu-se a absorbância a 450 nm (β -caroteno). Para o cálculo do teor de carotenoides foi utilizado a Equação 4.

(4)

$$Ct (\mu\text{g} / \text{g}) = \frac{A \times V \times 10^4}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \times m}$$

Em que,

A = absorbância no pico máximo de absorção

V = volume final da amostra (mL)

m = massa da amostra (g)

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$ = coeficiente de extinção (β -caroteno = 2592 em éter de petróleo, segundo Isler *et al.*, 1956).

5.9 TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO

A metodologia de extração de ácido ascórbico foi realizada conforme F.M.Campos *et al.*, (2009). Preparou-se 100 ml de solução extratora com ácido metafosfórico (3%), ácido acético (8%) e EDTA 1 mM avolumados com 100 mL de água ultrapura. 1g de amostra foram dissolvidos em 15 mL de mistura extratora por 5 min. Em seguida, a mistura foi filtrada a vácuo com papel filtro. O papel filtro foi lavado com 5 mL de água ultrapura. O filtrado foi diluído em água até o volume de 25 mL em balão volumétrico. O extrato foi centrifugado por 15 minutos a 0,402 xg (4000rpm). O sobrenadante foi separado e armazenado a 5 °C até o momento da análise cromatográfica.

No preparo de curva padrão, a solução padrão estoque de AA (1 mg/mL) foi preparada em água ultrapura e soluções de diversas concentrações. Para construção da

curva padrão de AA utilizou-se a injeção de volumes crescentes de uma solução padrão a 50 µg/mL. A concentração real da solução foi verificada por espectrofotometria e corrigida adequadamente. A equação e coeficientes usados para o cálculo de concentração foram: $C (\mu\text{g/mL}) = \text{ABS} \times 104 / E1\%1\text{cm}$, onde C é a concentração real, ABS é a absorvância máxima (lida a 245 nm), em solução tampão fosfato pH 2,0 e E1%1cm é o coeficiente de absorvidade molar (560) (Ball, 1994).

A solução tampão fosfato foi preparada da seguinte forma: 2,57 g de NaH₂PO₄ serão diluídos em água até volume final de 100 mL. Em seguida, 1,5 mL de H₃PO₄ foram diluídos em água até volume final de 100 mL. Misturaram-se partes iguais das duas soluções obtidas. O pH foi medido em pHmetro digital.

Na quantificação do ácido ascórbico foi adotada metodologia descrita por FRANKE *et al.*, (2004), com alterações. A fase móvel foi composta por: 1 mM de NaH₂PO₄ (0,0120 g para cada 100 mL) e 1 mM EDTA (0,0294 g para cada 100 mL), pH ajustado para 3.0 com H₃PO₄. O fluxo foi ajustado para 1mM /min, em eluição isocrática. A detecção foi realizada a 245 nm. A separação foi feita em coluna Lichospher 100 RP18, 250 mm x 4 mm, 5 µm (Merck, Alemanha). A identificação do ácido ascórbico nas amostras foi realizada por comparação dos tempos de retenção nas amostras com os obtidos para o padrão de ácido ascórbico analisados, sob as mesmas condições, bem como a comparação dos espectros de absorção. Nessa etapa empregou-se o detector de arranjos de diodos.

5.10 TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS

Para a obtenção do extrato pesou-se em torno de 1,5 g da amostra liofilizada, adicionou-se 20 mL de metanol 50% (metanol:água destilada, 50:50, v/v), homogeneizar e deixar em repouso por 60 minutos, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. O extrato foi centrifugado a 15.000 rpm durante 20 minutos, o sobrenadante recolhido em balão volumétrico de 100 mL. A partir do resíduo da primeira extração, foram adicionados 20 mL de acetona 70% (Acetona:água destilada, 70:30, v/v), e repetido o processo anterior, ou seja, homogeneização e o extrato deixado em repouso por 60 minutos, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Em seguida, foi centrifugado novamente a 15.000 rpm durante 20 minutos, o sobrenadante 2 foi recolhido, juntado ao sobrenadante 1 no balão volumétrico e o volume completado para 100 mL com água destilada (LARRAURI *et al.*, 1997).

Em tubos de ensaio foi adicionado 1 mL do extrato obtido, 1 mL do Folin

Ciocalteau (1 folin:3 água destilada), 2 mL do carbonato de sódio (20%), 2 mL de água destilada e a mistura homogeneizada. As leituras, em espectrofotômetro a 700 nm, deverão ser realizadas aos 30 minutos após a adição dos reagentes. Os ensaios deverão ser realizados em triplicata e em ambiente escuro (OBANDA *et al.*, 1997). O branco da leitura foi 1 mL de água destilada acrescentado de todos os reagentes citados anteriormente. O espectrofotômetro foi zerado com o branco.

5.11 ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE *IN VITRO* POR DPPH

Para esta análise o mesmo extrato obtido para determinação do teor de fenólicos totais foi utilizado. O potencial de atividade antioxidante por DPPH foi realizado de acordo com Brand-Williams *et al.* (1995). Foi preparada curva padrão de DPPH, utilizando-se o metanol como branco; A partir do extrato de cada amostra, preparou-se em tubos de ensaio três diluições diferentes em triplicata; Em ambiente escuro, transferir uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio com 3,9 mL de solução de DPPH (0,06mM) e homogeneizar em agitador de tubos em ambiente protegido de luz, em temperatura ambiente. A absorbância foi mensurada a 517 nm até absorbância constante. A atividade antioxidante total foi expressa em trolox equivalente g^{-1} de peso seco ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$ PS).

5.12 ANÁLISE DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL POR FRAP

O teste de atividade antioxidante por FRAP foi realizado de acordo com Benzie e Strain (1996) e modificações propostas por Pulido *et al.* (2000). Para esta análise foi utilizado o mesmo extrato obtido para determinação do teor de fenólicos totais.

Foram preparadas três diluições diferentes de 90 μL de extrato a partir de cada extrato. Em seguida, foram adicionados a 270 μL de água destilada e 2.7 mL do reagente FRAP. A reação foi homogeneizada e mantida em banho-maria a 37 °C por 30 minutos. A absorbância foi mensurada a 595 nm, calibrando-a com um branco de reagente FRAP. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol TE g}^{-1}$.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se, na Tabela 1, os valores médios referentes às variáveis físico e químicas da polpa de frutos de *P. setacea* obtidos em diferentes condições de adubação potássica. A qualidade da polpa de *P. setacea* não foi influenciada significativamente

($p > 0,05$) pela adubação potássica, de acordo com a análise de variância. Somente foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) quando se analisou a variável diferença de cor (DC). Ressalta-se que não foi possível a obtenção de dados referentes a dose equivalente a 50 mg dm^{-3} de potássio (fonolito), pois não houve produção suficiente de frutos nesse tratamento em nenhuma das parcelas.

Aular *et al.* (2014) afirmaram que o potássio é um dos maiores responsáveis pela qualidade dos frutos, sendo encontrados na literatura trabalhos que indicam efeito significativo desse micronutriente. Contudo, alguns autores ressaltam ter encontrados valores que divergem dos encontrados nesses estudo . Esses resultados mostram certa contradição devido a ampla variedade dos resultados, que pode ser atribuído, por exemplo, a fatores edafoclimáticos.

Entretanto, Fortaleza *et al.*(2005) avaliaram o efeito da adubação potássica na qualidade de frutos de maracujazeiro azedo (*P. edulis*) e verificaram decréscimo linear na relação ente sólidos solúveis totais e acidez titulável (SST/AT) à medida que se elevou a dose de potássio.

Kondo e Higuchi (2013) avaliaram a acidez titulável em polpa de frutos de maracujazeiro azedo. Esses autores verificaram que a acidez titulável reduz com menores doses de potássio. Tais tendências não foram observadas na polpa de frutos de *P. setacea*, assim como observado por Lucas (2002) em polpa de frutos de *P. edulis* Sims. Esse autor não observou variação significativa de SST, pH e AT em decorrência de diferentes níveis de potássio.

Assim, os valores médios de sólidos solúveis totais (SST) permaneceram na faixa entre 11,64 e 13,34 °Brix (Tabela 1). Esses valores são inferiores aos apresentados por Faleiro *et. al.*, 2005. De acordo com esses autores, é possível encontrar SST em polpa de *P. setacea* na faixa entre 16,0 e 18,0 °Brix. Ressalta-se que os valores de SST obtidos nesse trabalho também foram inferiores aos encontrados por Lucas (2002) em polpa de frutos de *P. edulis* Sims. obtidos a partir de diferentes níveis de adubação potássica. Esse autor obteve valores médios entre 14,38 e 16,33 °Brix.

No que se refere ao pH e acidez titulável (AT), obteve-se valores médios entre 2,43 a 2,60 e 2,24 a 2,59 %. Teores semelhantes do pH e acidez titulável (AT) em torno de 2,83 a 3,09 e 1,72 a 1,93 foram encontrados por Ribeiro,(2014), que avaliou Biologia reprodutiva e as características físico-químicas dos frutos de *Passiflora setacea* D. C em diferentes períodos de florescimento .

Em relação aos valores médios referentes a relação entre Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável (SST/AT) variaram entre 5,02 e em 5,50. Campos (2010) avaliaram a qualidade química de polpa de frutos de *P. setacea*. Os valores médios encontrados por esse autor para pH, AT e relação SST/AT foram entre 3,13 e 3,17; 2,53 e 2,80%; e 5,84 e 6,77, respectivamente.

Ressalta-se que a relação SST/ATT (ratio) indica o grau de equilíbrio entre os açúcares e os ácidos orgânicos do fruto (VIÉGAS, 1991), estando diretamente relacionada à qualidade quanto ao atributo sabor, sendo, portanto, uma importante característica a ser considerado na avaliação de polpa dos frutos. Esse índice é um dos mais utilizados para determinar a maturação e a palatabilidade dos frutos (CAMPOS, 2010).

Com relação à coloração da polpa dos frutos, a saturação de cor (C) variou entre 17,98 ° e 21,53 ° A saturação de cor expressa a intensidade da cor, de tal forma que valores próximos a zero para cores neutras (cinza) e ao redor de 60° para cores vívidas, (JOROMI *et al.*, 2003). A tonalidade de cor (h) permaneceu na faixa entre 97,90° e 102,92°. Tem-se que valores de tonalidade de cor (h°) mais próximos de zero indicam frutos mais vermelhos, ao passo que valores mais próximos de 90° indicam frutos com predominância de cor amarela, como na polpa de maracujá. A polpa dos frutos obtidos quando se aplicaram as doses de potássio equivalentes a 100, 150, 200 mg dm⁻³ (cloreto de potássio) e 50 mg dm⁻³ (biotita xisto) diferiram significativamente do tratamento controle (p<0,05). Nesse sentido, a aplicação do potássio provocou alteração, de tal forma que ocorreu distanciamento da coloração padrão, que nesse caso refere-se aos frutos do tratamento controle.

O teor de potássio na polpa dos frutos não foi influenciado pela adubação potássica (p>0,05). Os valores médios variaram entre 16,52 e 19,09 g kg⁻¹, na polpa liofilizada.

Tabela 1. Valores Médios de Sólidos Solúveis Totais (SST), pH, Acidez Titulável (AT), Relação entre Sólidos Solúveis Totais e Acidez Titulável (SST/AT), Saturação de Cor (C), Tonalidade de Cor (h), Diferença de Cor (DC) e concentração de potássio em polpa de frutos de maracujá (*passiflora setacea*, cultivar BRS Pérola do Cerrado) produzidos no campo experimental da Embrapa Cerrados (Planaltina – DF), sob diferentes condições de adubação potássica.

Tratamento	SST (°Brix) **	pH**	AT* (%)	SST/AT**	C**	h**	DC**	Potássio (g/kg) ***
Controle	13,12 ± 1,27	2,43 ± 0,41	2,25 ± 0,29	5,22 ± 0,40	19,27 ± 1,72	102,92 ± 1,24	0,00 ± 0,00 b	17,47 ± 1,16
CP - 50 mg dm ⁻³	11,64 ± 2,00	2,60 ± 0,08	2,28 ± 0,45	5,13 ± 0,67	21,53 ± 2,13	98,30 ± 3,92	2,92 ± 1,28 ab	17,99 ± 1,55
CP – 100 mg dm ⁻³	12,15 ± 0,33	2,53 ± 0,14	2,44 ± 0,25	5,02 ± 0,55	17,98 ± 2,77	101,55 ± 4,12	5,89 ± 1,48 a	17,17 ± 2,04
CP – 150 mg dm ⁻³	12,88 ± 0,04	2,53 ± 0,09	2,24 ± 0,03	5,50 ± 0,42	18,46 ± 1,00	101,35 ± 1,04	4,34 ± 1,89 a	16,76 ± 0,94
CP – 200 mg dm ⁻³	13,4 ± 0,43	2,54 ± 0,04	2,53 ± 0,30	5,34 ± 0,54	18,05 ± 2,73	100,14 ± 2,54	5,07 ± 2,86 a	16,66 ± 0,69
R1 – 50 mg dm ⁻³	12,88 ± 1,80	2,44 ± 0,09	2,42 ± 0,19	5,36 ± 0,95	19,34 ± 1,95	100,58 ± 1,54	4,46 ± 3,27 a	16,52 ± 1,47
R1 – 100 mg dm ⁻³	12,55 ± 0,39	2,56 ± 0,09	2,50 ± 0,28	5,19 ± 0,49	19,09 ± 0,90	100,92 ± 1,97	3,86 ± 1,33 ab	19,09 ± 1,69
R2 – 100 mg dm ⁻³	13,34 ± 0,75	2,59 ± 0,13	2,59 ± 0,29	5,20 ± 0,72	20,21 ± 0,86	97,90 ± 2,70	3,74 ± 1,48 ab	17,93 ± 1,65

CP – Cloreto de Potássio; R1 - biotita xisto; R2 – fonolito.

*Expressado em % de ácido cítrico.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Expresso em base úmida.

***Expresso em base seca.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios referentes aos teores de carotenoides totais, de ácido ascórbico, de compostos fenólicos, potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e potencial antioxidante *in vitro* por FRAP em polpa de frutos de *P. setacea* obtidos em diferentes condições de adubação potássica. Em geral não foi observada diferença significativa nas variáveis avaliadas, exceto para o potencial antioxidante *in vitro* por FRAP ($p < 0,05$).

O teor de carotenoides totais na polpa de *P. setacea* variou entre 7,27 e 12,92 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Tabela 2). Os carotenoides são pigmentos de cor amarela, laranja ou vermelho, predominantes em frutas e hortaliças e são precursores da vitamina A. A intensidade de cor do fruto é dependente da quantidade e do tipo de pigmento presente (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Wondracek *et al.*, (2009) determinaram o perfil de carotenoides de maracujá silvestre das espécies *P. edulis*, *P. setacea* e *P. cincinnata*. Foram encontrados sete tipos carotenoides nos acessos de maracujá de *P. setacea*. Os autores observaram ainda maior teor de carotenoides na espécie *P. edulis* que em *P. setacea*. Greco (2014) avaliou carotenoides totais de 32 genótipos de *Passiflora edulis* Smis, os teores encontrados variaram entre de 13,6 g g^{-1} a 49,8 g g^{-1} de polpa fresca e se assemelham aos encontrados neste estudo.

No que refere ao teor de compostos fenólicos totais na polpa de *P. setacea*, obteve-se valores entre 20,94 e 30,05 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$. De acordo com Ignat *et al.* (2011) e Alves *et al.* (2013), os compostos fenólicos são essenciais para o crescimento e a reprodução dos vegetais, além de serem responsáveis pela pigmentação e pela proteção contra raios ultravioleta, microrganismos e insetos. Esses autores afirmam que quando os vegetais são submetidos a condições de estresse, como por exemplo, a ataques de patógenos, as rotas de síntese dos metabólitos secundários são ativadas, ocorrendo a síntese de compostos fenólicos dos compostos fenólicos. Na saúde humana, tem-se que os compostos fenólicos podem atuar na eliminação de radicais livres e na proteção de antioxidantes, tais como vitamina E (MARTINS *et al.* 2011). Nesse sentido, informação referente ao teor de compostos fenólicos totais em *P. setacea* é de suma importância tanto para a indústria alimentícia, química e farmacêutica.

O teor de ácido ascórbico encontrados nas polpas liofilizadas de *P. setacea* ficaram na faixa de 102,92 e 124,28 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$. Estes resultados apresentaram valores superiores aos encontrados por Mamede (2012), que avaliou a vitamina c em três genótipos de maracujá amarelo, seus teores ficaram entre 13,6 e 13,4 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$.

Silva e Naves (2001) mencionaram que há discrepância nos dados referentes a concentração de ácido ascórbicos nos frutos, sendo que tá tendência pode ser atribuída ao grau de maturação dos frutos, além da metodologia utilizada para quantificação. Vinci *et al.*, (1995), quantificou vitamina C em maracujá amarelo fresco, por CLAE. Esses autores obtiveram valores superiores a 64,78 mg 100g⁻¹. Zeraik *et al.* (2010) consideraram o maracujá como uma fonte adicional de vitamina C na dieta.

Nas Figuras 4 e 5 são apresentados os cromatogramas de ácido ascórbico referentes às polpas de frutos de *P. setacea* produzidos quando se adotaram as doses de 50 mg dm⁻³ (biotita xisto) e 100 mg dm⁻³ (fonolito). Destaca-se que, segundo Lee e Kader (2000), a vitamina C, termo genérico de todos os compostos que possuem atividade biológica de ácido L-ascórbico, é a mais importante vitamina em frutas e hortaliças. Tem-se ainda que o ácido ascórbico de grande importância para a saúde humana, atuando, por exemplo, na prevenção de escorbuto.

Foi detectado potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e atividade antioxidante *in vitro* por FRAP em polpas liofilizadas obtidas de frutos de *P. setacea* produzidos sob diferentes doses de adubação potássica. Os valores médios referentes ao potencial antioxidante *in vitro* por DPPH variaram entre 13.962,24 e 18.332,79 µM/g TE g⁻¹, enquanto que os valores médios de potencial antioxidante *in vitro* por FRAP permaneceram na faixa entre 33,18 e 41,54 µmol TE g⁻¹. Verificou-se que potencial antioxidante *in vitro* por FRAP menor na polpa liofilizada obtida de frutos produzidos quando submetidos a adubação potássica de 50 mg dm⁻³ que naquela equivalente a adubação potássica de 100 mg dm⁻³. Em ambos os casos, foi utilizada como fonte de potássio a rocha biotita xisto.

Melo *et al.* (2008) avaliaram a atividade antioxidante DPPH de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá, caju, seriguela, goiaba, graviola, manga, maracujá, pitanga, tangerina e uva. Os autores concluíram que a polpa de acerola que exibiu a mais capacidade de sequestro do radical DPPH, enquanto que os extratos das polpas de maracujá apresentaram fraca ação antioxidante.

Sousa *et al.* (2007) afirmaram que a atividade antioxidante de certa substância corresponde à quantidade de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) consumida por esta substância, durante determinado tempo. A quantidade de antioxidante necessária para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50% é denominada concentração eficiente

(EC₅₀), também chamada de concentração inibitória (CI₅₀). Quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será a sua EC₅₀ e maior a atividade antioxidante.

Quanto à potencial antioxidante *in vitro* por FRAP na polpa de frutos de *P. setacea*, os valores médios foram próximos aos encontrados por Infante *et al.* (2013). Esses autores avaliaram atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de maracujá (casca e semente) e obtiveram valor médio equivalente a 34,91 µmol TE g⁻¹ de matéria seca.

Tabela 2. Valores Médios de teor de carotenoides totais, teor de ácido ascórbico, de teor de compostos fenólicos, de potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e de potencial antioxidante *in vitro* por FRAP em polpa de frutos de maracujá (*Passiflora setacea*, cultivar BRS Pérola do Cerrado), em base seca, produzidos no campo experimental da Embrapa Cerrados localizada em Planaltina – DF.

Tratamento	Carotenoides totais	Ácido ascórbico	Compostos	DPPH	FRAP
	($\mu\text{g g}^{-1}$)	($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	Fenólicos (mg g^{-1})	($\mu\text{M/g TE g}^{-1}$)	($\mu\text{mol TE g}^{-1}$)
Controle	7,27 ± 0,98	122,96 ± 5,63	29,75 ± 4,76	18.332,79 ± 950,56	40,16 ± 1,47 ab
CP - 50 mg dm^{-3}	12,40 ± 0,35	118,37 ± 16,12	22,45 ± 4,29	17.600,32 ± 6088,19	38,53 ± 3,14 ab
CP – 100 mg dm^{-3}	10,35 ± 5,03	110,66 ± 3,08	20,94 ± 4,48	14.140,85 ± 6556,71	37,61 ± 3,85 ab
CP – 150 mg dm^{-3}	8,83 ± 1,18	121,54 ± 14,11	25,01 ± 3,97	18.385,64 ± 3182,46	40,95 ± 3,67 ab
CP – 200 mg dm^{-3}	9,75 ± 2,17	124,28 ± 10,74	27,00 ± 6,97	13.962,24 ± 3153,66	36,45 ± 1,67 ab
R1 – 50 mg dm^{-3}	9,01 ± 2,27	102,92 ± 14,79	21,45 ± 5,76	16.520,64 ± 3829,82	33,18 ± 6,33 b
R1 – 100 mg dm^{-3}	9,57 ± 0,87	114,29 ± 7,57	22,71 ± 8,79	17.100,70 ± 2825,83	41,54 ± 2,33 a
R2 – 100 mg dm^{-3}	12,92 ± 5,46	122,64 ± 15,36	30,05 ± 0,57	15.977,70 ± 7616,87	41,21 ± 3,37 ab

CP – Cloreto de Potássio; R1 - biotita xisto; R2 – fonolito.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

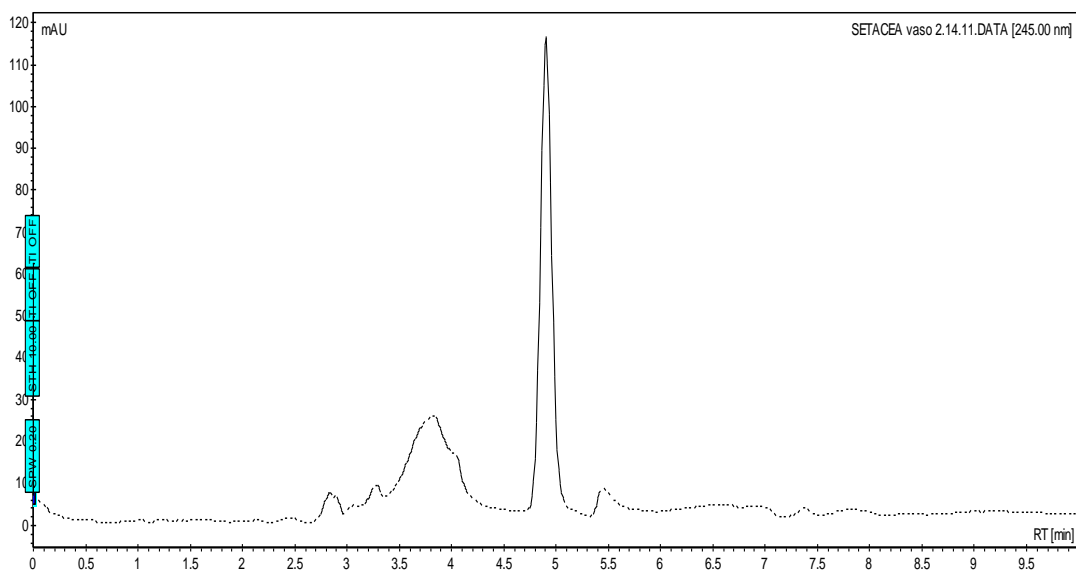


Figura 8 - Cromatograma de ácido ascórbico em polpa de frutos de *P. setacea* produzidos com 50 mg dm⁻³ de potássio (biotita xisto).

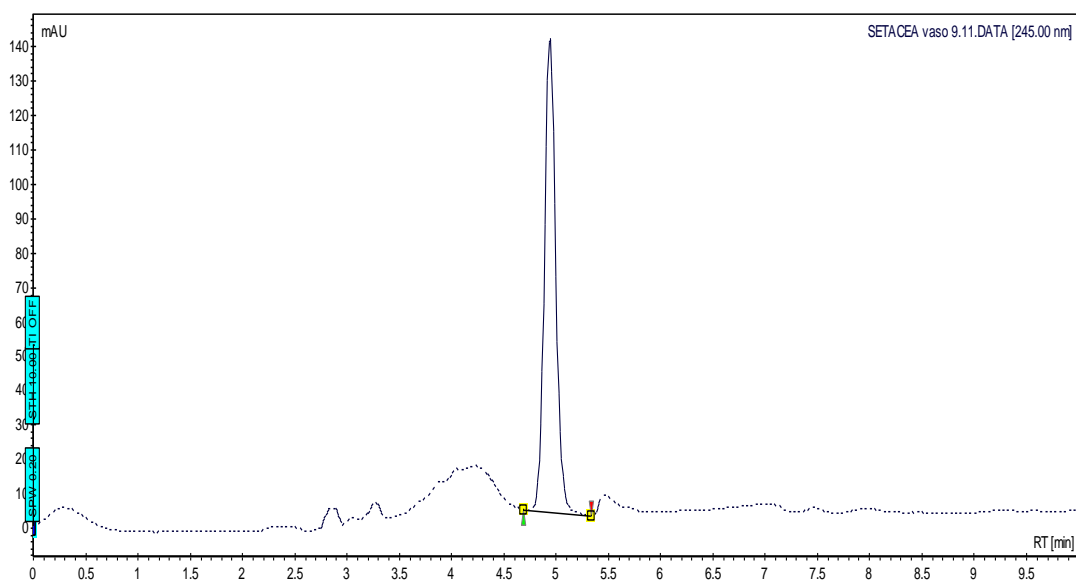


Figura 9 - Cromatograma de ácido ascórbico em polpa de frutos de *P. setacea* produzidos com 100 mg dm⁻³ de potássio (fonolito).

Encontram-se, na Tabela 3, os valores médios referentes ao teor de compostos fenólicos, potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e potencial antioxidante *in vitro* por FRAP em folhas de *P. setacea* obtidos em diferentes condições de adubação potássica. Não houve diferença significativa nas variáveis teor de compostos fenólicos e potencial antioxidante *in vitro* por DPPH em decorrência da adubação potássica ($p > 0,05$). Todavia, verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) no potencial antioxidante *in vitro* por FRAP.

Os valores médios de teor de compostos fenólicos nas folhas de *P. setacea* variaram entre 186,75 e 261,14 mg 100g⁻¹ (Tabela 3). Esses valores médios de teor de compostos fenólicos em folhas de *P. setacea* foram superiores aos encontrados por Fogaça *et al.* (2013) em folhas de *Terminalia catappa* L., conhecida como amendoeira-da-praia e encontraram teor médio de compostos fenólicos equivalente a 15,16 mg g⁻¹. Melo e Faria (2014) avaliaram compostos fenólicos em folhas e talos de cenoura, rabanete, brócolis e beterraba. Em todos os vegetais foram quantificados teores de compostos fenólicos inferiores aos em folhas de *P. setacea*. O maior valor médio foi obtido em talos e folhas de brócolis, sendo equivalente a 11,08 mg g⁻¹. Salienta-se que os valores médios de teor de compostos fenólicos em *P. setacea* em todos os tratamentos foram superiores aos obtidos na polpa (Tabela 2).

No que tange ao potencial antioxidante *in vitro* por DPPH nas folhas de *P. setacea*, sob as diferentes condições de adubação potássica, os valores médios permaneceram na faixa entre 30.374,21 e 42.824,05 μmol TE g⁻¹. Tais valores são superiores aos observados aos obtidos na polpa (Tabela 2). O valor máximo obtido na polpa de *P. setacea* foi de 19,62 μmol TE g⁻¹.

Com relação ao potencial antioxidante *in vitro* por FRAP, observou-se tendência de redução nos tratamentos em que se adotou adubação potássica em comparação com o controle (sem adubação potássica). Entretanto, somente houve diferença significativa (p<0,05) quando se comparou a média referente a dose de 100 mg dm⁻³ de adubação potássica (fonolito) com a do tratamento controle (Tabela 3). Independentemente do tratamento, os valores médios de potencial antioxidante *in vitro* por FRAP foram superiores aos encontrados por Rabeta e Nur Faraniza (2013) e Sowndhararajan e Kang (2013). O potencial antioxidante *in vitro* por FRAP em folhas de *Garcinia atrovirdis* determinado por Rabeta e Nur Faraniza (2013) foi de 325,85 μmol TE g⁻¹ peso seco. Sowndhararajan e Kang (2013) avaliaram folhas de *Bauhinia vahlii* e obtiveram potencial antioxidante equivalente a 3.257,8 μmol TE g⁻¹ peso seco.

Pineli *et al* (2014) avaliaram os extratos à base de folhas de *P. setacea*. Os teores de compostos fenólicos permaneceram na faixa entre 27,78 μmol g⁻¹. Para a atividade antioxidante *in vitro* por DPPH, os valores médios permaneceram em torno de 1.121,80 μmol g⁻¹ e atividade antioxidante *in vitro* por FRAP em torno de 207,54 μmol g⁻¹.

Tabela 3. Valores Médios de teor de compostos fenólicos, de potencial antioxidante *in vitro* por DPPH e de potencial antioxidante *in vitro* por FRAP em folhas de maracujá *Passiflora setacea* cultivar BRS Pérola do Cerrado), expressos em base seca, produzidos no campo experimental da Embrapa Cerrados localizada em Planaltina – DF

Tratamento	Compostos fenólicos (mg g ⁻¹)	DPPH (µM/g TE g ⁻¹)	FRAP (µmol TE g ⁻¹)
Controle	256,70 ± 27,01	42.824,05±3092,82	159,86 ± 15,27 a
CP - 50 mg dm ⁻³	260,41 ± 35,26	39.028,38± 3209,71	124,28 ± 5,53 ab
CP – 100 mg dm ⁻³	225,78 ± 69,13	33.286,87± 4174,36	114,91 ± 16,32 ab
CP – 150 mg dm ⁻³	261,14 ± 20,52	41.597,88± 7242,71	125,45 ± 29,77 ab
CP – 200 mg dm ⁻³	251,65 ± 47,81	37.567,74±8598,23	117,36 ± 5,64 ab
R1 – 50 mg dm ⁻³	248,73 ± 43,64	40.007,84±5415,98	115,94 ± 15,58 ab
R1 – 100 mg dm ⁻³	231,38 ± 12,26	30.374,21± 4400,04	121,44 ± 15,04 ab
R2 – 100 mg dm ⁻³	186,75 ± 41,72	30.000,60± 5063,97	103,53 ± 14,41 b

CP – Cloreto de Potássio; R1 - biotita xisto; R2 – fonolito.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando se analisou possível correlação entre o teor de potássio no solo antes da colheita e as variáveis relacionadas a qualidade de polpa e das folhas não foram obtidos coeficientes significativos ($p < 0,05$), exceto para a variável teor de ácido ascórbico na polpa e potencial antioxidante *in vitro* por FRAP nas folhas de *P. setacea*. De acordo com os resultados obtidos, há correlação negativa ($r = -0,5063$) entre teor de potássio no solo e teor de ácido ascórbico na polpa. Diversos fatores pré-colheita podem influenciar o teor de ácido ascórbico em vegetais, dentre os quais as práticas culturais como a adubação com nitrogênio e potássio, assim como a irrigação. Esse comportamento obtido no presente trabalho difere de Nagy (1980). Esse autor afirmou que ocorre acréscimo no teor de ácido ascórbico à medida que eleva a dose de potássio no solo. Todavia, está de acordo com os resultados obtidos por Hamouz et al. (2009), que avaliaram o efeito da adubação potássica no teor de ácido ascórbico em tomate e não observaram efeito significativo. No que se refere à correlação entre o teor de potássio no

solo e o potencial antioxidante *in vitro* por FRAP, obteve-se coeficiente de correlação (r) igual a -0.3692.

7 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, nas condições adotadas no trabalho, é possível concluir que:

- A adubação potássica afeta a variável DC (diferença de cor) da polpa de *P. setacea*.
- A adubação potássica provoca redução da atividade antioxidante *in vitro* por FRAP.
- O teor de compostos fenólicos e a atividade antioxidante são maiores nas folhas que na polpa de *P. setacea*.
- Em razão do teor de compostos fenólicos e da expressiva atividade antioxidante, as folhas de *P. setacea* podem ser consideradas importante alternativa para a indústria química e indústria farmacêutica

8 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. M. et al. Caracterização física e química, fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa e resíduo de gabioba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.3, p.837-844, 2013.
- ANDRADE, E. C.; TEBA, C. S.; TAKASE, I. Avaliação do comportamento da vitamina C e do ferro em frutas *in natura*, refrigeradas por 2 dias e congeladas por até 30 dias. **Nutrição Brasil**, v.5, n.6, p.304-307, 2006.
- ARABBI, P. R.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Flavonoids in vegetable foods commonly consumed in brazil and estimated ingestion by the brazilian population. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.52, p.1124-1131, 2004.
- ARAÚJO R. da C. et al. Quality of yellow passionfruit (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) as affected by potassium nutrition. **Fruits**, v.61, p.109–115. 2006.
- ABIA. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. **Carrinhos de compras mais recheados**, 2010. Disponível em: <Noticia20101910_1 – ABIA>. Acesso em: 10 out. 2014.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Ed 17. Washington D.C.: AOAC, 2002.
- ATAÍDE, E. M.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea D.C.* **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.34, n.2, p.377-381, 2012,
- AULAR, J. ; CASARES, M.; NATALE, W. Nutrição mineral e qualidade do fruto do abacaxizeiro e do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.4, p. 1046-1054, 2014.
- BARDÓCZ, S. Polyamines in food and their consequences for food quality and human health. **Trends in food Science Technology**. v.6, p.341-346, 1995.
- BARREIROS, L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesas do organismo. **Química Nova**, v.29, n.1, 2006.
- BAUMGARTNER, G.; LOURENÇO, R. S.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*).V. Adubação mineral. **Científica**, v. 6, n.3, p.361-367, 1987.

BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, v.239, n.1, p.70-76, 1996.

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

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, v.12, n.2, p.123-130, 1999.

BOMTEMPO, L. L. **Aminas bioativas em Maracujá: influência da espécie, das condições edafoclimáticas e do amadurecimento**. 2011. p.79. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2011.

BOULTON, R. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A Critical Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.52, n.2, p.67-80, 2001.

BRAGA, M. F. et al. Enraizamento de estacas de três espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2. p.284-288, 2006.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v.28, n.1, p.25-30, 1995.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 10 dez. 1999. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=11662&word=>. Acesso em: 10 abril 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 10 de janeiro de 2000. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=1617>. Acesso 09 de fevereiro de 2016.

BYRNE, D.H. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p.669-675, 2006.

CAMPOS, A. J. et al. Tratamento hidrotérmico na manutenção da qualidade pós-colheita de maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.383-385, 2005.

CAMPOS, A. V. **Características físico-químicas e composição mineral da polpa de *Passiflora setacea***. 2010. p.76. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

CAMPOS, A. V. S. et al.. Avaliação das características físicas, físico-químicas e químicas de *P. setacea* para fins funcionais. In: **Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos**, 7, 2007, Campinas: Ciência e tecnologia de alimentos em benefício da sociedade: ligando a agricultura à saúde. Campinas: UNICAMP, 2007.

CARVALHO, A. M. X.; DELIBERALI, D. C.; CARDOSO, I. M. Efeito da rochagem no crescimento e nutrição de plantas de soja sob manejo agroecológico. In: I Congresso Brasileiro de Rochagem. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 183-189, 2010.

CASTRO NETO, M. T.; SILVA, M. S. Utilização da farinha de rocha na produção de fruteiras. In: I Congresso Brasileiro de Rochagem. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, p.101-109, 2010.

CERVI, A. C. **Passifloraceae do Brasil, Estudo do gênero *Passiflora* L, subgênero *Passiflora***. Fontqueria XLV, p.92, 1997.

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

COHEN, K. O. et al. Quantificação do teor de polifenóis totais em diferentes espécies de passiflora. In: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 7, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2007.

COSTA, A. M. et al. Efeito da adubação fosfatada nas características físico-químicas de frutos de *Passiflora tenuifila*. In: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 8, Campinas. **Anais...** Campinas: SLACA, 2009.

- COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; FARIA, D. A. Características físicas e físico-químicas de *Passiflora alata* com desenvolvimento e maturação na época seca. Congresso Brasileiro de Fruticultura, **Anais...** Natal, RN, 2010.
- COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O. Maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, p. 475-506, 2005.
- CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; JUNQUEIRA, N. T. V. Espécies de maracujazeiro. In: LIMA, A. A. **Maracujá Produção: Aspectos Técnicos**, p.104, 2002.
- DELLA MODESTA, R. C. et al. Desenvolvimento de perfil sensorial e avaliação sensorial/instrumental de suco de maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.45-352, 2005.
- DHARMAN, K.; DHARMAN S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, p.1-23, 2004.
- DUARTE-ALMEIDA, J. M. et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH . **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.446-452, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2.ed. p.212, Rio de Janeiro, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. BRS Pérola do Cerrado, Cultivar de maracujazeiro silvestre com quádrupla aptidão: consumo in natura, processamento industrial, ornamental e funcional. **Folder**. 2013. Disponível em:<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoperola/foldertecnico.pdf>. Acesso em 09 jan. de 2016.
- F. M. CAMPOS, et al. Handling Practices to Control Ascorbic Acid and b-Carotene Losses in Collards (*Brassica oleracea*). **Food Science Technology International**, v. 15, n.5, p.445-452, 2009.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, v.1, p.677, 2005.

FALEIRO, F. G. et al. Pré-melhoramento de Plantas: experiências de sucesso. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.45-62. 2008.

FARIA, F. M. **Determinação do perfil e teor de aminas bioativas em frutas**. 2011. p.73. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2011.

FERREIRA, F. R. Recursos Genéticos de *Passiflora*. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, cap.2, p.41-51, 2005.

FERRI, G. M.; JONES, H. W. Determinants of Financial Structure: a New Methodological Approach. **The Journal of Finance**, v.34, p.631-644, 1979.

FIGUEIREDO, R. W. et al. Estudo das características físicas e do rendimento do maracujá amarelo. In: Congresso brasileiro de fruticultura, 9, 1988, Campinas, **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p. 611-617, 1988.

FOGAÇA, D. N. L. et al. Antioxidante e teor de fenólicos de folhas da *Terminalia catappa* Linn em diferentes estágios de maturação. **Revista de Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada**, v.34, p.257-261, 2013.

FORTALEZA, J. F. et al. 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.

FRANCIS, F. J. The origin of $\tan^{-1} a/b$. **Journal of Food Science**, v. 40, p. 412, 1975.

FRANKE, A. A. et al. Vitamin C and flavonoid levels of fruits and vegetables consumed in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.17, n.1, p.1-35, 2004.

GASPER, A.; MITHEN, R. F. Benefícios dos polifenóis da dieta à saúde. **Revista de Nutrição**, v.16, n.89, p.5-10, 2008.

GRECO, Sther Maria Lenza. **Caracterização físico-química e molecular de genótipos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal**. 2014. p.163. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

GUIMARÃES, T. G. et al. Recomendações Técnicas para o Cultivo de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado. **Comunicado técnico** 174. ISSN 1517-1469 ISSN online 2176-5073 Planaltina- DF, 2013.

HALÁSZ, A. et al. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. **Trends Food Science Technoogy.**, v.5, p.42-49, 1994.

HALLIWELL, B. Oxidative stress in cell culture: an under-appreciated problem? **FEBS Letters**, v.540, p.3-6, 2003.

HAMOUZ, K. et al. Effect of selected factors on the content of ascorbic acid in potatoes with different tuber flesh colour. **Plant Soil Environ**, v.55, p.281–287, 2009.

HORST, M. A.; LAJOLO, F. M. Biodisponibilidade de compostos bioativos de alimentos. In: Silvia Maria Franciscato Cozzolino. (Org.). **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 2 ed, p.697-731, 2007.

HUANG J, G. U. M. et al. Functional analysis of the Arabidopsis PAL gene family in plant growth, development, and response to environmental stress. **Plant Physiology**, v.1531526-38. p.110, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida**. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2015). Disponível em: [:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=28&i=P](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=28&i=P). Acesso em: 26 nov, 2015.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I. A. Critical review of methods for characterization of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chemistry**, v.126, n.4, p.1821-1835, 2011.

INFANTE, J. et al. Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v.24, n.1, p.87-91, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, v.1, p.371, 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, v.4, p.103, 2005.

JOMORI, M. L. L. et al. Conservação refrigerada de lima ácida ‘Tahiti’: Uso de 1-metilciclopropeno, ácido giberélico e cera. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.5, n.3, p.406-409, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência à doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T.V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, p.80-108, 2005.

KOETZ, M. **Maracujazeiro-amarelo: cultivo protegido e natural, irrigação e adubação potássica**. 2006. p.119. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2006.

KONDO, T.; HIGUCHI, H. Acidity of passion fruit as affected by potassium fertilizer. **Acta Horticulturae**, v.984, p.385-391, 2013.

KRIS-ETHERTON, P. M. et al. Bioactive Compounds in Foods: Their Role in the Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer. **The American Journal of Medicine**. v.113, p.71-88, 2002.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal Agricola Food Chemistry**, v.45, p.1390-1393, 1997.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, v 20, p.207–220, 2000.

LEES, D. H.; FRANCIS, F J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, v.7, n.1, p.83-84, 1972.

LIMA, A. A; TRINDADE, A. V. Programação IN LIMA, AA (ORG). **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.29-33, 2002.

LIMA, P. A. et al. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial do jiloeiro (*Solanun gilo Raddi*), cultivar verde claro. **Ciência Agrotécnica**, v.30, n.3, p.415-421, 2007.

LITTLE, A. Off on a tangent. **Journal of Food Science**, v.40, p.410-411, 1975.

- LUCAS, A. A. T. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica.** 2002. p.105, Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2002.
- MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.24, n. 1, p.59-82, 2006.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, p.319. 1997.
- MANACH, C. S.; MORAND C. ; RÉMÉSY C.. “Polyphenols: food sources and bioavailability”. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.79, p.727-747, 2004.
- MAMEDE, A. M. G. N. **Caracterização química de novos genótipos de maracujá e produção de um suco misto rico em compostos bioativos e com baixa adição de açúcar.** 2012. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- MANICA, I. **Maracujá: fruticultura tropical.** São Paulo: Agronômica Ceres, p.151, 1981.
- MARECK, U. *et al.* The 6-C-chinovoside and 6-C-fucoside of luteolin from *Passiflora edulis*. **Phytochemistry**, v.30, p.3486–3487, 1991.
- MARLIÉRE, L. D. P. *et al.* Utilização de fitoterápicos por idosos: resultados de um inquérito domiciliar em Belo Horizonte (MG), Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, p.3-7, 2008.
- MARTINS, S. *et al.* Bioactive phenolic compounds: production and extraction by solid-state fermentation. A review. **Biotechnology Advances**, v.29, n.3, p.365-373, 2011.
- MASKAN, M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. **Journal of Food Engineering**, v.48, p.169-175, 2001.
- McGUIRE, R. G. Reporting of objective colour measurements. **HortScience**, v.27, p.1254-1255, 1992.

- MCLELLAN, M. R.; LIND, L. R.; KIME, R. W. Hue angle determinations and statistical analysis for multi-quadrant Hunter L, a, b data. **Journal of Food Quality**, v.18, n.3, p.235-240, 1995.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, 2011.
- MELETTI, L. M. M. et al. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, v.54, n.1, p.30-33, 2002.
- MELETTI, L. M. M. et al. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata Curtis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.275-278, 2003.
- MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. In: BRÜCKNER, C.H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.345-385, 2001 .
- MELETTI, L. M. M.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP (Série Frutas Nativas, 6). 2010.
- MELO, A. E. et al. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.67-72, 2008.
- MELO, C. M. T.; FARIA, J. V. Centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante em partes comestíveis não convencionais de seis olerícolas. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.93-100, 2014.
- NAGY, S. Vitamin C contents of citrus fruit and their products: a review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.28, p.8–18, 1980.
- OBANDA, M.; OWUOR, P. O. Flavanol Composition and Caffeine Content of Green Leaf as Quality Potential Indicators of Kenyan Black Teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.74, p.209-215, 1997.
- OLIVEIRA, J. C. et al. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**, p.27-37, 1994.
- OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônomo. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p.143-158. 2005.

OSZMIAŃSKI, J. et al. Determination of Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Leaves from Wild Rubus L. Species. **Molecules**, p.4951-4966, 2015.

PAES, N. S. et al. Determinação de vitamina C total em espécies de *Passiflora*. In: Simpósio; Latino Americano de ciências de alimentos, 7, 2007, **Campinas: Ciência e tecnologia de alimentos em benefício da sociedade: ligando a agricultura à saúde**. Campinas: UNICAMP, 2007.

PAULA, M. S. et al. Informações preliminares sobre enraizamento de estacas de espécies silvestres e comerciais de *Passiflora*. IN.: FALEIRO, FG; JUNQUEIRA, N. T. V. ; BRAGA M. F.; PINTO, A.C.Q.; SOUSA, ES. **IV Reunião técnica de pesquisa em maracujazeiro**. Embrapa Cerrados, Planaltina- DF. p.230, 2005.

PINELI, L. L. O. **Qualidade e Potencial Antioxidante *in vitro* de Morangos *in natura* e Submetidos a Processamentos**. 2009. p.222. Tese (Doutor em Ciências da Saúde) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

PINELI, L. L. O. et al. Antioxidants and sensory properties of the infusions of wild passiflora from Brazilian savannah: potential as functional beverages. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.95, p.1500-1506, 2014.

PINTO, M. S.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Bioactive compounds and quantification of total ellagic acid in strawberries (*Fragaria x ananassa Duch.*). **Food Chemistry**, v.107, p.1629-1635, 2008.

PIZZOL, S. J. S. et al. **Mercado norte-americano de maracujá**. Preços Agrícolas, p.41, 2000.

POOL-ZOBEL, B. L. et al. Consumption of vegetables reduces genetic damage in humans: first results of a human intervention trial with carotenoid-rich foods. **Carcinogenesis**, v.18, n.9, p.1847-1850. 1997.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXTO, F. Antioxidant activity of dietary as determined by a modified ferric reducing antioxidant power assay. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, v.48, p.3396-3402, 2000.

RABETA, M. S.; NUR FARANIZA, R. Total phenolic content and ferric reducing antioxidant power of the leaves and fruits of *Garcinia atrovirdis* and *Cynometra cauliflora*. **International Food Research Journal** , v.20, p.1691-1696, 2013.

RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, E. S. **Biologia Vegetal**. 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. Cap. 26, 1996.

RESOLUÇÃO RDC nº 2, de 7 de janeiro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 9 jan. 2002. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=9059&Word=>>>. Acesso em: 22 mar 2016.

RIBEIRO A. Q; LEITE J. P. V.; DANTAS-BARROS A. M. Perfil de utilização de fitoterápicos em farmácias comunitárias de Belo Horizonte sob a influência da legislação nacional. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, p.65-70, 2005.

RIBEIRO, D. P. **Biologia reprodutiva e compostos bioativos dos frutos de Passiflora setacea** D. C. 2014. p.68. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, 2014.

RODRIGUES, J. da S. Q., **Infusões à base de folhas de passifloras do cerrado: compostos fenólicos, atividade antioxidante in vitro e perfil sensorial**. 2012. p.155. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A Guide To Carotenoid Analysis In Food**. Washington, D C: Internacional life Science Instituto Press, p.64, 2001.

RONCATO, G.; et al. Enraizamento de estacas de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) no inverno e verão. IN.: FALEIRO, FG; JUNQUEIRA, NTV; BRAGA MF; PINTO, ACQ; SOUSA, ES. **IV Reunião técnica de pesquisa em maracujazeiro**. Embrapa Cerrados, Planaltina- DF, p.230, 2005.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA, SPI, p.64,1996.

SANDI, D. et al. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Var. *flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.355-361, 2003.

SANTOS, F. C. **Caracterização físico-química do fruto e micropropagação do maracujá-do-sono (*Passiflora setacea* DC)**. 2006, p.55. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2006.

- SÃO JOSÉ, A. R.; BRUCKNER, C. H.; HOFFMANN, M. In: MANICA, I. (Ed.). **MARACUJÁ: Temas Selecionados (1) Melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia.** Porto Alegre: Cinco Continentes, p.72, 1997.
- SHAHIDI, F; NACZK, M. Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications. 1. ed. **Lancaster: Technomic Publishing Company**, p.331, 1995.
- SILLA-SANTOS, M. H. Biogenic amines: their importance in foods. *International Journal Food Microbiology*, v.29, p.213-231,1996.
- SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. Classificação botânica do macujazeiro. IN São José a. C. **Maracujá, produção e mercado**, Vitória da Conquista, p.255,1994.
- SILVA, A. P.; VIEITES, R. L. CEREDA, E. Conservação de maracujá-doce pelo uso de cera e choque a frio. **Scientia agrícola**, v.56, n.4, p.797-802, 1999.
- SILVA, C. R. M.; NAVES, M. M. V. Suplementação de vitaminas na prevenção de câncer. **Revista de Nutrição**, v.14, p.135-143, 2001.
- SILVA, D. J. et AL. Avaliação do potencial de um resíduo de mineração na liberação de potássio e outros nutrientes em dois solos do submédio São Francisco. In: I Congresso Brasileiro de Rochagem. **Anais...**Planaltina: Embrapa Cerrados, p.207-214, 2010.
- SILVA, M. I. G; GODIM A. P. S; NUNES, I. F. S; SOUSA, F. C. F. Utilização de fitoterápicos nas unidades básicas de atenção à saúde da família no município de Maracanaú. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.4, p.462, 2006.
- SILVA, T.V et al. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.27, n.3, p.472-475, 2005.
- SOUSA C. M. SILVA, et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quimica Nova**, v.30, p.351-355, 2007.
- SOUZA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo.** Piracicaba: FEALQ, p.179, 1997.
- SOWNDHARARAJAN, K; KANG, S. C. Free radical scavenging activity from different extracts of leaves of *Bauhinia vahlii* Wight & Arn. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v.20, p.319–325, 2013.
- SOZO, J. S. **Perfis de metabólitos secundários e atividade antioxidante de frutos, sementes e calos cultivados in vitro de *passiflora setacea* e *passiflora tenuifila***

(*passifloraceae*). 2014. p.127. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2014.

STAVRIC, B. Antimutagens and anticarcinogens in foods. **Food Chemical Toxicology**, v.32, n.1, p.79-90, 1994.

SUNTORNUSUK L. et al. Quantitation of vitamin C content in herbal juice using direct titration. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical analysis**, v.28, p.849-855, 2002.

THAIPONG, K et al. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p.669-675, 2006.

TUPINAMBÁ; D. D. et al. Caracterização de híbridos comerciais de *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg. Para uso funcional. In: Simpósio Latino Americano de ciências de alimentos, 7., 2007, Campinas: Ciência e tecnologia de alimentos em benefício da sociedade: ligando a agricultura à saúde. Campinas: UNICAMP, 2007.

VEDANA, M. I. S. **Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

VICENTINI, G. C.; COSTA, A. M.; MADALENA, J. O. M. Descritores morfológicos quantitativos de *Passiflora setacea* em cultivos orgânicos e convencionais. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal, RN. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade. **Resumos**. 2010.

VIEIRA, L. M. et al. Análise biométrica de frutos e sementes de *Passiflora setacea*. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O CERRADO, 9., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.

VINCI G, BOTRÈ F, MELE G, RUGGIERI G. Ascorbic acid in exotic fruits: a liquid chromatographic investigation. **Food Chemistry**, v.53, p.211-214, 1995.

WONDRACEK, D. C. **Caracterização e diversidade genética de acessos de maracujá do cerrado com base no perfil de carotenoides**, 2009, p.101. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

WONDRACEK, D. C. et al. Composição de carotenoides em passifloras do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.4, p.1222-1228, 2011.

YAMAGISHI, M. et al. Two R2R3-MYB genes, homologs of Petunia AN2, regulate anthocyanin biosyntheses in flower Tepals, tepal spots and leaves of asiatic hybrid lily. **Plant Cell Physiology**, v.51, p.463, 2010.

YOU, Q. et al. Comparison of anthocyanins and phenolics in organically and conventionally grown blueberries in selected cultivars. **Food Chemistry**, v.125, n.1, p. 201-208, 2011.

ZERAIK, M. L. et al. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p.459-471, 2010.

ANEXO 1

EXPERIMENTO ADUBAÇÃO – P. SETACEA BRS Pérola do Cerrado - VASO

ÁREA FRUTICULTURA – GPS: _____

REUNIÃO: 19/03/14

ENTRE PLANTAS - 3 ENTRE PLANTAS

ENTRE LINHAS : 4m

Quatro blocos: 10 tratamentos

Tamanho das linhas: 72 m

Entre estacas na linha: 6 m

Número de estacas por linha 13

Número de plantas na linha 22

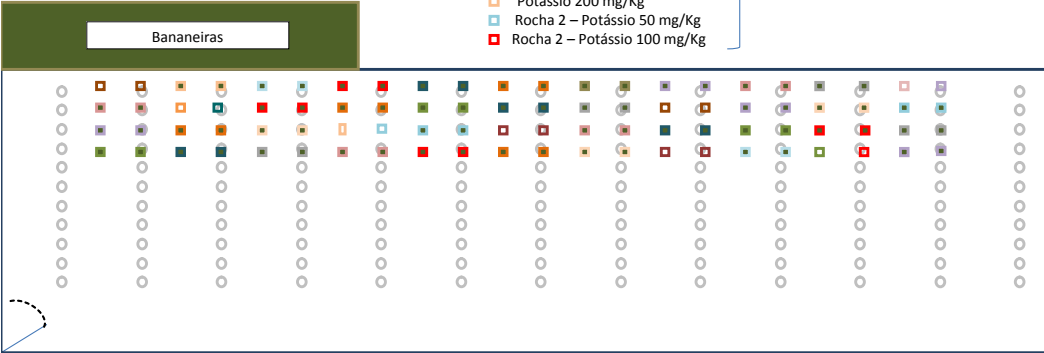
Número de repetições de tratamento por bloco:

Número de blocos: 4

Total de vasos: 88

Total de plantas: 82

CROQUI EXPERIMENTO



Preencher a planilha abaixo com os dados já coletados e me enviar.