



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MORANGOS 'SAN
ANDREAS' PRODUZIDOS NA CHAPADA DIAMANTINA-BA**

CARLOS ARTHUR NUNES DE FARIAS

PETROLINA – PE
2025

CARLOS ARTHUR NUNES DE FARIAS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MORANGOS ‘SAN
ANDREAS’ PRODUZIDOS NA CHAPADA DIAMANTINA-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Souza de Oliveira

PETROLINA – PE
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F224 Farias, Carlos Arthur Nunes De.

Caracterização físico-química de morangos 'san andreas' produzidos na chapada diamantina-ba / Carlos Arthur Nunes De Farias. - Petrolina, 2025.
42 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Luciana Souza de Oliveira.
Coorientação: Dr. Aline Rocha.

1. Cultura de frutas. 2. Fragaria x ananassa Duch. 3. Sólidos solúveis. 4. Piatã. 5. Cultivo convencional. I. Título.

CDD 634

CARLOS ARTHUR NUNES DE FARIAS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MORANGOS 'SAN
ANDREAS' PRODUZIDOS NA CHAPADA DIAMANTINA-BA**

Trabalho de Conclusão do Curso
apresentado ao IF Sertão PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovada em: 02 de novembro de 2025.



Documento assinado digitalmente
LUCIANA SOUZA DE OLIVEIRA
Data: 23/12/2025 20:01:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Luciana Souza de Oliveira
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural



Documento assinado digitalmente
ALINE ROCHA
Data: 23/12/2025 20:34:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Aline Rocha
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural



Documento assinado digitalmente
JULIO CESAR SOBREIRA FERREIRA
Data: 23/12/2025 20:51:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Júlio César Sobreira Ferreira
IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me Guiado até aqui.

A minha orientadora Dra. Luciana Souza de Oliveira, por ter aceitado me orientar no meu TCC, por ter sido uma ótima orientadora, sempre me ajudando e tirando minhas dúvidas e pelos conselhos que me deu quando precisei.

Ao professor Júlio Cesar Sobreira Ferreira, pela disponibilidade em me auxiliar na parte estatística do trabalho e pelo grande incentivo.

Aos meus colegas de curso, por terem trilhado comigo essa caminhada, me ajudando e tornando toda rotina mais leve e divertida.

Um passo á frente e você já não está
mais no mesmo lugar.

(Chico Science)

RESUMO

O morango é um pseudofruto de elevada importância econômica e nutricional, amplamente cultivado em diversas regiões do mundo. No Brasil, o cultivo de morango apresenta grande relevância econômica, tendo sua produção concentrada em regiões de clima temperado e subtropical, como Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Bahia, cuja principal região produtora é a Chapada Diamantina, sendo Piatã um dos municípios que se destacam na produção da fruta. Considerando que a composição físico-química dos frutos varia de acordo com a cultivar, manejo adotado e a influência dos elementos climáticos, esse trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de morangos da cultivar 'San Andreas' produzidos em sistema convencional no município de Piatã-BA. Foram analisados parâmetros como, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, relação sólidos solúveis/acidez (SS/AT), massa, comprimento e diâmetro dos frutos. As amostras foram coletadas na Fazenda da Mata e submetidas a análises nos laboratórios do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. O teste t de Student para uma amostra foi aplicado com o objetivo de comparar as médias observadas das variáveis físico-químicas dos frutos com valores de referência de trabalhos similares disponíveis na literatura. Os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas para todas as variáveis analisadas. Os resultados indicaram valores médios de 8,7 °Brix, 0,89% de acidez titulável, pH 3,22 e relação SS/AT de 9,79. Em relação às características físicas, observou-se massa média de 38,36 g, comprimento de 50,90 mm e diâmetro de 45,40 mm, valores superiores aos encontrados em outros estudos com a mesma cultivar. Conclui-se que os morangos produzidos em Piatã apresentam excelente qualidade físico-química e potencial competitivo para o mercado regional, reforçando a importância da Chapada Diamantina como polo emergente na produção de morangos no Nordeste.

Palavras-chave: Fragaria × ananassa Duch.; Sólidos Solúveis; Piatã; Cultivo convencional.

ABSTRACT

Strawberry is a pseudofruit of high economic and nutritional importance, widely cultivated in several regions of the world. In Brazil, strawberry cultivation has significant economic relevance, with production concentrated in regions with temperate and subtropical climates, such as Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, and Bahia, whose main producing region is Chapada Diamantina, with Piatã being one of the municipalities that stand out in fruit production. Considering that the physicochemical composition of strawberries varies according to the cultivar, the adopted management practices, and the influence of environmental elements, this study aimed to evaluate the physicochemical and physical characteristics of strawberries of the San Andreas cultivar, produced under conventional cultivation in the municipality of Piatã - BA. Samples were collected at Fazenda da Mata and analyzed in the laboratories of the Federal Institute of Sertão Pernambucano, Petrolina – Rural Zone Campus. The one-sample Student's t-test was used with the objective of comparing the observed means of the physicochemical variables of the fruits with reference values from similar studies available in the literature. The results indicated statistically significant differences for all analyzed variables. The results showed mean values of 8.7 °Brix, 0.89% titratable acidity, pH 3.22, and an SS/TA ratio of 9.79. Regarding the physical characteristics, the mean weight was 38.36 g, length 50.90 mm, and diameter 45.40 mm, values higher than those found in other studies with the same cultivar. It was concluded that strawberries produced in Piatã show excellent physicochemical quality and competitive potential for the regional market, reinforcing the importance of Chapada Diamantina as an emerging hub in strawberry production in the Northeast.

Keywords: *Fragaria × ananassa* Duch.; Soluble Solids; Piatã; Conventional Cultivation

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL	11
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	PRODUÇÃO MUNDIAL NACIONAL E REGIONAL DE MORANGOS	12
3.2	CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO MORANGUEIRO	13
3.3	A CULTIVAR SAN ANDREAS	14
3.4	PRODUÇÃO EM SISTEMA CONVENCIONAL: PRINCIPAIS PRÁTICAS DE MANEJO	16
3.4.1	SELEÇÃO E PLANTIO DE MUDAS	17
3.4.2	PREPARO DO SOLO E ADUBAÇÃO	17
3.4.3	IRRIGAÇÃO	18
3.4.4	USO DE COBERTURA (MULCHING)	18
3.4.5	PODAS	18
3.4.6	COLHEITA E MANEJO PÓS-COLHEITA	18
4	EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	19
5	MATERIAL E MÉTODOS	21
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1	ANÁLISE DE Ph	32
6.2	SÓLIDOS SOLÚVEIS (°Brix)	32
6.3	ACIDEZ TITULÁVEL (%)	33
6.4	SS/AT	33
6.5	MASSA(g)	34
6.6	COMPRIMENTO E DIÂMETRO (mm)	34
7	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) é um pseudofruto de grande importância econômica e social, sendo amplamente cultivado em diversas regiões do mundo devido ao seu alto valor nutricional e aceitação pelo consumidor (Rodrigues; Silva, 2019). Além de ser consumido in natura, o morango também é utilizado na indústria de produtos processados, o que amplia sua cadeia produtiva (Santos; Pereira, 2021). A fruta é rica em compostos bioativos, como vitamina C, antioxidantes e polifenóis, que conferem benefícios à saúde, incluindo atividade antioxidante, anti-inflamatória e prevenção de doenças cardiovasculares (Ferreira et al., 2018). Globalmente, a produção de morango tem crescido de forma expressiva, especialmente em países como Estados Unidos, China, México, Espanha e Polônia, que se destacam tanto na produção quanto na exportação da fruta (FAO, 2022). Esse crescimento reflete a elevada demanda por produtos frescos e processados e o reconhecimento do morango como alimento funcional devido às suas propriedades antioxidantes (Ferreira et al., 2018).

No Brasil, o cultivo de morango apresenta grande relevância econômica, tendo sua produção concentrada em regiões de clima temperado e subtropical, como Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Bahia (Carvalho et al., 2020). O país é o maior produtor da América do Sul estando em volume produzido entre os dez maiores produtores mundiais (Antunes et al., 2023).

A principal região produtora de morango no estado da Bahia é a Chapada Diamantina, com destaque para os municípios Barra da Estiva, Morro do Chapéu e Ibicoara. Com condições climáticas que favorecem o desenvolvimento da cultura, a região tem o objetivo de atuar como uma das principais produtoras de morango no Nordeste (SEBRAE, 2017). Apesar de ser uma cultura implantada a pouco tempo, o morango desta região vem ganhando destaque no cenário nacional por apresentar excelentes características sensoriais.

Atualmente não existem normas brasileiras que definam valores físico-químicos específicos para morango *in natura*, como °brix, pH, ou acidez, os únicos valores normativos disponíveis dizem respeito especificamente ao suco de morango, via IN 37/2018. Para morangos *in natura* todas as referências vêm de estudos acadêmicos onde valores podem ser comparados e discutidos como padrões qualitativos (MAPA, 2018). Há, ainda, uma escassez referente às pesquisas de morangos de diferentes cultivos no Brasil, bem como a existência de subnotificação quanto a sua produção, sobretudo na região do Nordeste. Dessa forma, se faz necessário o advento de novas pesquisas para definir se existem diferenças nutricionais entre os cultivos orgânico e convencional (Guimarães, 2024).

A composição físico-química dos frutos varia de acordo com a cultivar, manejo adotado e a influência dos elementos climáticos. Diante do exposto, estudos que analisam os aspectos físico-químicos do morango, tornam-se essenciais para a caracterização da qualidade do fruto e para o desenvolvimento de estratégias de cultivo mais eficientes (Almeida; Lima, 2019). Espera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa contribuam para a prática profissional e avanços técnicos na cultura do morango na cidade de Piatã, localizada na Chapada Diamantina, BA.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL: Analisar algumas características físico-químicas de morangos 'San Andreas' produzidos na cidade de Piatã-BA, que podem ser utilizadas para sua caracterização e definição de qualidade dos frutos para o mercado.

2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar os teores de sólidos solúveis ($^{\circ}$ BRIX), acidez titulável (%); relação sólidos solúveis/acidez e pH dos frutos;
- Avaliar massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) dos frutos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PRODUÇÃO DE MORANGOS

Em 2022, o Brasil passou a integrar o grupo dos principais países produtores de morango no cenário mundial. A liderança é ocupada pela China (Quadro 1), com mais de 3 milhões de toneladas anuais, seguida pelos Estados Unidos, Turquia, Egito, México, Espanha, Rússia, Polônia e República da Coreia. O Brasil ocupa a 9ª posição, com uma produção aproximada de 197 mil toneladas, e figura em oitavo lugar no ranking mundial em termos de valor de mercado (FAOSTAT, 2023).

Quadro 1. Principais produtores mundiais em área de cultivo (ha) e em produção (t).

Posição	País	Hectares	Posição	País	Produção (ton)
1	China	129.046	1	China	3.389.620
2	Rússia	35.466	2	Estados Unidos	1.211.090
3	Polônia	33.900	3	Turquia	669.195
4	Estados Unidos	19.992	4	México	542.891
5	Turquia	18.676	5	Egito	470.913
6	Egito	12.579	6	Espanha	360.570
7	Alemanha	12.500	7	Rússia	237.200
8	México	11.905	8	Sérvia	224.427
9	Belarus	9.510	9	Brasil	197.000
10	Ucrânia	8.000	10	Coreia do Sul	193.852
11	Espanha	7.220	11	Japão	155.933
12	Sérvia	6.788	12	Marrocos	141.075
13	Coreia do Sul	6.117	13	Alemanha	130.630
14	Brasil	5.084	14	Itália	117.630

Fonte – FAOSTAT (2023).

No contexto nacional, Minas Gerais destaca-se como o principal estado produtor, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná. Outros estados com participação relevante são Santa Catarina, São Paulo e Espírito Santo. Na região Nordeste, a Bahia lidera a produção, acompanhada por Ceará e Pernambuco. Juntos, esses estados são responsáveis por aproximadamente 190 mil toneladas por ano sendo o estado de Minas Gerais responsável por aproximadamente 60% desse volume (IBGE, 2024).

A produção de morangos na Bahia teve início em 2011, na região da Chapada Diamantina, período em que a área enfrentava a pior seca das últimas quatro décadas e mantinha forte dependência da cafeicultura. Devido às condições climáticas favoráveis ao cultivo de espécies de clima temperado, a Chapada diamantina rapidamente se consolidou como um polo de destaque na produção nacional de morangos (Guimarães, 2024).

Os municípios de Barra da Estiva, Mucugê, Morro do Chapéu, Ibicoara e Piatã, destacam-se como os principais produtores de morango. Estudos apontam que os frutos cultivados nessa região apresentam tamanho médio de cerca de 28 milímetros e elevada qualidade visual, comparável à de regiões tradicionais do país. Além disso, a Chapada possui características que favorecem o cultivo, como altitude elevada, solos férteis, baixa incidência de pragas e doenças, e a possibilidade de um ciclo produtivo mais prolongado, fatores que contribuem para a eficiência da produção e da logística (SEBRAE, 2017).

3.2 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO MORANGUEIRO

O morangueiro é uma planta herbácea pertencente à família Rosaceae, originada do cruzamento entre as espécies *Fragaria chiloensis* e *Fragaria virginiana* realizado no século XVIII pelo biólogo francês Antoine Nicolas Duchesne, o que resultou na atual espécie cultivada *Fragaria × ananassa* Duch. (Newerli-Guz et al., 2023). Essa espécie apresenta características poliploides, que conferem elevada variabilidade genética e ampla adaptação a diferentes condições climáticas, permitindo o cultivo em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (Sanó, 2022).

Além das estruturas vegetativas comuns como raízes, caules e folhas, o morangueiro produz estolões, ramos alongados e flexíveis que, ao entrarem em contato com o solo, originam novas plantas por meio do enraizamento das rosetas foliares situadas em seus nós, caracterizando um importante mecanismo de propagação vegetativa (Antunes et al., 2016).

O morango é amplamente apreciado em nível mundial por seu sabor e aroma característicos, além de ser reconhecido pelo seu valor nutricional e funcional. O fruto é rico em compostos antioxidantes, fibras alimentares e ácido elágico, possuindo baixo teor calórico (aproximadamente 32 kcal/100 g) e alta proporção de água, que corresponde a mais de 80% de sua composição (Newerli-Guz et al., 2023). Durante o amadurecimento, ocorre a acumulação de açúcares redutores, como glicose e frutose, e a degradação do amido, processos essenciais para o desenvolvimento do sabor adocicado (Moraes et al., 2008). Estruturalmente, o morango é classificado como uma infrutescência ou pseudofruto, pois os aquênios, que são os verdadeiros frutos, estão inseridos na sua superfície, enquanto a parte vermelha e succulenta representa o receptáculo floral desenvolvido (Mueller, 2022). A coloração vermelha intensa adquirida no final do amadurecimento resulta do aumento na concentração de antocianinas, pigmentos com reconhecida atividade antioxidante e benefícios à saúde humana (Schiavon et al., 2014). Apesar de suas qualidades sensoriais e nutricionais, o morango é altamente perecível, devido à elevada taxa respiratória e intensa atividade enzimática, que aceleram a deterioração do fruto, somadas à susceptibilidade a microrganismos e pragas (Carmello, 2019).

Do ponto de vista nutricional e funcional, destacam-se os compostos fenólicos, responsáveis por grande parte da atividade antioxidante do morango. Estudos indicam que essas substâncias podem reduzir a suscetibilidade a infecções, além de apresentarem efeitos diuréticos e anti-inflamatórios, auxiliando em condições como reumatismo e gota. Os fenólicos raramente se apresentam de forma isolada, podendo estar associados a proteínas, lipídios, terpenoides, ácidos hidroxicinâmicos e carboidratos, bem como formar ésteres com ácidos orgânicos (Antunes et al., 2016).

3.3 A CULTIVAR SAN ANDREAS

No Brasil, o marco da expansão da cultura de morango se deu nos anos 1960, quando o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) lançou a cultivar Campinas. Desde então, muita coisa mudou, hoje existem cultivares oriundas

dos EUA, cultivares produzidas no Chile, Espanha e Argentina. Entre elas, destacam-se as chamadas “neutras ao fotoperíodo”, que apresentam um intervalo maior de produção, evitando-se a entressafra, com morangos durante praticamente o ano todo e preços médios melhores (Rampazzo et al., 2021).

Existem cerca de 20 espécies e 600 cultivares de morangos que variam em cor, sabor, tamanho e textura (Hidalgo; Almajano 2017). Entre as cultivares utilizadas comercialmente, a ‘San Andreas’ tem ganhado espaço devido à sua produtividade, qualidade de fruto e adaptação a diferentes condições climáticas (Paulus et al., 2024).

Originária da Universidade da Califórnia (UC Davis), a cultivar San Andreas é classificada como *day-neutral*, ou seja, apresenta florescimento e frutificação contínuos independentemente do fotoperíodo, o que favorece colheitas prolongadas em condições brasileiras (Franco et al., 2023). Apresenta porte ereto, com folhas grandes e verde-escuras, o que facilita a colheita e melhora a aeração dentro do dossel (Piovesan, 2020). As plantas possuem média emissão de estolões, característica que favorece o manejo em sistemas de produção intensiva e reduz a necessidade de podas constantes (Miranda et al., 2024).

Em experimentos comparativos, Franco et al. (2023) verificaram que o morango ‘San Andreas’ obteve rendimento médio de 850 a 1.100 g por planta, dependendo da densidade de cultivo e do substrato utilizado. Em relação à precocidade, inicia a frutificação entre 50 e 60 dias após o transplante, o que é vantajoso em regiões com inverno ameno (Piovesan, 2020). Os frutos são grandes, cônicos e de coloração vermelho-intensa, com boa uniformidade e brilho, características que aumentam o valor comercial (Franco et al., 2023).

A firmeza é uma das principais vantagens, favorecendo o transporte e a conservação pós-colheita (Paulus et al., 2024). Segundo Franco et al. (2023), a firmeza média dos frutos de ‘San Andreas’ foi de 0,58 N, superior à de cultivares como ‘Albion’ e ‘Camino Real’. Quanto à qualidade interna, os valores de sólidos solúveis °Brix variam entre 7,5° e 9,8° enquanto a acidez titulável se mantém entre 0,70 e 0,90% de ácido cítrico, o que proporciona um sabor equilibrado e aceito pelo consumidor (Franco et al., 2023; Piovesan, 2020).

De acordo com Santos et al. (2021), o morango ‘San Andreas’ responde positivamente ao manejo integrado de pragas e doenças, sendo considerado menos suscetível a deformações e podridões do fruto quando mantidas boas práticas de ventilação e irrigação.

A cultivar San Andreas é uma das mais adaptadas as condições climáticas da Chapada Diamantina, que apresentam condições ideais para o desenvolvimento da planta e com base nisso, os produtores têm investido em tecnologias visando uma melhor produção e qualidade dos frutos (COOPCHAPADA, 2024).

3.4 PRODUÇÃO EM SISTEMA CONVENCIONAL: PRINCIPAIS PRÁTICAS DE MANEJO

O cultivo convencional do morango é o sistema mais amplamente utilizado no Brasil e no mundo. Caracteriza-se pelo uso de insumos químicos sintéticos (fertilizantes, defensivos agrícolas e reguladores de crescimento) com o objetivo de maximizar a produtividade e reduzir perdas por pragas e doenças (Antunes; Peres, 2013). Esse modelo produtivo, consolidado nas principais regiões produtoras, apresenta vantagens em termos de rendimento e qualidade dos frutos, embora também enfrente críticas relacionadas ao impacto ambiental e à contaminação por resíduos químicos (Santos et al., 2020). Produtores geralmente mencionam a preferência por esse método de cultivo nos primeiros anos da atividade com a cultura, para fins de retorno do investimento e capital de giro. No entanto, à medida que as condições econômicas se tornam mais favoráveis, a migração para cultivos fora do solo se torna evidente (Cerutti et al., 2019).

No Brasil, a produção de morango convencional domina a área plantada, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, com destaque para Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo (IBGE, 2023). De acordo com dados de Antunes et al (2023), cerca de 90% dos morangos comercializados no Brasil são oriundos de sistemas convencionais, o que evidencia a importância desse modelo de produção para o abastecimento interno.

A principal vantagem do sistema convencional é a alta produtividade. Em regiões com manejo adequado e clima favorável, os rendimentos podem ultrapassar 40 toneladas por hectare (Antunes et al, 2023). Além disso, a aparência dos frutos tende a ser superior, com coloração intensa e menor incidência de deformações (Costa et al., 2018).

Segundo Carvalho e Costa (2019), o cultivo convencional possibilita colheitas escalonadas e frutos de tamanho uniforme, características valorizadas no mercado consumidor. Entretanto, o sistema também requer elevado investimento em insumos, o que pode aumentar o custo de produção e reduzir a margem de lucro, principalmente para pequenos produtores.

3.4.1 SELEÇÃO E PLANTIO DE MUDAS

A qualidade das mudas é um dos fatores mais importantes para o desempenho da lavoura. Recomenda-se utilizar mudas certificadas, livres de patógenos e com bom vigor. No Brasil, destacam-se as mudas IAC, com diferenças quanto ao ciclo, sanidade e adaptação climática (Oliveira et al., 2019). A implantação é feita em canteiros elevados, o que facilita drenagem e manejo, além de reduzir a incidência de doenças radiculares.

3.4.2 PREPARO DO SOLO E ADUBAÇÃO

O solo deve apresentar boa drenagem, ser rico em matéria orgânica e possuir pH entre 5,5 e 6,5. O preparo envolve aração, gradagem e elevação dos canteiros. A adubação deve ser realizada com base em análise de solo, utilizando tanto insumos orgânicos quanto minerais. A fertirrigação é amplamente recomendada por permitir o fornecimento fracionado de nutrientes e maior eficiência no uso de fertilizantes (Silveira et al., 2019).

3.4.3 IRRIGAÇÃO

A irrigação é fundamental devido ao sistema radicular superficial do morangueiro. O método mais recomendado é a irrigação por gotejamento, que

reduz a umidade foliar, evita doenças, economiza água e possibilita a fertirrigação (Carvalho et al., 2018). A lâmina de irrigação deve ser ajustada conforme o clima e o estágio de desenvolvimento da planta, evitando tanto déficit hídrico quanto encharcamento.

3.4.4 USO DE COBERTURA (MULCHING)

O uso de cobertura plástica ou orgânica é uma das práticas mais difundidas na produção de morangos, o *mulching* plástico preto ou preto/branco reduz a incidência de plantas daninhas, conserva a umidade, melhora a qualidade dos frutos e auxilia no controle térmico do solo. Materiais orgânicos, como palhada e casca de arroz, também podem ser utilizados, principalmente em sistemas sustentáveis (Gonçalves et al., 2020).

3.4.5 PODAS

A remoção de folhas velhas, malformadas ou doentes melhora a circulação de ar, reduz a umidade ao redor das plantas e diminui a incidência de doenças.

O desbaste de estolões é recomendado quando o objetivo é maximizar a produção de frutos, já que reduz a competição por nutrientes (Carvalho et al., 2018).

A eliminação de flores precoces ou frutos malformados contribui para o aumento da qualidade final e uniformidade da produção. As colheitas devem ser frequentes para evitar perdas e estimular a emissão de novos frutos (Antunes et al., 2020).

3.4.6 COLHEITA E MANEJO PÓS-COLHEITA

A colheita deve ser feita nas horas mais frescas do dia e os frutos devem ser manuseados cuidadosamente, evitando danos físicos. Após a colheita, recomenda-se o resfriamento imediato a 0–2°C para prolongar a vida

útil e reduzir perdas pós-colheita. Embalagens ventiladas e refrigeração adequada garantem maior qualidade comercial (Silveira et al., 2019).

4 EXIGÊNCIAS EDOFOCLIMÁTICAS

O morangueiro é uma planta sensível às condições ambientais, exigindo um conjunto específico de características de solo e clima para expressar seu potencial produtivo e qualitativo. A compreensão dessas condições edafoclimáticas é fundamental para o planejamento agrícola e para o manejo adequado da lavoura (Antunes et al., 2020).

O morango desenvolve-se melhor em solos arenosos a franco-arenosos, que oferecem excelente aeração e drenagem, essenciais para o sistema radicular superficial da planta. Solos pesados, argilosos ou mal drenados aumentam a incidência de doenças radiculares como *Phytophthora* e *Rhizoctonia* spp. (Carvalho et al., 2018).

A faixa ideal de pH para o cultivo varia entre 5,5 e 6,5, permitindo adequada disponibilidade de nutrientes e atividade microbiana. A acidez elevada ou alcalinidade prejudicam o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes fundamentais, como fósforo, ferro e manganês (Gonçalves et al., 2020). Solos ricos em matéria orgânica promovem melhor retenção de água, aumento da CTC (capacidade de troca de cátions) e melhoria da estrutura física, favorecendo o crescimento do morangueiro (Oliveira et al., 2019).

O morango é muito sensível ao encharcamento. Portanto, solos bem drenados e canteiros elevados são indispensáveis para evitar podridões de raiz e garantir oxigenação adequada (SANTOS; OLIVEIRA, 2021).

A temperatura é o fator climático mais determinante para o cultivo. O morangueiro apresenta melhor desempenho em regiões de clima ameno, com temperaturas entre 13°C e 26°C (Antunes et al., 2020). Temperaturas abaixo de 10°C favorecem a indução floral e o acúmulo de carboidratos, temperaturas acima de 30°C reduzem o vigor das plantas, prejudicam o pegamento floral, diminuem a qualidade dos frutos e favorecem a ocorrência de queimaduras (Carvalho et al., 2018).

O morango necessita de boa luminosidade, mas sofre estresse sob radiação excessiva em ambientes muito quentes. Em regiões de forte insolação, recomenda-se o uso de sombrites de 20–30% ou sistemas de cultivo protegido para minimizar estresses térmicos e luminosos (Gonçalves et al., 2020).

A cultura se desenvolve bem em ambientes com umidade relativa moderada, entre 60% e 80%. Umidade muito elevada favorece doenças como oídio e mofo cinzento (*Botrytis cinérea*) (Santos; Oliveira, 2021). A precipitação excessiva prejudica a colheita e a sanidade dos frutos, sendo o cultivo protegido ou a cobertura plástica recomendada em regiões chuvosas.

Os fatores geográficos, a exemplo da altitude, tem influência direta sobre os elementos climáticos. De acordo com Guitarra (2025), estima-se que a cada 100 metros de altitude a temperatura do ar diminua 0,6 °C.

Regiões acima de 800 metros de altitude são tradicionalmente reconhecidas como ideais para o cultivo de morango no Brasil, devido às temperaturas mais amenas e maior amplitude térmica, fatores que favorecem maior firmeza e maior teor de açúcares nos frutos (Antunes et al., 2020). Na Chapada Diamantina a combinação do fator geográfico altitude e dos elementos climáticos temperatura e radiação solar tem sido favorável à produção de morangos de alta qualidade.

5 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consiste em um estudo de pesquisa experimental, analítico, qualitativo e quantitativo, com foco na análise físico-química de morangos ‘San Andreas’ produzidos em sistema convencional.

Os morangos utilizados para o experimento foram coletados no mês de setembro de 2025 na Fazenda da Mata, localizada na zona rural da cidade de Piatã-BA, Chapada Diamantina, sob coordenadas geográficas 13°04’54”S 41°49’19”W a 1.282,49 m de altitude (Figura 1).

Figura 1- Localização da área



Fonte - Google Heart (2025).

O clima da região é tropical de altitude classificado como Cwb de acordo com a tipologia climática proposta por Koppen; Geiser (1928). A temperatura média anual de 18,4°C, e pluviosidade média anual de 823,0 mm, (Sei, 1998).

A área de cultivo é constituída por 8 canteiros (Figura 2) revestidos com *mulching* sombreados com túneis baixos com altura de 0,8 m, com distância entre arcos de 2 m em ferro galvanizado de 25 mm. plástico de 50 a 100 micras medindo 67 metros de comprimento por 1,6 metros de largura com 3 fileiras de plantas espaçadas a 0,5 m entre plantas e 0,5 m entre linhas totalizando 3.216 plantas.

Figura 2 – Área de cultivo

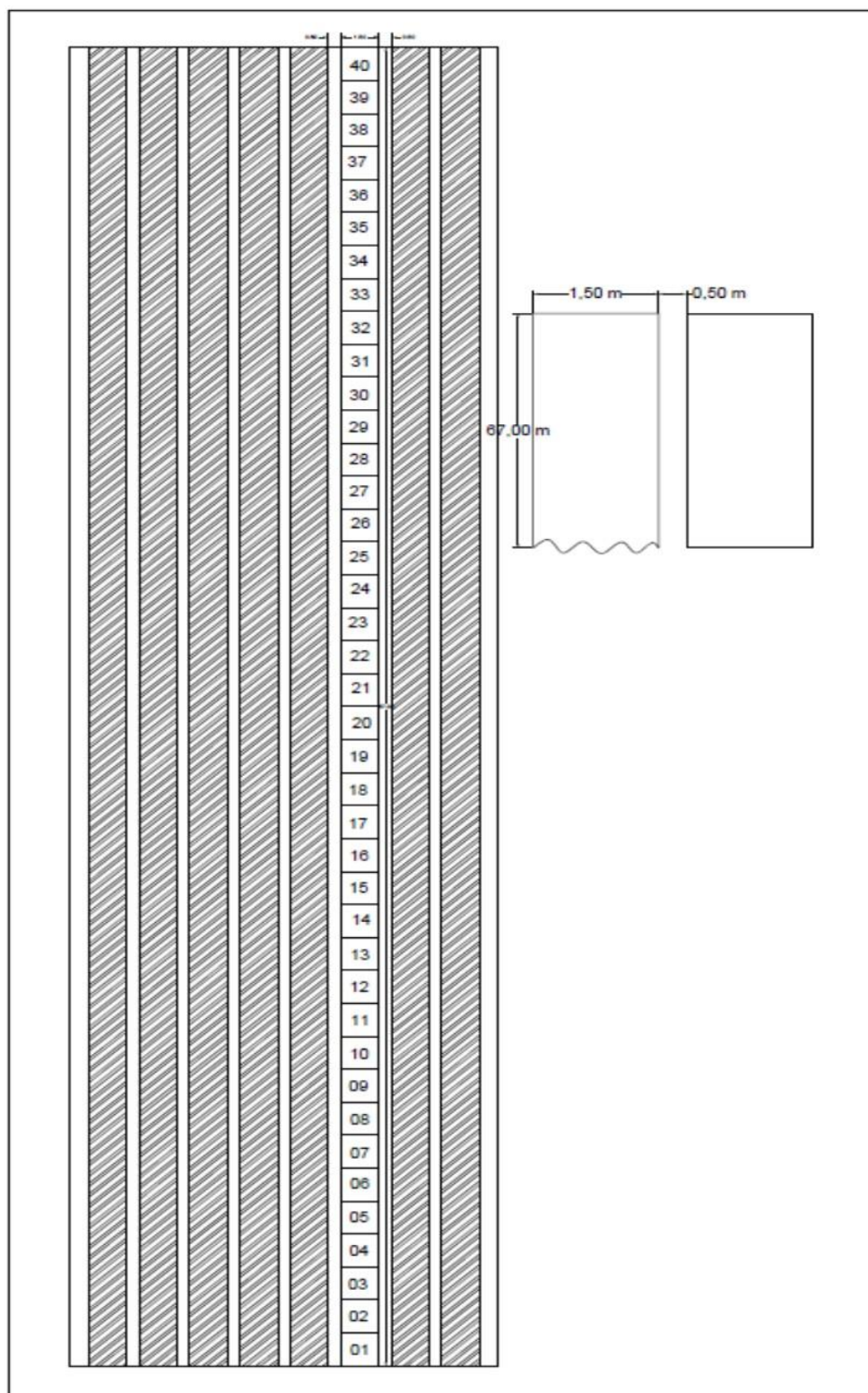


Fonte – O autor (2025).

O solo apresenta textura franco-argilosa, o sistema de irrigação por gotejo e a aplicação de nutrientes é feita via fertirrigação. Para o controle de pragas é utilizado defensivos químicos e armadilhas.

A coleta dos frutos foi realizada de forma aleatória, selecionando-se dentro da área um canteiro cujo comprimento foi dividido em 40 partes iguais (Figura 3) e em seguida foram coletados manualmente quarenta (40) frutos em estágio fenológico 9 (grau de maturação maduro) de acordo com Antunes et al. (2006), ou seja, com mais de 80% da superfície com a coloração vermelho-intensa.

Figura 3 – Croquí do esquema de coleta das amostras



Fonte: O autor (2025).

Os morangos colhidos foram embalados e acondicionados em um cooler térmico com adição de gelo, e em seguida foram levados para o Laboratório de

Análises de Alimentos do Instituto Federal do Sertão Pernambucano *Campus Petrolina Zona Rural* (IFSertãoPE, CPZR), onde foram realizadas as análises de comprimento (mm), diâmetro (mm), massa (g), sólidos solúveis (⁰BRIX) e acidez titulável (%). A análise do pH foi realizada no laboratório de solos da mesma Instituição e todos os equipamentos utilizados foram calibrados previamente.

Realizou-se inicialmente a separação e identificação dos frutos (Figura 4), em seguida foi realizada a pesagem (Figura 5) utilizando uma balança semi-analítica da marca Marte® modelo BL320H.

Figura 4 – identificação dos frutos



Fonte: O autor (2025).

Figura 5 – pesagem dos frutos



Fonte: O autor (2025)

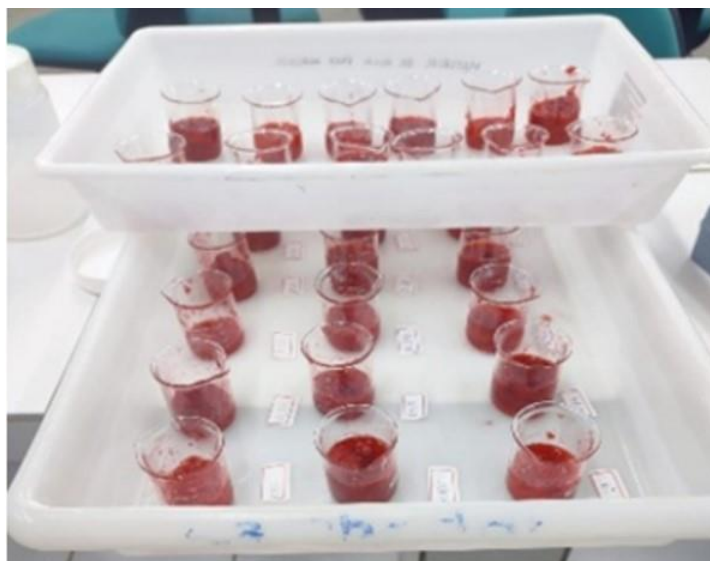
Para a medição do comprimento (mm) e diâmetro (mm) utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,01mm. Após a finalização das análises físicas, cada amostra foi macerada (Figura 6) e separada em beckers (Figura 7) para posterior análise de sólidos solúveis (⁰BRIX), acidez titulável (%) e pH.

Figura 6 – Amostras maceradas



Fonte: O autor (2025)

Figura 7 – Amostras separadas



Fonte – O autor (2025).

Após a maceração, o material foi homogeneizado e foram utilizadas algumas gotas para a determinação do teor de sólidos solúveis expresso em °brix, utilizando o refratômetro analógico modelo RHB-32 ATC (Figura 8).

Figura 8 – Refratômetro analógico modelo RHB-32 ATC



Fonte: O autor (2025).

Em seguida, realizou-se a determinação da acidez titulável, na qual utilizou-se 5 g do mesmo líquido extraído do processo de maceração de cada amostra. Essas 5 g foram pesadas em um becker (Figura 9) e foi adicionado a esse líquido, 50 mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína, que é um indicador ácido-base que indica o ponto de viragem. Cada amostra preparada foi transferida para um erlenmeyer e após isso foi levado para uma estrutura contendo uma bureta com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, onde o NaOH foi titulado na amostra até atingir o ponto de viragem (Figura 10), quando esse ponto foi atingido, anotou-se o volume de hidróxido de sódio utilizado e através da fórmula obteve-se o valor da acidez total titulável da amostra.

Figura 9– Pesagem do líquido



Fonte: O autor (2025)

Figura 10 – Titulação das amostras



Fonte – O autor (2025).

A fórmula usada para determinação da acidez total titulável foi a seguinte:

$$\text{Acidez total (\%)} = \frac{\text{Volume de NaOH gasto (mL)} \times 0,1 \times f \times F \times 100}{\text{Peso ou volume da amostra (g ou mL)}}$$

Aroucha et al. (2010).

Onde:

f: fator de correção da solução de NaOH (0,9608)

F: Fator do ácido predominante (ácido cítrico: 0,064)

O pH das amostras foi obtido utilizando um pHmetro digital (Figura 11) da marca Tecnal® modelo TEC-7. O equipamento foi calibrado por meio de uma solução tampão (pH 4,0 e 7,0), posteriormente os eletrodos foram imersos na polpa de morango de cada amostra para obtenção dos resultados (Farnezi et al., 2020).

Figura 11 – Medição do pH



Fonte – O autor (2025).

Estimou-se a relação de SS/AT através do quociente entre os dois parâmetros: sólidos solúveis e acidez titulável. Este quantitativo foi determinado utilizando a seguinte equação: $\frac{SS}{AT}$

Onde:

SS = Sólidos solúveis

AT = Acidez titulável

Após a obtenção dos resultados de todos os parâmetros, foi utilizado o programa Jamovi versão 2.6.44 para a execução das análises estatísticas, realizando análise descritiva e o teste t, considerando significativo o valor de $p \leq 0,05$, correspondente a um nível de confiança de 95%. Este software é reconhecido por sua interface amigável e robustez na realização de testes estatísticos (Mulico, 2025).

Utilizou-se a média dos valores das variáveis dos trabalhos de Guimarães, (2024) e Santos et al. (2020).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste t de Student para uma amostra foi aplicado com o objetivo de comparar as médias observadas das variáveis físico-químicas dos frutos com valores de referência de trabalhos similares disponíveis na literatura. Os resultados indicaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Teste t dos parâmetros físico-químicos.

Variável		Estatística	GL	P-Valor
Sólidos solúveis (°Brix)	t de Student	11.5	39	<0.001
Acidez titulável (%)	t de Student	-56,1	39	<0.001
Relação SS/AT	t de Student	24.8	39	<0.001
Massa (g)	t de Student	16.4	39	<0.001
Comprimento (mm)	t de Student	18.2	39	<0.001
Diâmetro (mm)	t de Student	27.8	39	<0.001
pH	t de Student	2.40	39	<0.021

Fonte: O autor (2025).

Esses valores sugerem possíveis influências de fatores como, condições climáticas da região, manejo cultural, nutrição das plantas e estágio de maturação no momento da coleta das amostras. Tais resultados estão em conformidade com os achados de outros autores como Novelli et al. (2021), que destacaram a influência das condições de cultivo e do manejo nutricional sobre os teores de sólidos solúveis e acidez dos frutos e da mesma forma, Antunes et al. (2019) e Carvalho et al. (2020), apontam que variações ambientais podem influenciar os parâmetros físico-químicos do morango.

Os resultados das análises físico-químicas dos frutos podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2– Avaliação físico-química dos morangos ‘San Andreas’ cultivados em Piatã-BA.

Variável	N	Média	Desvio-padrão
pH	40	3,22	0,209
Sólidos solúveis (°Brix)	40	8,74	1,17
Acidez titulável (%)	40	0,89	0,083
Relação SST/ATT	40	9,85	1,57
Massa (g)	40	38,4	10
Comprimento (mm)	40	50,9	5,23
Diâmetro (mm)	40	45,4	4,28

Fonte: O autor (2025).

6.1 ANÁLISE DE pH

A determinação do pH é um parâmetro importante para a destinação final dos frutos, sendo que os frutos com pH menos ácidos são destinados para o consumo *in natura* enquanto mais ácido para industrialização (Conti *et al.*, 2002).

O pH médio de 3,22 confirma o caráter ácido característico da espécie, sendo semelhante aos valores obtidos por Santos et al. (2020) e Guimarães (2024), que encontraram, respectivamente, 3,15 e 3,14 em frutos produzidos na Chapada Diamantina. A acidez moderada observada é considerada ideal para o consumo *in natura*, pois contribui para o equilíbrio entre doçura e frescor (Kluge et al., 2002). De acordo com Carvalho et al., (2020) o perfil ácido dos frutos favorece a estabilidade microbiológica e o prolongamento da vida útil, fator relevante para a comercialização e transporte.

6.2 SÓLIDOS SOLÚVEIS (°Brix)

O teor de sólidos solúveis obtido (8,7 °Brix) indica um bom acúmulo de açúcares e compostos solúveis, o que reflete diretamente na aceitação sensorial do fruto. Este valor é superior aos valores relatados por Franco et al. (2017), que encontraram valores de 6,9 °Brix e 6,5 °Brix para a mesma cultivar em diferentes densidades de plantio e por Santos et al. (2020) e Guimarães (2024), que obtiveram valores de 7,2 °Brix e 8,0 °Brix respectivamente.

A superioridade do valor obtido em Piatã pode estar relacionada às condições climáticas e altitude, que favorecem o acúmulo de sólidos solúveis devido às amplitudes térmicas diárias e maior incidência de radiação solar (Oliveira; Costa, 2020; Souza et al., 2022). Esses fatores estimulam o metabolismo fotossintético e a translocação de açúcares para os frutos.

6.3 ACIDEZ TITULÁVEL (%)

A acidez titulável indica a quantidade de ácidos orgânicos presentes nos frutos, que em balanço com os teores de açúcares, representam um importante atributo de qualidade. Muitos desses ácidos são voláteis, contribuindo dessa forma para o aroma característico das frutas (Kluge et al., 2002).

A acidez titulável média de 0,89% obtida neste trabalho encontra-se dentro do intervalo considerado ideal para morangos de qualidade, entre 0,70% e 0,90% (Franco et al., 2023; Piovesan, 2020). Carvalho et al., (2012) ao analisarem diferentes cultivares produzidos em sistema convencional obtiveram valor semelhante para a cultivar San Andreas (0,85%).

O equilíbrio entre acidez e doçura é um dos principais determinantes da aceitação do fruto pelo consumidor. Estudos de Carvalho e Costa (2019) destacam que frutos com acidez inferior a 1% e sólidos solúveis acima de 8 °Brix apresentam sabor agradável e maior valor comercial, condição plenamente atendida pelos frutos produzidos em Piatã-BA.

6.4 RELAÇÃO SÓLIDOS SOLÚVEIS/ACIDEZ (SS/AT)

A relação sólidos solúveis e acidez titulável é usada para a avaliação do sabor do fruto, sendo que o equilíbrio entre eles permite um melhor sabor do fruto (Chitarra, Chitarra 2005).

A relação SS/AT de 9,79 observada neste estudo representa um dos pontos mais relevantes, indicando excelente equilíbrio entre açúcares e ácidos. Esse valor é consideravelmente superior aos encontrados por Guimarães (2024)

e Musa (2016) (3,69 e 5,37 respectivamente) ao analisarem a mesma cultivar e mesmo sistema de produção.

A alta relação encontrada nesta pesquisa reflete a qualidade gustativa superior dos frutos de Piatã e sugere condições edafoclimáticas e de manejo propícias ao desenvolvimento do sabor. Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que relações SS/AT acima de 8 são indicativas de frutos com sabor mais doce e maior aceitação sensorial, corroborando a excelente qualidade dos morangos analisados.

6.5 MASSA (g)

A massa do fruto é uma das características de maior importância agrônômica na produção comercial do morango, pois está diretamente relacionada ao tamanho dele. Frutos grandes tornam o processo de colheita e embalagem mais rápido além da sua valorização pelo mercado consumidor, resultando em maiores ganhos ao produtor (Farnezi et al.; 2020).

A massa média de 38,4 g encontrado no presente trabalho foi superior aos valores relatados por Santos et al. (2020) e Farnezi et al. (2020) que obtiveram 12,4 g e 16,7 g respectivamente.

6.6 COMPRIMENTO E DIÂMETRO (mm)

Os valores médios de comprimento (50,90 mm) e diâmetro (45,40 mm) dos frutos destacam características físicas desejáveis. Tais resultados colocam os frutos dentro da classe 1 de comercialização, segundo o regulamento MERCOSUL/GMRes 85/96 (1996), o que os torna mais valorizados no mercado.

Esses valores são superiores aos relatados por Santos et al. (2015) e Santos (2013) que observaram para a mesma cultivar em sistema convencional os valores para comprimento (26 mm e 49 mm) e diâmetro (22 mm e 36,06 mm) respectivamente. Farnezi et al. (2020) obtiveram 27,63 mm de diâmetro ao analisarem a mesma cultivar.

De acordo com Conti (2002), a combinação de tamanho expressivo e boa firmeza favorece tanto o consumo *in natura* quanto a comercialização em longas distâncias, ampliando o potencial econômico da produção local.

A superioridade dos parâmetros físicos pode estar relacionada à altitude elevada (1.282 m) e ao manejo eficiente de irrigação e nutrição mineral observado na propriedade. Ambientes de maiores altitude tendem a favorecer o florescimento, a frutificação e o enchimento dos frutos de morangueiro, além de contribuir para a coloração intensa e uniformidade (Souza et al., 2022; Paulus et al., 2024). Esses fatores, somados às características da cultivar San Andreas, reconhecida por seu vigor vegetativo e capacidade produtiva contínua (Franco et al., 2023), justificam os resultados obtidos nesta pesquisa.

De modo geral, os dados obtidos nesse trabalho demonstram que o cultivo convencional de morangos em Piatã–BA apresenta ótima performance físico-química, indicando que a Chapada Diamantina reúne condições ideais para o cultivo comercial competitivo.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que os morangos 'San Andreas' produzidos em Piatã-BA, apresentam excelente qualidade físico-química e potencial competitivo para o mercado regional e nacional, reforçando a importância da Chapada Diamantina como polo emergente na produção de morangos no Nordeste.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. **Produção de morango no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 35, n. 1, p. 1–14, 2013.

ANTUNES, L. E. C. et al. **Produção de morango no Brasil e no mundo: panorama atual e tendências**. Comunicado Técnico Embrapa Clima Temperado, n. 232, 2016.

ANTUNES, L. E. C. et al. **Aspectos técnicos do cultivo de morangueiro**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2016.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; BONOW, S.; SCHWENGBER, J. E. **Morangos: os desafios da produção brasileira**. Campo & Negócios, Anuário HF, Uberlândia, MG, p. 92–94, 2023.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S.; JUNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. **Morangos: os desafios da produção brasileira**. Anuário Campo e Negócios HF.v.37,p.92.2023.Disponívelem:https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153119/1/AnuarioHF_2023p92.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; RISTOW, N. C. **Produção de morangos no Brasil e no mundo**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 41, n. 2, p. 1–14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019429>. Acesso em: 11 nov. 2025.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** – Relatório 2023. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2023.

ALMEIDA, J. F.; LIMA, R. S. **Qualidade físico-química de morangos cultivados em diferentes sistemas**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 41, n.

AROUCHA, Edna Maria Mendes et al. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 32, 2010. 2, p. 1-10, 2019.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para sucos e polpas de frutas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 08 out. 2018.

BACKES, D. B. et al. **Origem da muda e poda de renovação para o segundo ciclo produtivo do morangueiro San Andreas**. Revista UERGS, v. 6, p. 44–52, 2020.

CARVALHO, A. M.; COSTA, R. C. **Sistemas de cultivo de morango: aspectos produtivos e econômicos**. Revista Agro@mbiente On-line, v. 13, n. 3, p. 200–208, 2019.

CARVALHO, M. L. et al. **Características sensoriais e físico-químicas de morangos in natura e processados**. Ciência e Agrotecnologia, v. 44, n. 3, p. 1-12, 2020.

CARVALHO, S. F.; FERREIRA, L. V.; COCCO, C.; PICOLOTTO, L.; CANTILLANO, R. F. F.; ANTUNES, L. E. C. **Caracterização física e química de cultivares de morango de dias neutros**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. Anais... Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012.

CARVALHO, C. R.; ALMEIDA, A. F.; LIMA, M. A. C.; SILVA, E. F. F. **Influência das condições de cultivo sobre a qualidade físico-química de morangos (Fragaria × ananassa Duch.)**. Revista Agropecuária Científica no Semiárido, v. 16, n. 3, p. 321–329, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.30969/acsa.v16i3.1324>. Acesso em: 11 nov. 2025.

CARMELLO, Q. C. **Fisiologia e conservação pós-colheita de morangos**. Universidade Federal de Lavras, 2019.

COSTA, H.; GOMES, L. A. A.; SILVA, E. P. **Qualidade de morangos produzidos em sistemas convencional e orgânico**. Revista Ceres, v. 65, n. 4, p. 366–372, 2018.

COOPCHAPADA, **Informações institucionais e dados sobre cooperados**. 2024.

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

FAO. **Production statistics of strawberry (Fragaria × ananassa)**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>

FERREIRA, A. C. et al. **Compostos bioativos e benefícios à saúde do morango**. Alimentos & Nutrição, v. 29, n. 1, p. 45-54, 2018.

FRANCO, E. O. et al. **Características físicas e químicas de frutos de morango San Andreas em diferentes densidades e épocas de colheita**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 17, n. 2, p. 119–129, 2023.

FARNEZI, P, K, B.; OLIVEIRA, L, L.; SARDINHA, L, I.; FRANÇA, A, C.; MACHADO, M, M, M. **Produção e caracterização físico-química de morango (Fragaria x Ananassa Duch) sob diferentes fontes de adubação fosfatada**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 65051–65066, 2020.

GUIMARÃES, Rebeca Ferreira. **Avaliação físico-química e determinação da composição centesimal de morangos oriundos de cultivo orgânico e convencional da Chapada Diamantina – BA**. Trabalho de Conclusão de

Curso (Bacharelado em Farmácia) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2024.

GUIARRARA, P. Fatores climáticos; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fatores-elementos-climaticos.htm>. Acesso em: 10 dez. de 2025.

HIDALGO, G. I.; ALMAJANO, M. **Red Fruits: Extraction of Antioxidants, Phenolic Content, and Radical Scavenging Determination: A Review**. Antioxidants, v.6, n.1, p.1-27, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. v.1, n. 4, p. 94 e seg., 2008.

IBGE. Produção Agrícola Municipal – **Culturas Temporárias e Permanentes**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023.

(IBGE). **Produção Agrícola Municipal – PAM**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html>. Acesso em: 16 dez. 2025.

MARTINS, C. A.; FERREIRA, P. L.; LOPES, M. A. **Resíduos de agrotóxicos em morangos produzidos no sistema convencional**. Revista de Ciências Agrárias, v. 44, n. 2, p. 201–210, 2021.

MORAES, I. V. M. et al. **Mudanças bioquímicas durante o amadurecimento do morango**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 1, p. 220–227, 2008.

MUELLER, C. M. **Morfologia e estrutura dos frutos de *Fragaria* x *ananassa***. Universidade Estadual de Londrina, 2022.

MIRANDA, P. S. et al. **Determinação do melhor período de polinização das flores da cultivar *San Andreas***. Anais da Jornada de Iniciação Científica da UFSC, Florianópolis, 2024.

NEWERLI-GUZ, J. et al. **Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) biology and cultivation overview**. Scientia Horticulturae, v. 320, p. 112023, 2023.

NOVELLI, V. M.; COSTA, C. A.; LIMA, A. M.; FREITAS, S. T. **Qualidade físico-química de morangos sob diferentes manejos nutricionais e condições climáticas**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 15, n. 4, p. 3187–3196, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7127/rbai.v15n4001253>. Acesso em: 11 nov. 2025.

OLIVEIRA, P.; COSTA, F. **Influência de fatores ambientais no cultivo de morango**. Revista Agropecuária Brasileira, v. 55, n. 6, p. 650-660, 2020.

PAULUS, D. et al. **Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de morangueiro na região de Pelotas-RS**. Revista Ibero-Americana de Tecnologia Pós-Colheita, v. 10, n. 1, p. 55–64, 2024.

PILLA, R. V. **Cultivo de morangueiro em diferentes sistemas de produção e avaliação de qualidade dos frutos**. Relatório técnico, UFRGS, 2018.

PIOVESAN, F. D. L. **Desempenho de morangueiro cv. San Andreas em ambiente protegido**. Cultivando o Saber, v. 13, n. 2, p. 77–84, 2020.

QUESADA, M. R. L.; QUESADA, G. O.; CASTELLANOS, P. R.; CANTOS, M, M, Á.; SAVIOLLO JOSIAS, Alceu Filipe. **Transformação do Morango “Festival” a doce e determinação de parâmetros físicos e físico-químicos**. Revista Cubana de Química, Santiago de Cuba, v. 33, n. 3, p. 559-573, set./dez. 2021.

RAMPAZZO, E. Félix.; SHIMIZU, H. Key.; MARQUES, G. N.; PEIL, R. M. N.; FERREIRA, M. H.; FURLANI, P. R.; VIDAL, H. Reis. **Cultivo de morangueiro em substrato**. Curitiba: Sistema FAEP/SENAR-PR, 2021. Disponível em: https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR-0318-Cultivo-Morangueiro-em-Substrato_web.pdf. Acesso em: 13 out. 2025.

RODRIGUES, S.; SILVA, T. **Produção e importância econômica do morango no Brasil**. Fruticultura Tropical, v. 25, n. 4, p. 210-220, 2019.

REISSER JÚNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; FARIAS, R. M. **Manejo nutricional e fitossanitário do morangueiro**. Boletim Técnico Embrapa Clima Temperado, n. 86, 2022.

SANTOS, R. F. et al. **Sustentabilidade na produção de morangos: desafios do sistema convencional**. Revista de Agricultura Neotropical, v. 7, n. 2, p. 74–83, 2020.

SANTOS, M. F. et al. **Manejo e produtividade de morangueiro cultivado em substrato sob diferentes densidades**. Revista Agropecuária Técnica, v. 42, p. 45–52, 2021

SANTOS, E.; PEREIRA, L. **Mercado e aplicações do morango na indústria alimentícia**. Revista de Tecnologia de Alimentos, v. 16, n. 2, p. 33-42, 2021.

SANTOS, L. S. **Qualidade de morangos produzidos sob sistemas convencional e orgânico no Vale do Ipojuca-PE. Areia – PB**: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia).

SANÓ, M. A. **Genética e melhoramento do morangueiro**. Revista de Agricultura Tropical, v. 12, n. 2, p. 45–54, 2022.

SEBRAE **Produção de morango na Bahia**. 2BIC – Boletim Baiano de Inteligência Competitiva. SEBRAE/BA, jun. 2017. Disponível em: <https://sebrae.com.br>. Acesso em: 8 set. 2025.

Superintendência de estudos econômicos e sociais da Bahia (SEI). **Atributos climáticos do Estado da Bahia**. Salvador: SEI, 1998. (Série Estudos e Pesquisas, n. 38).

SOUZA, R. A. et al. **Produção de morango na Chapada Diamantina: perspectivas e desafios**. Revista de Ciências Agrárias da Bahia, v. 7, n. 1, p. 50-60, 2022.

SCHIAVON, R. et al. **Teor de antocianinas e atividade antioxidante em morangos durante o amadurecimento**. Ciência Rural, v. 44, n. 5, p. 870–876, 2014.

KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.