COINTER PDVAgro 2021

VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 01 a 03 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

AVALIAÇÃO ESPACIAL DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE MARACUJÁ NA REGIÃO DO VALE DO IVINHEMA-MS.

EVALUACIÓN ESPACIAL DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA FRUTA DE LA PASIÓN EN LA REGIÓN DEL VALE DO IVINHEMA-MS

SPATIAL EVALUATION OF PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PASSION FRUIT IN THE VALE DO IVINHEMA-MS REGION

Apresentação: Comunicação Oral

Vitoria Assis da Silva¹; Grazieli Suszek²; Eduarda Alves Brexó³ Adriana Smanhotto Soncela⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VICOINTERPDVAgro.0255>

RESUMO

Um fruto de qualidade é aquele que atende às expectativas dos diferentes segmentos consumidores em suas características internas e externas. As técnicas de agricultura de precisão aplicadas à fruticultura permitem uma análise detalhada da área de cultivo, devido à utilização de um sistema de georreferenciamento. Nesse sentido, alinhar técnicas de agricultura de precisão, com o cultivo do maracujá, pode se tornar interessante, pois torna o gerenciamento dos insumos uma prática que pode reduzir o custo das aplicações e aumentar a produtividade, aplicando esses insumos nos locais corretos e de forma sistêmica. Este trabalho tem por objetivo avaliar espacialmente as propriedades físicas e químicas do fruto de maracujazeiro utilizando técnica de agricultura de precisão. O experimento está implantado em uma área pertencente ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Nova Andradina – MS, onde estão implantadas 72 mudas de maracujá da variedade BRS Rubi do cerrado em um espaçamento de 5 x 3 m, sendo quatro manejos de irrigação e três repetições. A adubação realizada de forma localizada, através de mapas nutricionais de solo. Produtividade, análise de qualidade de fruto estão sendo realizados em pontos de coleta georreferenciados. Após as coletas e análises dos atributos, os dados serão submetidos à estatística clássica, correlação linear de Pearson, correlação de Spearman, análise de variância. Além disso, para análise espacial e temporal serão utilizados mapas de contorno das variáveis construídos utilizando a interpolação de dados. De acordo com os mapas apresentados foi possível observar variabilidade nos atributos avaliados, os mapas de qualidade de fruto apresentaram algumas semelhanças visuais com os mapas de atributos Zinco e tamanho de fruto, Manganês e pH do fruto e também entre o potássio e o pH do fruto. dessa auxiliando no manejo da área estudada.

Palavras Chave: agricultura de precisão, variabilidade, atributos do solo.

¹ Técnico em Agropecuária, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, vitoria.silva8@estudante.ifms.edu.br

² Doutorado em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, grazieli.suszek@ifms.edu.br

³ Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, dubrexo@gmail.com

⁴ Doutorado em Agronomia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, adriana.smanhotto@ifms.edu.br

RESUMEN

Una fruta de calidad es aquella que responde a las expectativas de los diferentes segmentos de consumidores en sus características internas y externas. Las técnicas de agricultura de precisión aplicadas a la fruticultura permiten un análisis detallado de la zona de cultivo, gracias al uso de un sistema de georreferenciación. En este sentido, alinear las técnicas de agricultura de precisión, con el cultivo de maracuyá, puede llegar a ser interesante, porque hace de la gestión de los insumos una práctica que puede reducir el coste de las aplicaciones y aumentar la productividad, aplicando estos insumos en los lugares correctos y de forma sistémica. Este trabajo tiene como objetivo evaluar espacialmente las propiedades físicas y químicas del maracuyá utilizando la técnica de la agricultura de precisión. El experimento se implanta en un área perteneciente al Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - Nova Andradina - MS, donde se implantan 72 plántulas de maracuyá de la variedad BRS Rubí del cerrado en un espaciamiento de 5 x 3 m, siendo cuatro manejos de riego y tres repeticiones. La fertilización se realizó de forma localizada, a través de mapas nutricionales del suelo. La productividad y el análisis de la calidad de la fruta se están llevando a cabo en puntos de recogida georreferenciados. Tras la recogida y el análisis de los atributos, los datos se someterán a la estadística clásica, la correlación lineal de Pearson, la correlación de Spearman y el análisis de la varianza. Además, para el análisis espacial y temporal, se utilizarán mapas de contorno de las variables construidos mediante interpolación de datos. De acuerdo con los mapas presentados fue posible observar variabilidad en los atributos evaluados, los mapas de calidad del fruto mostraron algunas similitudes visuales con los mapas de los atributos Zinc y tamaño del fruto, Manganeseo y pH del fruto y también entre el potasio y el pH del fruto.

Palabras Clave: agricultura de precisión, variabilidad, atributos del suelo.

ABSTRACT

A quality fruit is one that meets the expectations of the different consumer segments in its internal and external characteristics. The precision agriculture techniques applied to fruit farming allow a detailed analysis of the cultivation area, due to the use of a georeferencing system. In this sense, aligning precision agriculture techniques with passion fruit cultivation may become interesting, because it makes the management of inputs a practice that can reduce the cost of applications and increase productivity, applying these inputs in the correct locations and in a systemic way. This work aims to spatially evaluate the physical and chemical properties of passion fruit using precision agriculture techniques. The experiment is implanted in an area belonging to the Federal Institute of Mato Grosso do Sul - Nova Andradina - MS, where 72 passion-fruit seedlings of the variety BRS Rubi of the cerrado are planted in a spacing of 5 x 3 m, with four irrigation managements and three repetitions. Fertilization was performed in a localized manner, through soil nutrient maps. Productivity, fruit quality analysis are being performed in georeferenced collection points. After collection and analysis of the attributes, the data will be submitted to classical statistics, Pearson's linear correlation, Spearman's correlation, analysis of variance. In addition, for spatial and temporal analysis, contour maps of the variables constructed using data interpolation will be used. According to the maps presented it was possible to observe variability in the evaluated attributes, the maps of fruit quality showed some visual similarities with the maps of attributes Zinc and fruit size, Manganese and pH of the fruit and also between potassium and pH of the fruit.

Keywords: precision agricultural, variability, soil attributes.

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o maior produtor e exportador mundial de frutos de maracujá, devido às condições edafoclimáticas favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura. Dentre as espécies passifloráceas exploradas comercialmente no Brasil, o maracujazeiro-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims) é o mais cultivado devido à maior preferência pelos frutos no

mercado interno, representando 95% da produção, porém a produtividade média é considerada baixa, quando comparadas com outros países (SILVA et al., 2016 e FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

Um fruto de qualidade é aquele que atende às expectativas dos diferentes segmentos consumidores em suas características internas e externas. As características internas estão relacionadas ao sabor (teor de açúcares e acidez) e ao conteúdo de suco (rendimento), sendo estes parâmetros utilizados pela indústria como critério de seleção dos frutos, enquanto as externas estão relacionadas à boa aparência (cor da casca, tamanho, peso, ausência de defeitos) e representam os parâmetros adotados pelo consumidor no momento da escolha (AGUIAR et al., 2015).

Basso et. al. (2014) relata que os sistemas de produção atualmente existentes na fruticultura brasileira caracterizam-se pela execução de diversas práticas agrícolas durante o ciclo da cultura, tendo como preocupação a quantidade, a qualidade da produção e a rentabilidade da atividade agrícola. Nesse contexto, cria-se uma oportunidade para a aplicação de agricultura de precisão na fruticultura, como forma de auxiliar a gestão do sistema de produção e a tomada de decisão pelo produtor.

O cultivo do maracujá tem por característica ser uma atividade de grande vulnerabilidade a pragas e doenças. Esse fator se torna ainda mais importante devido ao fato de a maioria dos passicultores ser de pequenos proprietários, com recursos econômicos restritos para enfrentar essas questões (JUNGHANS E JESUS, 2017).

Nesse sentido, alinhar técnicas de agricultura de precisão, com o cultivo do maracujá, pode se tornar interessante, pois torna o gerenciamento dos insumos uma prática que pode reduzir o custo das aplicações e aumentar a produtividade, aplicando esses insumos nos locais corretos e de forma sistêmica e buscando a avaliação da evolução da cultura no período de produção.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil se destaca mundialmente como eminente produtor de espécie frutíferas. O Maracujá, por sua vez, vem garantindo grande representatividade e contando com uma produção estimada em 694.539 toneladas e uma produtividade média de 13.66 t ha⁻¹ no ano de 2015, com área total colhida de 50.837 ha, sendo que o rendimento médio da produção em Goiás foi de 17.586 kg ha⁻¹ (Agrianual, 2016).

Tenório (2016) lembra que a produtividade do maracujá varia em função do nível da

tecnologia empregada pelo produtor, tais como adubação e os tratos culturais e fitossanitários, desta forma, o acompanhamento da evolução da cultura torna-se uma importante ferramenta para a gestão da cultura.

O maracujazeiro é uma denominação geral dada ao fruto e à planta de várias espécies do gênero *Passiflora*. A maioria das espécies de maracujá (*passiflora* ssp.) tem origem na América Tropical, especificamente no Brasil, na Colômbia, no Peru, no Equador, na Bolívia e no Paraguai. O cenário mercadológico internacional vem sinalizando que cada vez mais serão valorizados o aspecto qualitativo e o respeito ao meio ambiente no sistema de produção (JUNGHANS e JESUS, 2017).

Neste contexto, para Molin, Amaral e Colaço (2015) a prática da agricultura na sua forma mais ampla, envolvendo as diversas culturas, é uma atividade econômica que precisa ser minimamente sustentável.

Sendo as áreas não obrigatoriamente uniformes - mesmo em pequenas porções no solo e no relevo que podem significar a demanda por tratamentos diferenciados. Conciliando a investigação da variabilidade e o conhecimento agrônomo já acumulado com uso de máquinas e algum nível de automação dos processos, é possível reproduzir boa parte daquele detalhamento promovido antigamente pelo agricultor no gerenciamento de pequenas glebas.

Os autores ainda comentam que uma importante vertente da AP é o estudo não só da variabilidade espacial, mas também da variabilidade temporal, ou seja, de como se comportam as manchas encontradas na lavoura ao longo do tempo (MOLIN, AMARAL E COLAÇO, 2015). Além disso, o conhecimento agregado ao longo da história ajuda a explicar cientificamente as variabilidades observadas e oferece caminhos para gestão localizada com mais técnicas e rigor, mesmo em pequenas lavouras.

O maracujá apesar de sua importância econômica, ainda possui poucos estudos específicos com a utilização de técnicas de agricultura de precisão. Rodrigues et al (2012) georreferenciou cinco culturas de grande importância econômica - maracujá, jiló, abacaxi, laranja e café e para os autores ao georreferenciar uma cultura, fazemos com que melhores métodos de manejo sejam adequados a ela e, conseqüentemente, uma melhor produtividade seja extraída, permitindo melhor aproveitamento da área, mais conhecimento da cultura, podendo separar talhões por idade, variedade, e acompanhar todo o processo de adubação, irrigação, e demais tratos culturais.

Outros autores estudaram a agricultura de precisão em fruticultura como Bassoi et. al. (2014) avaliaram a aplicação em uva, pêssgo e maçã, já Molim e Mascarin (2007), Molin et. al. (2012) e Suszek et. al. (2016) avaliaram a aplicação em citros. Todos os autores relatam boas

experiências na aplicação das técnicas na fruticultura.

Além de aumento da produtividade e lucro para o produtor, Rains, Olson e Lewis (2011) acreditam que para reduzir o impacto ambiental e financeiro das atuais práticas de produção agrícola, é necessário um redirecionamento na tecnologia agrícola para criar estratégias de gestão mais sustentáveis, dentro dessas possibilidades, tecnologias como a agricultura de precisão, biotecnologia, software de apoio à decisão, se redirecionadas, e utilizadas como parte de uma abordagem holística e de uma estratégia de gestão sustentável, podem compor o redirecionamento da agricultura de precisão para o manejo integrado e sustentável de um agroecossistema.

Todo esse processo é realizado na intenção da obtenção de uma boa produção e de frutos com qualidade que tenham boa aceitação no mercado. Assim, verificou-se que na região Centro-Oeste, em 2017, foram estimadas uma rentabilidade de R\$ 29,00 mil por hectare por ciclo de produção em sequeiro e o cultivo irrigado foi de R\$ 58,00 mil, aparentemente obteve o dobro do lucro, porém essa rentabilidade está ligado a diversos fatores, não somente ao sistema de cultivo, mas também os fatores climáticos, incidência de pragas e doenças, dinâmica do mercado, entre outros (CAMPO & NEGÓCIO, 2018).

O consumo e a exigência de água são variáveis entre as culturas (PEREIRA, 2014). Em períodos de estiagem a irrigação é uma solução, para complementação da demanda hídrica, de forma a permitir que a cultura não sofra estresse hídrico e consiga expressar seu potencial produtivo (TESTEZLAF, 2017).

Ritzinger et al. (1989) estudando a qualidade do maracujá em épocas diferente de colheita, concluíram que com menores precipitação e temperatura ocorreu diminuição no teor de açúcares redutores e na razão SST/AT do suco quando comparadas com épocas de mais altas temperaturas, verificando que a composição dos frutos pode ser influenciada por fatores climáticos.

Diante disso, diversos fatores influenciam a composição dos frutos, como: estágio de maturação, época de colheita, condições de armazenamento, variabilidade genética, práticas culturais e adubação. Gamarra, Rojas e Medina (1994) explicam que os frutos do maracujazeiro sofrem diversas mudanças em sua composição físico-química, que está intrinsecamente relacionada com o ponto de colheita. Mudanças na cor e na composição dos frutos são observados durante maturação, como o açúcar e redução de acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A qualidade da fruta para consumo in natura ou para fins industriais é garantido pela análise das características físico-químicas dos frutos segundo Junqueira et al. (2010). Por outro

lado, rendimento, acidez, cor constante, sólidos solúveis totais, espessura e peso da casca são atributos importantes para a indústria (FERREIRA et al., 2010).

METODOLOGIA

A área experimental pertencente ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - Fazenda Santa Bárbara, está localizada no município de Nova Andradina Estado do Mato Grosso do Sul (Figura 01) , situada a 20°04'47,98" e a 53°57'16,46" W, o solo da área é caracterizado como Latossolo Vermelho de textura arenosa (EMBRAPA, 2006), possuindo altitude média de 357 m. O georreferenciamento será realizado com GPS pertencente ao IFMS com posterior pós-processamento.

Figura 01: Localização da área experimental no município de Nova Andradina/MS.

Fonte: Própria (2021)

A pesquisa foi desenvolvida em uma área de 1500 m², onde forão implantados 72 pés de maracujá da variedade BRS Rubi do cerrado em um espaçamento de 5 x 3 m (Figura 2). O experimento foi constituído de um delineamento em blocos casualizados, quatro manejos de irrigação e três repetições, totalizando 12 parcelas experimentais. Cada parcela composta por seis plantas, sendo quatro plantas úteis a serem consideradas.

Figura 02: Área de implantação do maracujazeiro no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul/Campus de Nova Andradina

Fonte: Própria (2020)

Para mensuração da variabilidade espacial dos atributos do solo foi realizada uma amostragem do solo utilizando-se uma densidade amostral de 24 amostras compostas (encontradas a partir de 8 amostras simples coletadas na linha e entrelinha da planta), regularmente espaçada na área, sendo cada amostra georreferenciada com utilização de receptor GPS.

Foram avaliados os macro e micro nutrientes do solo. A área possui um sistema de irrigação do tipo gotejamento, onde os manejos de irrigação eram baseados na redução da lâmina bruta calculada, sendo: redução de 25% da ET_c , alternando a cada 07 dias; redução de 50% da ET_c , alternando a cada 07 dias; redução de 75% da ET_c , alternando a cada 07 dias; irrigação plena, ou seja, 100% da ET_c - testemunha - com irrigação dos dois lados da planta.

A lâmina bruta aplicada foi calculada por meio do produto da evapotranspiração de referência (ET_o) modificada e do coeficiente de cultura (ALLEN et al., 1998). A ET_o foi obtida através dos dados da estação meteorológica, localizada no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul campus Nova Andradina localizada próximo do experimento.

Na avaliação da produtividade (Figura 3) selecionou-se aleatoriamente as plantas (duas por parcela, georreferenciada com receptor GPS) nas quais se efetuou a colheita de 10 frutos/planta, conforme maturação do fruto, a fim de determinar a qualidade e a produtividade obtida pela pesagem de todos os frutos colhidos nas plantas selecionadas.

Figura 03: Frutos de Maracujá da variedade BRS Rubi do cerrado implantado no IFMS campus de Nova Andradina

Fonte: Própria (2020)

A análise físico-química foi organizada em duas etapas, sendo a primeira composta pela análise física: comprimento e diâmetro do fruto: determinados com o auxílio de um paquímetro digital, e os resultados expressos em milímetros (mm); espessura de casca: medida em três pontos da região equatorial do fruto por meio de um paquímetro digital, com os resultados expressos em mm; massa fresca do fruto: obtida por pesagem individual dos frutos em balança digital, com precisão de 0,01 g; rendimento de polpa: expresso em porcentagem, obtido pela diferença entre a massa do fruto inteiro e a massa da casca.

E a segunda etapa, composta pelas análises químicas seguindo metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008), após peneiramento da polpa para obtenção do suco, as análises realizadas: teor de sólidos solúveis totais (SST): determinado em refratômetro digital portátil, sendo os valores expressos em °Brix; acidez total titulável (ATT): determinada por titulometria, com NaOH a 0,1 mol L⁻¹, até pH 8,2, e os resultados expressos em %; vitamina C: resultados expressos em g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa; relação SST/ATT: obtida pela razão entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável.

Os dados foram submetidos à análise estatística clássica, análise de correlação linear de

Pearson, análise de correlação de Spearman, análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011).

A dependência espacial da posição da amostra e do valor das variáveis-resposta produtividade e tamanho do fruto em cada ponto (planta) foi analisada utilizando-se a análise geoestatística (VIERA, 1983) visando identificar e definir a estrutura de variabilidade espacial dos dados.

Para realizar as análises da variabilidade espacial foi utilizado o semivariograma. O estimador clássico de Matheron (1963) foi utilizado para as variáveis que apresentarem distribuição normal de probabilidades e o estimador de Cressie & Hawkins (1980) para as variáveis que não apresentarem. Em seguida realizado o ajuste de um modelo teórico ao semivariograma experimental.

Os mapas de contorno das variáveis estudadas gerados por meio de interpolação dos valores das variáveis em estudo nas posições amostradas, por meio da técnica de krigagem ordinária para as variáveis que apresentaram dependência espacial e utilizando o inverso do quadrado da distância para as variáveis que não apresentaram dependência espacial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 são apresentados os valores de estatística descritiva para os atributos de análise química e umidade do solo. Pode-se observar que de acordo com interpretação proposta por Souza e Lobato (2004) para os níveis de fertilidade do solo no bioma do cerrado, os valores médios dos atributos químicos, apresentaram-se baixos nos atributos P, Ca, M.O. e m%, adequadas para Mg e V %, médio para CTC pH7 e K, e alto em relação ao pH.

De acordo com Dalchiavon et al. (2012) a variabilidade de um atributo pode ser classificada conforme a magnitude de seu coeficiente de variação (CV) como baixo ($CV < 10\%$), médio ($10\% < CV < 20\%$), alto ($20\% < CV < 30\%$) e muito alto ($CV > 30\%$).

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, somente o pH, CTC, V%, Mn, Fe e Cu apresentaram CV Baixo e médio, já para os demais atributos avaliados o coeficiente de variação foram classificados alto a muito alto, mostrando que o conjunto de dados apresenta heterocedasticidade. De acordo com trabalho realizado por Zonta et al. (2014) e por Bottega et al. (2015), onde obtiveram comportamento semelhante sobre a fertilidade do solo. Segundo Carvalho, Takeda e Freddi (2003), isto ocorre porque a variabilidade espacial dos atributos do

solo pode ser influenciada pelos seus fatores de formação, que são o material de origem, relevo, clima, organismos e tempo, e pelas práticas de manejo do solo (adubação, calagem, dentre outros).

Tabela 01: Estatística descritiva da análise química e umidade do solo

Atributos	Min.	Máx.	Média	Med.	D.P.	C.V.	Curt.	Ass.	Norm
pH CaCl₂	5,2	5,9	5,6	5,65	0,23	4,11	- 0,9	- 0,4	Sim
P (mg/dm³)	3,70	42,9	12,88	8,3	11,18	86,78	1,36	1,57	Não
K (mg/dm³)	11,70	58,5	30,06	27,3	9,93	33,01	1,95	0,98	Sim
Ca (cmolc/dm³)	0,92	2,45	1,48	1,46	0,35	24,10	1,52	1,07	Sim
Mg (cmolc/dm³)	0,33	0,87	0,58	0,61	0,13	23,01	- 0,42	- 0,01	Sim
SB (cmolc/dm³)	1,58	3,14	2,14	2,1	0,45	21,12	- 0,03	0,6	Sim
CTC (cmolc/dm³)	3,16	5,65	3,78	3,61	0,54	14,49	4,87	1,95	Não
MO (g/dm³)	4,63	11,37	7,66	7,35	1,7	22,28	- 0,52	0,35	Sim
V%	34,51	71,2	56,89	58,54	8,95	15,74	0,61	- 0,93	Sim
B (mg/dm³)	0,1	0,26	0,14	0,13	0,04	28,19	1,39	1,25	Não
Cu (mg/dm³)	0,5	0,7	0,53	0,5	0,05	10,13	4,14	2,13	Não
Fe (mg/dm³)	70,3	123,7	99,6	100,55	15,06	15,17	-0,57	-0,27	Sim
Zn (mg/dm³)	0,2	2,6	0,48	0,35	0,47	98,79	20,33	4,37	Não
Mn (mg/dm³)	21,9	41,6	29,2	27,95	5,45	18,66	0,19	0,93	Sim
U %	3,17	14,01	8,76	8,94	3,14	35,81	- 1,04	- 0,19	Sim

*pH - potencial Hidrogeniônico; P - Fósforo; K - Potássio; Ca - Cálcio; Mg - Magnésio; Al - Alumínio; H + Al - Hidrogênio + Alumínio; SB - Soma de bases; CTC - Capacidade de Troca de Cátions; MO - Matéria Orgânica; V % - Saturação de Bases; CEa - Condutividade Elétrica aparente do solo; U% - Umidade do Solo; B - Boro; Mn - Manganês; Fe - Ferro; Cu - Cobre; Zn - Zinco; Mín - Mínimo; Máx. - Máximo; Med. - Mediana; D.P. - Desvio padrão; C.V. - Coeficiente de variação; Curt. - Curtose; Ass. - Assimetria; Norm. - Normalidade, verificada através dos testes de Anderson Darling e Kolmogorov Smirnov (5% de significância).

Fonte: Própria (2021)

A umidade do solo apresentou distribuição heterogênea ao longo da área experimental, porém o contrário foi relatado por Gonçalves, Folegatti e Silva (1999), em área irrigada com pivô central. Essa variabilidade pode ser resultado dos diferentes tratamentos de irrigação realizado na área analisada.

A distribuição da umidade do solo por toda extensão da área é caracterizada por sua alta variabilidade em função dos diferentes tratamentos de irrigação. Por sua vez, os diferentes tratamentos aplicados na área não influenciaram estatisticamente os parâmetros de qualidade dos frutos, como evidenciado na Tabela 02.

Tabela 02: Valores médios de peso de fruto, peso de casca, peso de polpa, diâmetro e comprimento, em função dos diferentes tratamentos de irrigação.

Tratamentos	Peso Fruto (g)	Peso Casca (g)	Peso Polpa (g)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
T1	183,63a	127,28a	71,03a	78,07a	90,41a
T2	165,82a	109,62a	58,02a	77,02a	89,64a
T3	159,59a	114,77a	44,45a	74,76a	92,46a
T4	187,43a	132,91a	55,35a	77,02a	94,20a

Fonte: Própria (2021)

Na Tabela 03 estão descritos os valores para estatística descritiva da análise físico-química e, conforme os dados, o diâmetro e comprimento médio de frutos (81,07 e 94,79 mm) estão dentro dos padrões de qualidade. De acordo com Ferreira e Antunes (2019), o tamanho do fruto é uma das principais formas de avaliação de sua qualidade, frutos com tamanhos maiores são mais aceitos pelos consumidores na momento da compra.

O peso médio de frutos, descrito por Costa et al. (2001), devem apresentar acima de 120 g para atender as exigências do mercado consumidor. O valor médio neste trabalho é de 200,45 g, maior que os descritos por Melo (2018), Farias et al. (2007) e Campos et al. (2013) de 159,53; 177,28 e; 166,67 respectivamente. O elevado peso de frutos pode estar relacionado a constante disponibilidade de água por meio da irrigação, que favorece a boa produção do maracujazeiro.

Os valores obtidos para pH e acidez titulável estão dentro dos padrões de qualidade de frutos. O teor de sólidos solúveis totais encontra-se abaixo do estipulado pelo insdustria (13 °Brix), mas ainda próximo aos valores relatados para o maracujazeiro, entre 12,5 e 18,6 °Brix. O SST sofre grande variação em função de fatores internos e externos a planta, aspectos relacionados a maturação do fruto, genética, temperatura, umidade e adubação (FORTALEZA, 2002; DURIGAN et al., 2004; FERREIRA; ANTUNES, 2019).

Tabela 03: Estatística descritiva da análise físico-química dos frutos do maracujazeiro amarelo.

Atributos	Min.	Máx.	Média	Med.	D.P.	C.V.	Curt.	Ass.	Norm
Produtividade									
Peso (g)	68,2	369,6	200,45	204,5	77,94	38,88	-0,88	0,08	
Diâmetro (mm)	59	100,7	81,07	81,8	10,51	12,96	0,62	-0,27	
Comprimento (mm)	67,5	117	94,79	96,15	12,13	12,79	0,83	-0,31	
SST (°Brix)	4	15	11,65	12,2	2,21	18,96	1,78	-1,34	
pH	2,1	3,4	2,96	2,97	0,16	5,37	8,19	-1,25	
Acidez Titulável	0,96	5,04	3,12	2,91	0,94	30,18	-0,47	0,14	

Fonte: Própria (2021)

Nas Figuras a seguir são apresentados os mapas espaciais da fertilidade do solo e dos atributos físico-químicos dos frutos do maracujazeiro amarelo. As escalas dos mapas foram padronizadas na divisão por quartis no ArcGIS, tendo por objetivo observar a variação dos mapas e com isso conseguir realizar a comparação visual entre os mapas.

Figura 04: Mapas espaciais da fertilidade do solo no cultivo do maracujazeiro.

Fonte: Própria (2021)

As regiões sul e sudeste da área experimental são favorecidas pelos altos níveis de P, Mg e V%. Na região oeste da área estão localizados maiores valores para K, Ca, SB, MO, B e Mn. A umidade do solo também apresenta pontos com valores mais elevados nas regiões sudeste e oeste, podendo ter relação com a variabilidade nutricional do solo. Outros autores ao estudar a variabilidade espacial dos atributos do solo também têm observado que há uma correlação espacial entre esses (GOMES et al., 2007; ZANÃO JÚNIOR et al., 2010; ALMEIDA; GUIMARÃES, 2016).

De acordo com os mapas de atributos físico-químicos, a relação polpa/casca, SST (Brix) e SST/ATT apresentam o mesmo padrão de variabilidade dentro da área experimental, com valores elevados na região sul e valores inferiores a nordeste. A distribuição espacial dos atributos mencionados se assemelha aos mapas de MO e SB, podendo estabelecer uma relação entre a fertilidade do solo e características físico-químicas do fruto.

A produtividade é considerada de média a alta ao longo da área, apresenta pontos bem definidos de alta produtividade e não se observa correlação espacial em relação aos atributos de fertilidade do solo e qualidade de frutos. De acordo com o trabalho realizado por Silva et al. (2017), que obtiveram resultados semelhantes, a produtividade não apresentou correlação espacial com outros fatores avaliados. Pode-se observar semelhanças entre o mapa de Zinco e tamanho de fruto, Manganês e pH do fruto e também entre o potássio e o pH do fruto.

Figura 05: Mapas espaciais dos atributos físico-químicos dos frutos do maracujazeiro.

CONCLUSÕES

De acordo com os mapas apresentados foi possível observar variabilidade nos atributos avaliados, os mapas de qualidade de fruto apresentaram algumas semelhanças visuais com os mapas de atributos Zinco e tamanho de fruto, Manganês e pH do fruto e também entre o potássio e o pH do fruto. dessa auxiliando no manejo da área estudada.

O uso do mapeamento espacial dos atributos mostrou-se eficiente para identificação das áreas que necessitam de manejo diferenciado, mostrando que as técnicas de agricultura de precisão são ferramentas importantes para um tratamento adequado das áreas cultivadas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA.T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro amarelo no norte do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015.

ALMEIDA, L. S.; GUIMARÃES, E. C. Geoestatística e análise fatorial exploratória para representação espacial de atributos químicos do solo, na cafeicultura. *Coffee Science*, Lavras-MG, v. 11, n. 2, p. 195-203, 2016.

BASSOI, L. H.; MIELE, A.; REISSER JUNIOR, C.; GEBLER, L.; FLORES, C. A.; FILIPPINI ALBA, J. M.; GREGO, C. R.; TERRA, V. S. S.; TIMM, L. C.; NASCIMENTO, P. dos S. Agricultura de precisão em fruticultura. In: BERNARDI, A. C. C.; NAIME, J. M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). *Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar*. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 350- 360.

CAMPOS, V. B. et al. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro comercializados em Macapá, Amapá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.1, p.27-33, 2013

CHITARRA, M. L. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COSTA, José R. M. et al. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.143-146, 2001.

DURIGAN, J. F. et al. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. de A; CUNHA, M. A. P. da. *Maracujá: produção e qualidade da passicultura*. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2004. 396p.

FARIAS, J. F. de; SILVA, L. J. B. da; ARAÚJO NETO, S. E. de; MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, vol. 20, núm. 3, pp. 196-202, jul-set. 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, F. M.; NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H.; VIANA, A. P.; CRUZ, C. D.; BARELLI, M. A. A. Formação de super-caracteres para seleção de famílias de maracujazeiro amarelo. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 32, n. 2, p. 247-254, 2010.

FERREIRA, M. O.; ANTUNES, A. M. Qualidade de frutos de maracujá amarelo

comercializados na CEAGESP-Bauru-SP. **Revista AGROFIB**, Bauru-SP, vol. 1, abr. 2019.

FORTALEZA, J. M. **Influência da adubação potássica e da época de colheita sobre as características físico-químicas dos frutos de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal**. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

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

GEBLER L. Fruticultura de precisão: uma análise dos desafios e uma nova visão de produção. *Agapomi*, n. 275, p. 10, abr. 2017. disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160172/1/Gebler-Agapomi-N275-P10-2017.pdf> acesso em: 07 mai 2019.

GOMES, N. M.; FARIA, M. A.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R.; VIOLA, M. R. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande-PB, v. 11, n. 4, p. 427-435, 2007.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. Sistema de Recuperação Automática – Sidra, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>. Acesso em: 5 nov. 2018.

JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C. DOS; JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F.G.; BELLON, G.; BRAGA, M. F. Características físico-químicas e produtividade de acessos de *Passiflora nitida* Kunth procedentes do Centro-Norte do Brasil. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 791-797, Sept. 2010.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de (Ed.). *Maracujá: do cultivo à comercialização*. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2017. 341 p.

MELO, Fernando Henrique Boaventura de. **Caracterização física de frutos de maracujá-azedo e silvestre**. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MOLIN, J. P.; MASCARIN, L. S.. Colheita de citros e obtenção de dados para mapeamento da produtividade. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 259-266, Apr. 2007.

MOLIN, J. P.; AMARAL, L. R. do; COLAÇO, A. F. *Agricultura de precisão*. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 238 p.

MOLIN, J. P.; COLAÇO, A. F.; CARLOS, E. F.; MATTOS JUNIOR, D. DE. Yield mapping, soil fertility and tree gaps in an orange orchard. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1256-1265, Dec. 2012.

RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento e da época de colheita sobre a qualidade do maracujá amarelo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 24, n. 2, p. 241-245, 1989.

SILVA, F. J. da; OLIVEIRA, C. A. A. de; ALMEIDA, L. da S.; LIMA, L. P. de; GUIMARÃES, E. C. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração e produtividade do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 3, p. 77-84, jul./set. 2017.

SILVA, M. S.; ATAÍDE, E. M.; SANTOS, A. K. E.; SOUZA, J. M. A. Qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo produzidos na safra e entressafra no Vale do São Francisco. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, Hermosillo, v. 17, n. 1, p. 41-49, 2016.

SUSZEK, G.; SOUZA, E. G. DE; NÓBREGA, L. H. P.; PACHECO, F.; SILVA, C. T. A. DA C. Use of yield and total soluble solids/total titratable acidity ratio in orange on group definition for standard DRIS. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal*, v. 39, n. 4, e-876, 2017.

TENÓRIO, E. Cultivo do maracujá é alternativa de aumento de renda para a agricultura familiar. *Notícias. Tocantins:Seagro*. 2016. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/noticia/2016/7/13/cultivo-do-maracuja-e-alternativa-de-aumento-de-renda-para-aagricultura-familiar/> Acesso em: 07 mai 2019.

RODRIGUES, H.R DE S.; VALBON, W. R.; ALVES, D. I.; NOIA, L.R.; CÔGO, A. D.; ROCHA, L. Í. R.; TÚLER, A. C.; OLIVEIRA, C. M. R.; OLIVEIRA, F. B. DE. Georreferenciamento de culturas no município de Alegre-ES com auxílio de gps de navegação. In: Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. XVI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XII Encontro Latino Americano de Pós- Graduação e VI Encontro de Iniciação Científica Júnior; Anais... 2012. Urbanovas: UNIVAP; 2012.

ZANÃO JÚNIOR, L. A.; LANA, R. M. Q.; CARVALHOZANÃO, M. P.; GUIMARÃES, E. C. Variabilidade espacial de atributos químicos em diferentes profundidades em um Latossolo em sistema de plantio direto. *Revista Ceres, Viçosa-MG*, v. 57, n. 3, p. 429-438, 2010.