

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
CURSO DE AGRONOMIA

THALITA SILVA MARTINS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)
SOB CONDIÇÕES DE CAMPO ABERTO NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ (AM)**

HUMAITÁ – AM

2021

THALITA SILVA MARTINS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)
SOB CONDIÇÕES DE CAMPO ABERTO NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ (AM)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao colegiado de Agronomia do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR: DR. DOUGLAS MARCELO PINHEIRO DA SILVA

HUMAITÁ – AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M386d Martins, Thalita Silva
Desempenho agrônomo de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) sob condições de campo aberto no município de Humaitá (AM) / Thalita Silva Martins . 2021
30 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Douglas Marcelo Pinheiro da Silva
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Produtividade. 2. Física do solo. 3. Desenvolvimento radicular. 4. Viabilidade econômica. I. Silva, Douglas Marcelo Pinheiro da. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

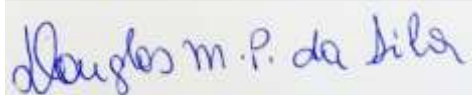
THALITA SILVA MARTINS

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)
SOB CONDIÇÕES DE CAMPO ABERTO NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ (AM)**

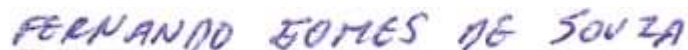
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao colegiado de Agronomia do
Instituto de Educação Agricultura e
Ambiente – IEAA/UFAM, como requisito
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovada em: 26 de novembro de 2021.

Banca Examinadora



Profº Dr Douglas Marcelo Pinheiro da Silva (Presidente)



Dr Fernando Gomes de Souza (Membro 1)



Me Wildson Benedito Mendes Brito (Membro 2)

Dedico aos meus queridos pais, Maria da Paz Martins Silva e Francisco de Assis Tertulino Martins, por todo amor, carinho, apoio e incentivo nos momentos mais importante da minha acadêmica e pessoal.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida em abençoar meu caminho.

Ao meu orientador professor Dr. Douglas Marcelo Pinheiro da Silva, por sempre me atender e orientar com paciência e boa vontade nos momentos que precisei.

Aos meus familiares por acreditarem em mim e pelos sentimentos de amor, compreensão, carinho e incentivo para fosse possível prosseguir em especial aos meus pais Maria da Paz Martins Silva e Francisco de Assis Tertulino Martins. Aos meus irmãos Helaine Martins Silva e Raimisson Martins Silva e minha sobrinha Esther Martins Silva por me apoiarem e incentivarem a continuar minha trajetória.

Ao meu parceiro Alan Ferreira Leite de Lima pelo carinho, apoio, ajuda e incentivo.

Aos meus companheiros de Laboratório que compõem o Grupo de Pesquisa Solos e Ambientes Amazônicos e a meus ex orientadores Dr Milton César Costa Campos e José Mauricio da Cunha pela amizade e ajuda na realização deste trabalho e demais projetos acadêmicos.

A minha dupla inseparável Juliana Malta de Assis e aos meus amigos e colegas de curso em especial, Anderson Vieira Rodrigues, Carlos Henrique Gima Relvas, Elilson Gomes de Brito Filho, Francisca Xavier Quintino Neta, José Igor Silva Praça, Ruan Sobreira Queiroz, Wirlande Miranda, Wildson Benedito Mendes Brito, pela amizade durante a graduação, fazendo parte de momentos importantes para enriquecimento acadêmico.

A Universidade Federal do Amazonas e o Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, pela oportunidade de ingresso no curso e aprendizado necessários à formação e qualificação profissional.

Aos professores e funcionários da UFAM que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação acadêmica.

*O sucesso é a soma de pequenos esforços -
repetidos dia sim, e no outro dia também.*

Robert Collier

RESUMO

O pepino é uma importante olerícola do Brasil, além de importância social proporcionada pela geração de emprego tem importância econômica pela renda que pode gerar. No Amazonas a produção dessa cultura é baixa, além disso os estudos relacionados a mesma é incipiente, gerando dúvidas de como seria a melhor forma de implantação e qual o melhor híbrido para a região. Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade de oito híbridos de pepino, analisando fatores importantes de produção e a viabilidade da cultura para o município de Humaitá, Amazonas. O trabalho foi realizado em campo aberto, em Humaitá, Amazonas, em delineamento em blocos casualizados, com oito diferentes híbridos, esses híbridos foram cultivados em *mulching* e com aplicação de fertirrigação para suprir a necessidade nutricional. Foram avaliadas para parâmetros de produtividade o número de frutos totais e comerciáveis, massa da produção total e comerciáveis e altura, assim como parâmetro de biomassa radicular e atributos físicos do solo relacionados com a compactação. Os dados foram submetidos a testes estatísticos Kolmogorov-Smirnov e teste de Tukey a 5% de significância, além de teste de correlação de Pearson e análise multivariada. Após a avaliação dos dados foi possível identificar para os atributos de produtividade que os híbridos 2,3 e 5 obtiveram as melhores médias, sendo esses do grupo japonês, além disso para os atributos do solo foi possível identificar uma correlação entre a umidade gravimétrica do solo e a biomassa da raiz. Além disso, quando realizado um cálculo de viabilidade econômica os híbridos do grupo japonês foram os únicos que não apresentaram prejuízos relacionando os custos de produção e o valor obtido na comercialização.

Palavras Chaves: Produtividade, física do solo, desenvolvimento radicular, viabilidade econômica.

ABSTRACT

Cucumber is an important vegetable crop in Brazil, in addition to being socially important for the generation of employment, it is also economically important for the income it can generate. In Amazonas, the production of this culture is low, and studies related to it are incipient, generating doubts as to the best way of implantation and which is the best hybrid for the region. Therefore, this study aimed to evaluate the adaptability of eight cucumber hybrids, analyzing important production factors and crop viability for the municipality of Humaitá, Amazonas. The work was carried out in an open field, in Humaitá, Amazonas, in a randomized block design, with eight different hybrids, these hybrids were cultivated in mulching and with application of fertigation to meet the nutritional needs. They were evaluated for productivity parameters such as number of total and marketable fruits, mass of total and marketable production and height, as well as root biomass parameter and soil physical attributes related to compaction. Data were submitted to Kolmogov-Smirnov statistical test and Tukey test at 5% significance, in addition to Pearson correlation test and multivariate analysis. After evaluating the data, it was possible to identify for the productivity attributes, the hybrids 2, 3 and 5 had the best average, these being from the Japanese group. Furthermore, for the soil attributes it was possible to identify a correlation between the gravimetric soil moisture and the root biomass, in addition, when an economic feasibility calculation was performed, the hybrids of the Japanese group were the only ones that did not show losses relating the cost of production and the value obtained in the commercialization.

Key Words: Productivity, soil physics, root development, economic viability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização do experimento em Humaitá, Amazonas.	16
Figura 2 - Dendrograma da análise de agrupamento dos híbridos de pepinos estudados no município de Humaitá, Amazonas.	23
Figura 3 - Plano fatorial dos atributos físicos do solo e biomassa radicular de oito híbridos de pepino, Humaitá, Amazonas.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros de Produtividade dos Híbridos de pepinos, comparados por tratamento e por bloco, em Humaitá, AM.....	20
Tabela 2: Parâmetros de biomassa radicular de híbridos de pepino em Humaitá, Amazonas.	21
Tabela 3: Atributos físicos do solo em cultivo de híbridos, ano de 2021, Humaitá, Amazonas 22	22
Tabela 4: Correlação de Pearson dos atributos do solo com os parâmetros de produtividade dos pepinos, ano de 2021, Humaitá, Amazonas.....	23
Tabela 5: Componentes principais dos atributos do solo e biomassa radicular de sete híbridos de pepino, Humaitá, Amazonas.	24
Tabela 6: Cálculo de viabilidade econômica de oito híbridos de pepino em Humaitá, Amazonas.	26

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Objetivos.....	13
2.1. Objetivo Geral	13
2.2. Objetivos Específicos	13
3. Revisão de Literatura	13
3.1. Cultura do Pepino.....	13
3.2. Cultivo do Pepino.....	14
3.3. Relação dos Atributos Físicos do Solo com a Raiz.....	15
4. Metodologia.....	15
4.1. Caracterização área do experimento.....	15
4.2. Metodologia de campo	16
4.3. Análises de laboratório.....	17
4.4. Análises estatísticas.....	18
4.5. Análise de viabilidade econômica.....	19
5. Resultados e Discussões	20
5.1. Produtividade de Híbridos de Pepino.....	20
5.2. Atributos do Físicos e Biomassa Radicular.....	21
5.3. Viabilidade Econômica	25
6. Conclusão.....	27
7. Referências Bibliográficas	28

1. INTRODUÇÃO

O pepino é uma olerícola bastante apreciada em todo o território nacional, apresentando-se entre as dez hortaliças de maior relevância pelo seu valor econômico e alimentar desde o cultivo até a comercialização (SANTI et al., 2013; MEDEIROS et al., 2018). O pepino tem sua oferta de maior demanda no período de entressafra, geralmente no inverno (SEDIYAMA et al, 2014).

De acordo com os últimos dados do IBGE (2017), a produção nacional dessa cultura foi 184.161 toneladas, sendo o estado no Amazonas responsável por cerca de 12.651 toneladas, equivalendo a 6,87% da produção nacional. A ampla versatilidade oferecida pela cultura, admite sua exploração em diferentes condições edafoclimáticas e níveis tecnológicos, assim permitido que dentro do agronegócio de hortaliças nos país seja de grande sua importância econômica e social (MEDEIROS et al., 2018).

A produção de hortaliças é caracterizada pelo elevado investimento por hectare cultivado, isso se deve a espécies de ciclo curto, que precisam de uso intensivo do solo, bastante tratamentos culturais, apresentando alto risco já que é necessário um bom planejamento técnico pelo produtor, apesar disso a atividade tem um benefício social devido a sua demanda por mão de obra, gerando emprego para a comunidade local. Com isso é de extrema importância o produtor conhecer o custo de produção da cultura a ser implantada para que não tenha futuros prejuízos em seu cultivo (FILGUEIRA, 2003; SILVA et al, 2008).

O pepino é uma cultura adaptada ao cultivo com temperaturas superiores 20°C, sendo temperaturas inferiores prejudiciais para a absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular (CARDOSO et al., 2003). Essa adaptação é fundamental a implantação em campo aberto para a região do Amazonas, onde a temperatura é em média de 25° a 27° C, sendo desnecessário o controle térmico de cultivo protegido.

Sedyama et al. (2014) estudando outros autores afirmou que a produtividade média de pepino, em lavouras bem conduzidas, é 40 a 50 t/ha de frutos, para os grupos aodai, japonês e caipira. Apesar desses dados gerais de produção, no estado do Amazonas, não há trabalhos identificando quais híbridos são melhores para região, o que acaba sendo inconveniente para o produtor que deseja implantar essa cultura. Com isso, trabalhos visando buscar os melhores híbridos para a região e a viabilidade econômica dos mesmo são de extrema importância para a implantação da cultura na região.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o desempenho agronômico de híbridos de pepinos (*Cucumis sativus* L.) sob condição de campo aberto em Humaitá, Amazonas.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar a produtividade dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) sob condição de campo aberto em Humaitá, Amazonas.

Relacionar o desenvolvimento de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) com os atributos físicos do solo.

Analisar a viabilidade econômica da implantação da cultura de pepino (*Cucumis sativus* L.) no município de Humaitá, Amazonas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Cultura do Pepino

O pepino (*Cucumis sativus* L.) é uma cultura pertencente à família Cucurbitaceae, e é típica de regiões de clima tropical e subtropical, sendo originária da Índia (CRUZ-CORONADO & MONGE-PÉREZ, 2019).

As principais características dessa planta são o hábito de crescimento que pode ser indeterminado, rasteiro ou trepador necessitando de tutoramento, e a presença de gavinhas nos ramos e hastes longas (SILVA et al., 2014; SEDIYAMA et al., 2014; GARCIA et al., 2016; MEDEIROS et al., 2018). É uma cultura típica de clima quente, devendo ser cultivado em campo aberto durante as épocas mais quentes, sendo seu melhor desenvolvimento em temperaturas entre 18 a 28° C, sendo de 18 e 20°C à noite e 25 e 28°C durante o dia (SEDIYAMA et al., 2014).

O pepino é um fruto que pode ser utilizado de forma *in natura* ou processado, podendo ser consumido em saladas, conservas, picles, cozidos e recheados, sanduíches entre outras formas. Além do seu uso culinário, também pode ser utilizado em cosméticos e medicamentos. Possui em sua composição 95% de água, alta quantidade de fibras, baixo teor de calorias, baixas porções de vitamina C, B1, B2, folato, sais minerais, potássio e vitamina A, presente na casca que normalmente são descartadas (CARVALHO et al., 2013; RIGO, 2018).

Há diversas cultivares no mercado, com diferentes tamanhos, formas e cores frutos, textura da casca, sabor e características vegetativas (PADILLA & PÉREZ, 2020). No Brasil os principais grupos cultivados são: Aodai, Caipira e Japonês. Carvalho et al., (2013) descreve os tipos da seguinte maneira: tipo caipira se caracteriza por frutos verde-claros com listras longitudinais e uma mancha denominada de “barriga branca”, de aproximadamente 15 cm de comprimento e 5 a 6 cm de diâmetro, podendo ser trilocolado ou pentalocolado e possuindo sabor agradável, livre de amargor; o tipo aodai é caracterizado por frutos de coloração verde-escura e formato cilíndrico, possuindo sabor agradável e muito apreciado; o tipo japonês é caracterizado por frutos trilocolados, de coloração verde-escura, alongados, com a presença de espinhos brancos, sendo colhidos quando os mesmos atingem entre 20 e 30 cm de comprimento, com sabor agradável.

3.2. Cultivo do Pepino

Para a realização do cultivo alguns estudos mostram que geralmente o espaçamento usado na cultura do pepino, em sistema tutorado a campo é de 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas (CARDOSO, 2002; CARDOSO & SILVA, 2003; GODOY et al., 2009; SEDIYAMA et al., 2014), podendo ser usado espaçamento em geral para todos os grupos de 1,0 a 1,8 m entre fileiras e 0,4 a 0,6 m entre plantas (TRANI et al., 2015). A utilização de um cultivo mais adensado, traz consigo um maior cuidado com a cultura, principalmente em lugares propícios ao desenvolvimento de doenças da cultura.

O uso de híbridos de pepino se virou comum pela maior produtividade, uniformidade, qualidade dos frutos e do baixo custo da semente relacionada ao custo total da cultura (VIGGIANO, 1994; CARDOSO, 2002). Essa qualidade dos híbridos F1 de pepino foi verificada, em 1916, por Hayes e Jones mencionados por Filgueira et al. (1986). Onde, verificou-se a apresentação de heterose para produção de frutos e número de frutos por planta (CARDOSO et al., 2002). Apesar dessa vantagem da utilização de híbridos, há regiões onde a informação de qual híbrido usar é escassa.

O estado do Amazonas é uma região propícia para a implantação da cultura do pepino se levar em consideração fatores como o clima, a importância dessa olerícola. Apesar desses fatores não são encontrados na literatura muitos trabalhos voltados para região e o próprio dado do IBGE (2017), mostra que a produção comercial é baixa.

3.3. Relação dos Atributos Físicos do Solo com a Raiz

O preparo de solo para o plantio é muito importante, pois esta atividade pode gerar modificação nas características físicas do solo, sendo que estes podem ser facilmente modificadas pelos sistemas de uso e manejo. Esta etapa deve ser realizada com planejamento com boas decisões permitindo uma drenagem eficiente e um bom estabelecimento do sistema radicular (DUMAS, 2019).

Loss et al. (2017) também diz em seu trabalho que atributos relacionados com a estrutura do solo como densidade, macro e microporosidade, e a resistência à penetração devem ser avaliados, pois o manejo influencia as características do solo e a relação dele com a planta.

Trani et al. (2015) diz em seu trabalho que a cerca de 90% das raízes das plantas do pepino distribuem-se na camada mais superficial da profundidade do solo, sendo significativo o desenvolvimento lateral das raízes no solo. Esse fator faz com que seja essencial, que as propriedades físicas do solo estejam em bom estado para garantir um bom desenvolvimento radicular e conseqüentemente tenha uma boa produtividade.

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização área do experimento

O experimento foi desenvolvido em campo aberto no município de Humaitá, Amazonas, a área de experimental está localizada nas coordenadas geográficas 7° 30' 19,31" S e 63° 01' 43,34" W com elevação de 55m (Figura 1).

O clima da região segundo a classificação de Köppen, pertence ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso) e tipo climático Am (chuvas do tipo monção), apresentando um período seco de pequena duração, com precipitação média anual variando entre 2.800 e 3.100 mm e, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho. As médias anuais de temperatura variam em torno de 25 °C a 27 °C e, a umidade relativa do ar varia entre 85% e 90% (ALVARES et al., 2013).

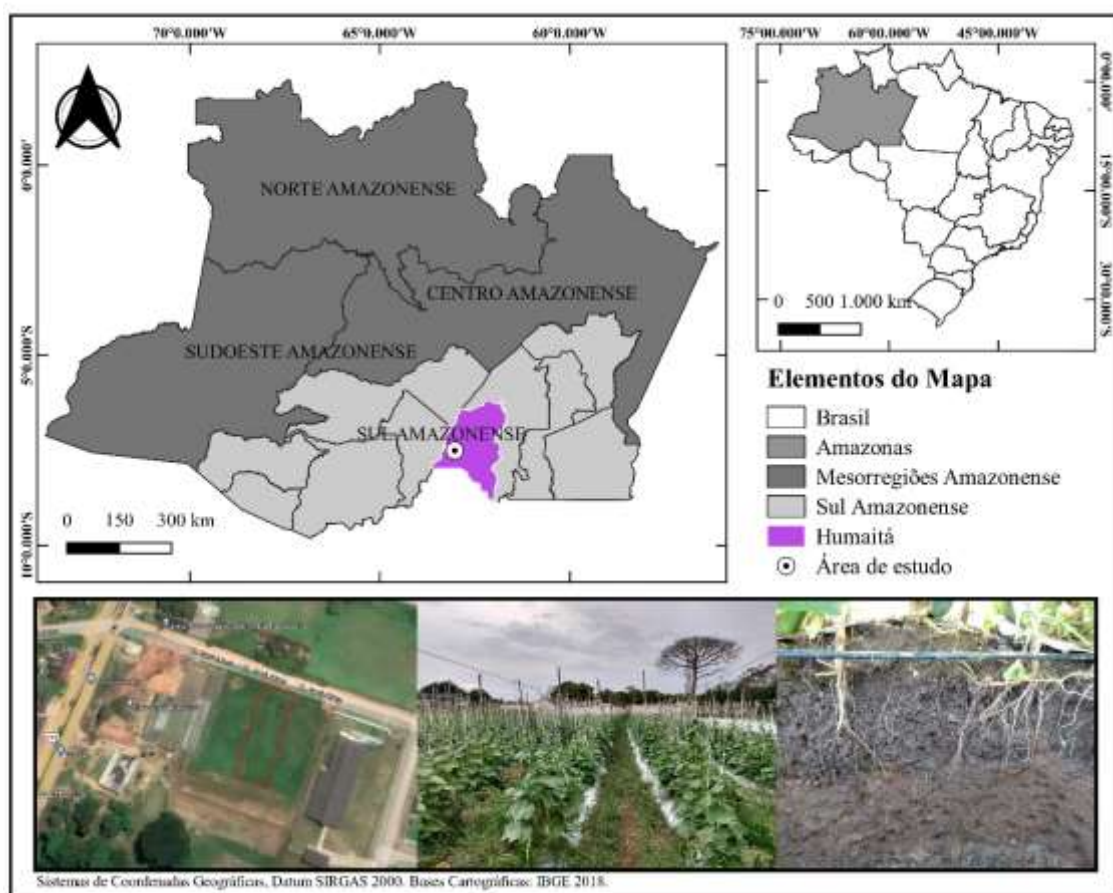


Figura 1- Mapa de localização do experimento em Humaitá, Amazonas.

4.2. Metodologia de campo

O delineamento definido foi em blocos casualizados com 6 blocos e com 8 tratamentos, sendo esses os diferentes híbridos (H1 – Aodai; H2 – Kouki; H3 – Soldier; H4 – HS 1020; H5 – Soudai; H6 – Alladin; H7 – Caramba; H8 - Exocet), a unidade experimental foi composta por oito plantas, em fileira única, com as plantas centrais constituindo a área útil da parcela, foram instaladas linhas de bordadura ao redor. O espaçamento definido foi de 0,50 m x 1,40 m, estando congruente com os sugeridos nas especificações dos híbridos.

O experimento foi implantado durante o inverno, compreendendo o verão amazônico da região. Os híbridos foram semeados dia 30 de julho de 2021, em bandejas de células de 31 ml e com substrato comercial Tropstrato HT Hortaliças, sendo posteriormente regadas e colocadas em uma caixa de isopor para a manutenção constante da temperatura, umidade e luminosidade para que não houvesse alteração entre as condições acima entre o dia e a noite, obtendo condição uniforme para a germinação das cultivares. Posteriormente as bandejas foram

retiradas e colocadas em casa de vegetação até o dia 11 de agosto de 2021, as mudas foram transplantadas para o campo.

Foi realizada antes do plantio uma calagem, usando a recomendação de 2 toneladas por hectare e feita adubação de cova usando 400 ml de cama de aviário e 50 g de NPK por cova (4-30-16). A necessidade de nutrientes para a cultura durante seu desenvolvimento foi suprida por fertirrigação a partir da segunda semana, de acordo com o Boletim Técnico do IAC (TRANI et al., 2015).

O controle de pragas e doenças foram efetuados de acordo com as recomendações convencionais para a cultura, utilizando fungicidas e inseticidas. E o tutoramento da cultura foi realizado com fitilhos e arames, sendo realizado na segunda semana após o transplante.

Foram realizadas medições de altura no dia 3 de setembro e entre os dias 10 de setembro e 01 de outubro foram realizadas as colheitas dos frutos, onde eram pesados e classificados em comerciáveis e não comerciáveis, a partir desses dados foram possíveis calcular o número de frutos comerciáveis e total, massa de produção de frutos comerciáveis e total e porcentagem de número de frutos comerciáveis.

Foram coletadas em cada tratamento, amostras com estrutura preservada em anéis volumétricos de 4,0 cm de altura e 5,1 cm de diâmetro interno, sob as profundidades de 0,00-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m. Essas amostras foram utilizadas para a determinação das propriedades físicas do solo.

Para determinar a biomassa da raiz foram coletadas duas amostras de solo com raízes em cada tratamento nos primeiros 10 cm de profundidade, usando um anel volumétrico de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro interno.

4.3. Análises de laboratório

Com as amostras dos anéis volumétricos foram realizadas as análises de resistência do solo a penetração (RSP), densidade do solo (Ds), umidade gravimétrica (Ug), porosidade total (Pt), microporosidade (MiP) e macroporosidade (MaP).

As amostras coletadas em anéis volumétricos foram saturadas por capilaridade, em uma lâmina de água em cerca de dois terços da altura do anel, numa bandeja plástica. Após a saturação, as amostras foram pesadas e colocadas na mesa de tensão, para obtenção da MiP, sendo submetidas a uma tensão de -6 KPa para retirar a água presente nos macroporos. Na

sequência, foram novamente pesadas e, em seguida, foram realizadas as medidas da resistência do solo à penetração (RSP), utilizando-se um penetrógrafo eletrônico de bancada (MA-933, Marconi, SP, BR). Em seguida, as amostras foram colocadas à estufa a 105 °C para a determinação da Ds, Ug, e Pt, pelo método do anel volumétrico, sendo a MaP determinada pela diferença entre Pt e MiP.

Para separação das raízes da massa de solo foi utilizado peneira com malha de 1,00 mm, onde o solo foi separado das raízes com jatos de água. Após a separação as raízes pesadas para aferição da massa fresca (g) e medido o volume da raiz (dm³), após esses procedimentos as raízes foram levadas para estufa de circulação forçada, por 72 horas, para obtenção da massa seca (g), em seguida foram calculadas Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Raiz (MSR) em g.dm⁻³ e Volume da Raiz.

Para calcular MFR foi utilizada a fórmula:

$$MFR = \frac{MF}{2 * VM}$$

Onde:

MFR = massa fresca da raiz em g dm⁻³;

MF = massa fresca da raiz em g após a lavagem;

VM = volume interno do cilindro 0,785 dm⁻³.

Para calcular MSR foi utilizada a fórmula:

$$MSR = \frac{MS}{2 * VM}$$

Onde:

MSR = massa seca da raiz em g dm⁻³;

MS = massa seca da raiz em g após 72 horas na estufa;

VM = volume interno do cilindro 0,785 dm⁻³.

4.4. Análises estatísticas

Após a determinação dos dados de produção, atributos físicos e de biomassa das raízes, os dados foram submetidos às análises univariada no software estatístico Sisvar.

Foram calculados a média e o coeficiente de variação (CV%) das variáveis. A hipótese de normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (KS). E a médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para comparar a semelhança entre os híbridos, foi usado a análise de Cluster através dos agrupamentos pelo método hierárquico, onde a distância euclidiana foi usada como medida de semelhança entre híbridos. O resultado da análise foi exibido em forma gráfica (dendrograma), que auxiliou na identificação dos agrupamentos dos híbridos com os atributos físicos do solo e biomassa radicular analisados. Com base no gráfico de *Amalgamation Schedule*, foi selecionada a melhor distância euclidiana para formar os grupos.

Para verificação da correlação dos atributos físicos do solo com os parâmetros de raiz foi realizada a análise bivariada usando o teste de correlação de Pearson, em que as variáveis foram analisadas par a par, com intuito de identificar efeito direta ou antagônica de uma na outra.

Na análise multivariada foi realizada uma análise fatorial dos componentes principais (ACP), a fim de encontrar significância estatística dos conjuntos dos atributos do solo que mais discriminam nos tratamentos

Nos gráficos de dispersão da ACP, os escores foram construídos com valores padronizados, sendo a média é zero e a distância entre os escores é medida em termos do desvio padrão. Com isso, as variáveis em um mesmo quadrante (1°, 2°, 3° e 4°) e mais próximas no gráfico de dispersão das ACP são mais bem correlacionadas. Igualmente, escores atribuídos às amostras que se encontram próximos e em um mesmo quadrante, estão relacionadas com as variáveis daquele quadrante (BURAK et al., 2010).

4.5. Análise de viabilidade econômica

Para verificar a viabilidade econômica da produção de pepino na região, foram anotados todos os custos, relacionados com a implantação do experimento, como custos de sementes, adubos, mão-de-obra, materiais de tutoramento, *mulching* e outros insumos. E foram realizadas pesquisas para saber a necessidade de produção necessária para abastecimento da cidade e o valor em que o fruto seria comercializado.

A partir desses dados foi possível identificar se o produtor de Humaitá teria uma viabilidade econômica ao cultivar essa cultura para fins comerciais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Produtividade de Híbridos de Pepino

Ao avaliar os dados foi possível identificar que houve uma precocidade para os híbridos do grupo aodai e caipira, levando em conta que sua colheita inicia por volta de 50 dias após a colheita, diferente do japonês que tem início em torno de 30 a 35 dias após o transplante, enquanto no experimento todos os híbridos iniciaram a colheita 30 dias após o transplante, possíveis fatores para essa precocidade foram explicada por Padilla & Perez (2020) que obtiveram resultados semelhantes implicando o ocorrido as altas temperatura e radiação no cultivo, além desses fatores esses híbridos são os mais adaptados para a região, podendo o manejo ter influenciado nessa precocidade.

Para a variável Número de Frutos Totais (NFT), o maior valor foi encontrado foi no híbrido 2, o qual apresentou maior média. Para a Massa Produção Total (MPT) e Massa Produção Comercial (MPC), o híbrido 5 foi o com os maiores valores, significando que desse parâmetro de produtividade o grupo japonês a qual pertence esses dois híbridos obtiveram os maiores índices (Tabela 1), resultados essas que se assemelham ao estudo de Sediya et al. (2014), os quais estudaram a produtividade de híbridos de grupos diferente e identificaram valores superiores para o japonês.

Tabela 1: Parâmetros de Produtividade dos Híbridos de pepinos, comparados por tratamento e por bloco, em Humaitá, AM.

	NFT	MPT	NFC	MPC	%NFC	Altura
	* 1000	Kg*1000	* 1000	Kg*1000		Cm
Híbridos						
1	16666,67ab	3977,17ab	12388,86a	579,44c	74,94ab	119,25b
2	21055,55a	5268,56ab	13222,23a	1708,94b	63,17bcd	121,37b
3	16222,22ab	4424,49ab	9666,67a	1445,11b	56,56cd	129,92b
4	16499,98ab	4143,67ab	13555,55a	584,44c	81,61a	130,12b
5	19333,33ab	6116,78a	10277,78a	2534,27a	52,20d	133,95ab
6	13277,78ab	3946,72ab	9333,33a	745,61c	68,51abc	125,28b
7	17222,23ab	4709,55ab	12611,12a	793,55c	73,84ab	146,88a
8	12833,33b	3463,61b	9777,77a	484,27c	73,80ab	132,65ab
Blocos						
1	12333,32b	3570,83b	9000,00b	780,33b	72,12a	130,29a
2	15875,00ab	4431,25ab	10791,66ab	1127,21ab	67,35a	134,07a
3	21166,66a	5661,67ab	14833,32a	1310,46a	70,35a	128,37a
4	16083,34ab	4143,29ab	10208,34ab	1143,21ab	64,30a	136,12a

5	16708,34ab	4485,33ab	11583,32ab	1025,25ab	68,68a	124,49a
6	17666,66ab	4725,54a	11708,34ab	1270,29ab	65,67a	126,21a
CV%	23,48	27,78	29,27	30,98	11,96	6,76

NFT: Numero de Fruto Total (* por 1000 plantas); **MPT:** Massa de Produção Total (* por 1000 plantas); **NFC:** Número de Frutos Comercialável (* por 1000 plantas); **MPC:** Massa Produção Comercialável (* por 1000 plantas); **%NFC:** Porcentagem de Número de Frutos Comercialável; Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov a 0,05 de significância e Teste de Tukey a 0,05 de significância.

Para os blocos, foi possível identificar na Tabela 1, que os melhores valores médios estavam no Bloco 3, observando que houve uma diferença significativa em relação aos outros blocos, principalmente comparado a Bloco 1, onde para a maioria das variáveis tiveram os menores valores.

5.2. Atributos Físicos e Biomassa Radicular

Os parâmetros de biomassa radicular dispostos na Tabela 2, identificaram que para MFR e VR, houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o híbrido 2 com valores médios mais elevado, significando um maior quantitativo e desenvolvimento radicular no solo.

Tabela 2: Parâmetros de biomassa radicular de híbridos de pepino em Humaitá, Amazonas.

	MFR	MSR	VR
	g. dm⁻³	g. dm⁻³	dm³
Híbridos			
1	1,18ab	0,10a	0,0017ab
2	4,27a	0,33a	0,0055a
3	3,36ab	0,31a	0,0042ab
4	1,82ab	0,16a	0,0025ab
5	2,86ab	0,26a	0,0038ab
6	2,16ab	0,20a	0,0028ab
7	1,03b	0,09a	0,0015b
8	1,94ab	0,15a	0,0026ab
CV%	59,57	63,12	66,96

MFR: Massa Fresca Raiz; **MSR:** Massa Seca Raiz; **VR:** Volume de raiz; **CV%:** Coeficiente de Variação; Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov a 0,05 de significância e Teste de Tukey a 0,05 de significância.

Para os dados dos atributos físicos do solo (Tabela 3), foi observado que não houve diferença entre os tratamentos, porém foi possível identificar que conforme iria aumentando a profundidade havia um acréscimo da Ds (1,19 a 1,52 g cm⁻³) e RSP (0,15 a 1,80 Mpa) e um

decréscimo da Ug (0,26 a 0,36 kg kg⁻¹), Pt (0,39 a 0,58 m³ m⁻³), MiP (0,32 a 0,39 m³ m⁻³) e MaP (0,04 a 0,27 m³ m⁻³).

Dumas (2019) estudando vários autores viu que os valores críticos para RSP variam de 1,5 a 4,0 MPa, com isso a camada de 0,20 – 0,30 m, por ter um valor superior para as demais e próximos a esses valores críticos, começam a causar um maior impedimento radicular, esses dados batem com o observado em campo, onde nessa camada era escasso a quantidade de raiz.

Tabela 3: Atributos físicos do solo em cultivo de híbridos, ano de 2021, Humaitá, Amazonas

		Híbridos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Profundidade de 0,00 - 0,10 m							
Ds	g cm⁻³	1,20a	1,22a	1,14a	1,21a	1,21a	1,12a	1,20a	1,19a
Ug	kg kg⁻¹	0,27a	0,27a	0,27a	0,26a	0,26a	0,28a	0,27a	0,27a
Pt	m³ m⁻³	0,55a	0,53a	0,58a	0,54a	0,53a	0,55a	0,55a	0,55a
MiP	m³ m⁻³	0,32a	0,33a	0,31a	0,31a	0,32a	0,31a	0,32a	0,32a
MaP	m³ m⁻³	0,23a	0,21a	0,27a	0,23a	0,22a	0,23a	0,23a	0,23a
RSP	MPa	0,27a	0,33a	0,15a	0,32a	0,34a	0,26a	0,30a	0,28a
		Profundidade de 0,10 - 0,20 m							
Ds	g cm⁻³	1,30a	1,30a	1,33a	1,25a	1,32a	1,30a	1,31a	1,31a
Ug	kg kg⁻¹	0,26a	0,28a	0,26a	0,26a	0,26a	0,27a	0,26a	0,26a
Pt	m³ m⁻³	0,48a	0,47a	0,48a	0,49a	0,47a	0,48a	0,47a	0,49a
MiP	m³ m⁻³	0,34a	0,36a	0,35a	0,32a	0,34a	0,35a	0,34a	0,39a
MaP	m³ m⁻³	0,14a	0,11a	0,13a	0,17a	0,12a	0,12a	0,13a	0,14a
RSP	MPa	0,44a	0,43a	0,55a	0,41a	0,48a	0,54a	0,40a	0,48a
		Profundidade de 0,20 - 0,30 m							
Ds	g cm⁻³	1,46a	1,43a	1,44a	1,52a	1,49a	1,54a	1,48a	1,50a
Ug	kg kg⁻¹	0,36a	0,36a	0,35a	0,35a	0,36a	0,34a	0,35a	0,36a
Pt	m³ m⁻³	0,43a	0,42a	0,42a	0,41a	0,41a	0,39a	0,42a	0,44a
MiP	m³ m⁻³	0,36a	0,36a	0,35a	0,35a	0,36a	0,34a	0,35a	0,36a
MaP	m³ m⁻³	0,07a	0,06a	0,07a	0,05a	0,05a	0,04a	0,07a	0,08a
RSP	MPa	1,09a	0,91a	0,95a	1,07a	1,20a	1,80a	1,09a	1,33a

Ds: Densidade do Solo; **Ug:** Umidade Gravimétrica; **Pt:** Porosidade Total; **MiP:** Microporosidade; **MaP:** Macroporosidade; **RSP:** Resistência do Solo a Penetração; Teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov a 0,05 de significância e Teste de Tukey a 0,05 de significância.

No teste de correlação de Pearson relacionando os atributos físicos do solo com parâmetros de produtividade e de biomassa radicular (Tabela 4) foi possível identificar uma correlação positiva de Ug com as variáveis MFR, MSR e VR, evidenciando que melhores condições de umidade do solo favorece o desenvolvimento radicular da cultura.

Tabela 4: Correlação de Pearson dos atributos do solo com os parâmetros de produtividade dos pepinos, ano de 2021, Humaitá, Amazonas.

	NFT	MPT*1000	NFC	MPC*1000	%NFC	MFR	MSR	VR	Altura
Ds	-0,03 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	-0,27 ^{ns}	-0,26 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Ug	0,07 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,36*	0,34*	0,32*	-0,23 ^{ns}
Pt	-0,00 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,01 ^{ns}
MiP	0,04 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	-0,14 ^{ns}
MaP	-0,02 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,00 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}
RSP	-0,01 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,22 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	0,09 ^{ns}

* A correlação é significativa no nível 0,05. ^{ns} A correlação não é significativa no nível 0,05.

Na análise de agrupamento usando os atributos físicos do solo e parâmetros de produtividade, foi encontrada uma distância euclidiana de 3000 (Figura 2). Foi observado três grupos, sendo GI representado pelo híbrido 2, o GII pelo híbrido 6 e 8 e GIII pelo 1, 3, 4, 5 e 7.

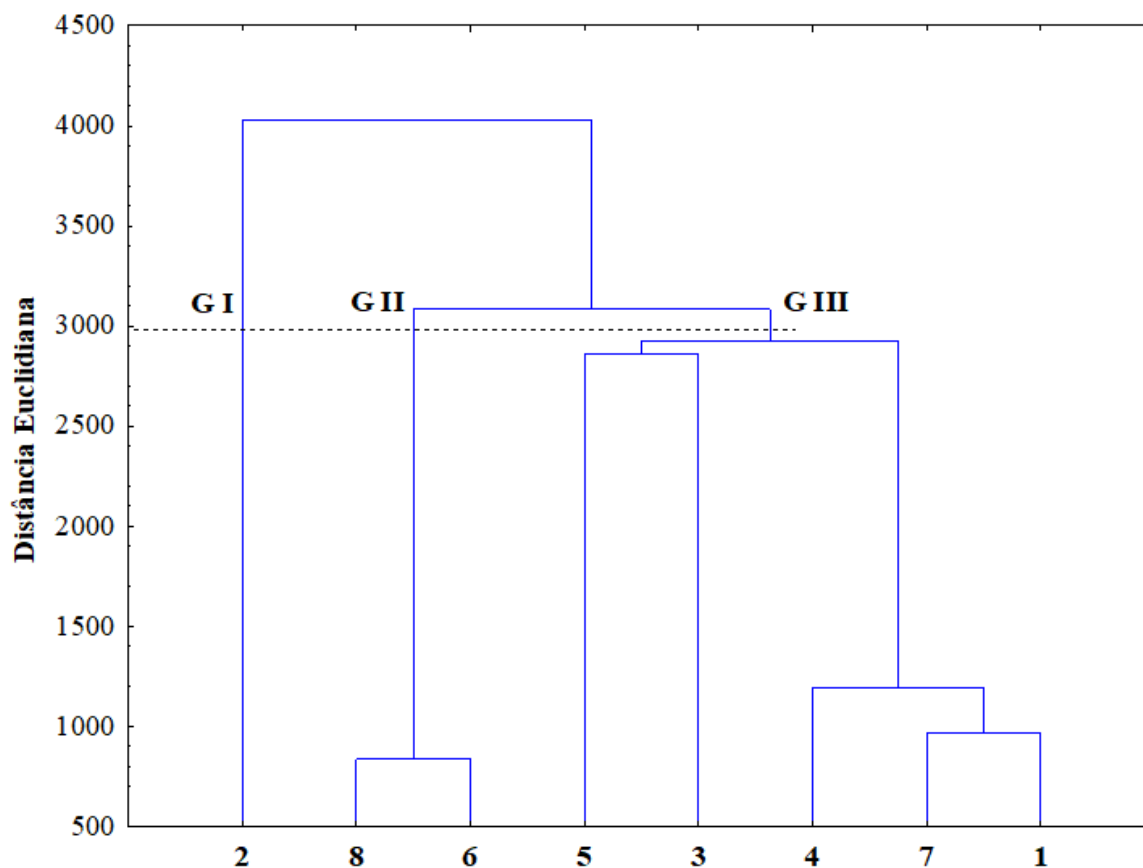


Figura 2 - Dendrograma da análise de agrupamento dos híbridos de pepinos estudados no município de Humaitá, Amazonas.

A análise fatorial apresentou resultados significativos ($KMO = 0,702$ e $p < 0,05$ para o teste de esfericidade de Barlett) para as variáveis avaliadas, mostrando adequação à construção dos Componentes Principais (CPs), que permitiu a divisão das variáveis em originais em dois fatores (Figura 3).

Nas análise dessas componentes os dois fatores foram responsáveis por explicar 85,59% da variância das variáveis (Tabela 5), sendo possível identificar que a CP1 que explica 47,86% da variância está relacionada com a biomassa radicular, tendo uma correlação positiva para os atributos da mesma, enquanto a CP2 que explica 37,73% está relacionada aos atributos do solo, tendo correlação positiva para Pt e Ug e negativa Ds e RSP.

Tabela 5: Componentes principais dos atributos do solo e biomassa radicular de sete híbridos de pepino, Humaitá, Amazonas.

Atributos	Variância Comum	Fatores	
		CP1	CP2
MFR	0,97	0,98*	0,08
MSR	0,93	0,98*	0,05
VR	0,96	0,98*	0,05
Ds	0,56	-0,24	-0,78*
Pt	0,83	-0,06	0,91*
MaP	0,86	-0,09	0,94*
RSP	0,53	-0,15	-0,79*
Variância explicada (%)		47,86	37,73

Usando o método CP para a extração para a elaboração de plano fatorial (Figura 3), foi possível identificar a distribuição dos híbridos nas variáveis que mais são afetadas, além disso é possível ver pela divisão dos quadrantes as variáveis que são opostos uma da outra.

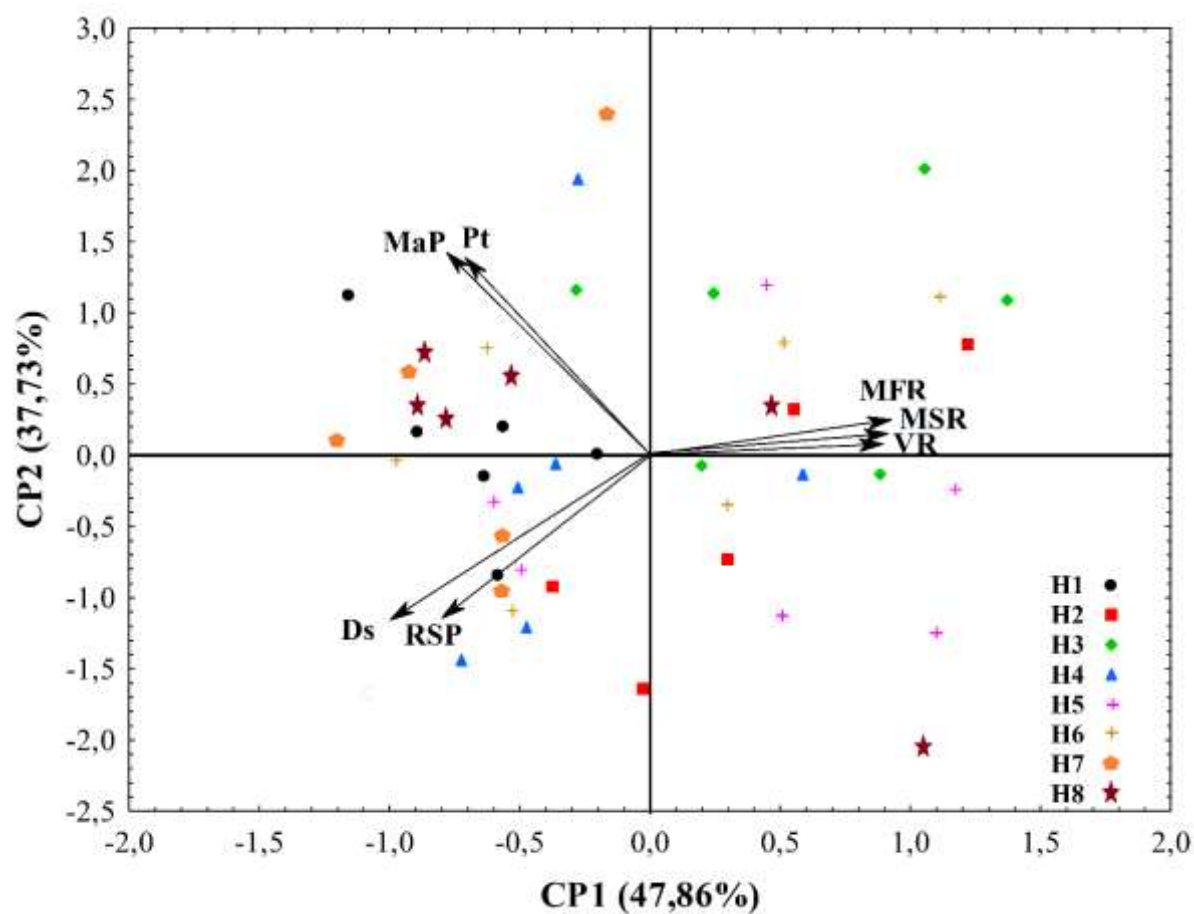


Figura 3 - Plano fatorial dos atributos físicos do solo e biomassa radicular de oito híbridos de pepino, Humaitá, Amazonas.

5.3. Viabilidade Econômica

A partir dos dados obtidos com a produção foi possível realizar o cálculo de viabilidade econômica levando em conta os custos de produção e o valor que seria obtido em uma produção de 1000 plantas. Analisando os dados dispostos na tabela, é possível identificar apenas três híbridos pepinos tem lucro para os produtores.

O lucro variou de 212 a 2900 reais, sendo o grupo japonês representado pelos híbridos 2,3 e 5 os únicos que apresentou lucro, sendo o Híbrido 5 o que apresentou maior lucro de produção.

Tabela 6: Cálculo de viabilidade econômica de oito híbridos de pepino em Humaitá, Amazonas.

		Gastos de 1000 plantas por hectares							
		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Sementes	R\$	40,00	225,00	260,00	85,00	224,80	143,75	74,00	202,23
Mulching	R\$	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Diárias	R\$	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Calcário	R\$	490,00	490,00	490,00	490,00	490,00	490,00	490,00	490,00
Adubação Orgânica	R\$	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Adubo por cova	R\$	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Adubo Fertirrigação	R\$	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Defensivos	R\$	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Total Custos	R\$	3.180,00	3.365,00	3.400,00	3.225,00	3.364,80	3.283,75	3.214,00	3.342,23
		Produção e Renda de 1000 plantas							
PC	Cxs	28,72	85,45	72,26	29,27	126,71	37,28	39,68	24,21
PMS	Cxs	9,57	28,48	24,09	9,76	42,24	12,43	13,23	8,07
VPT	R\$	1.436	4.272	3.612	1.463	6.335	1.864	1.983	1.210
Lucro	R\$	-1.743	907	212	-1.761	2.970	-1.419	-1.230	-2.131

PC: Produção Comercial; PMS: Produção Média Semanal; VPT: Valor Produção Total

Levando em conta que para abastecer o município de Humaitá são necessários uma média de 35 caixas semanais, seria importante fazer um planejamento para que não houvesse uma escassez ou um desperdício de produto.

Para suprir a necessidade de Humaitá teria que ter uma produção mensal média de 2800 kg, ou seja, produção semanal de 700 kg, a partir da definição dessa necessidade é possível.

Pela falta de informação de sobre o cultivo de pepino para a região estudada, a realização do manejo mais adaptado para a cultura na região estudada foi um dos principais problemas enfrentados no trabalho. Além disso, a aquisição dos insumos a produção do consumo é um fator que impossibilita o cultivo para o produtor, já que

6. CONCLUSÕES

Na análise de produtividade os híbridos do grupo japonês (2,3 e 5) foram os que obtiveram os melhores valores médios.

O atributo do solo que influencia no desenvolvimento radicular é a Ug, sendo este um fator que deve ser levado em conta na implantação da cultura. Além disso, os atributos Ds e RSP em profundidade, podem gerar uma restrição do desenvolvimento radicular da cultura.

Para viabilidade, foi identificado que apenas os híbridos do grupo japonês geraram maiores lucros sendo estes os mais viáveis para a implantação no município.

Apesar dos dados obtidos seria importante a realização de novos estudos em diferentes épocas e manejo para gerar mais dados sobre o cultivo de híbridos de pepino para a região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** 22(6), p.711- 728, 2013.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil - Folha SB. 20, Purus. Rio de Janeiro, 1978. 561p.
- BURAK, D. L.; PASSOS, R. R.; SARNAGLIA, S. A. Utilização da análise multivariada na avaliação de parâmetros geomorfológicos e atributos físicos do solo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 9, p. 1-11, 2010.
- CARDOSO, Antonio Ismael Inácio. Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira sob ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v. 61, p. 43-48, 2002.
- CARDOSO, Antonio Ismael I.; SILVA, Norberto da. Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 171-176, 2003.
- CARVALHO, ADF; AMARO, GB; LOPES, JF; VILELA, NJ; MICHEREFF FILHO, M; ANDRADE, R. A cultura do pepino. Brasília: Distrito Federal (Circular Técnica 113), 2013.
- CRUZ-CORONADO, José Aníbal; MONGE-PÉREZ, José Eladio. Producción de pepinillo (*Cucumis sativus*) en un ambiente protegido: evaluación de dos genotipos. **UNED Research Journal**, v. 11, n. 3, p. 410-417, 2019.
- DUMAS, Peter John. Resistência mecânica do solo à penetração em áreas de mata nativa e cultivada com meloeiro. 2019.
- FILGUEIRA, F.A.R.; GIORDANO, L.B.; FERREIRA, P.E.; VECCHIA, P.T.D. Avaliação de híbridos F1 de pepino do tipo caipira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.17-20, 1986.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

GARCIA, R. V.; COSTA, A. C.; DELPRETE, S. I.; SILVA, M. G.; LIMA, W. L. Efeito da Borra de Café na formação de mudas de pepino (*Cucumis sativus* L.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

GODOY, Amanda Regina; CASTRO, Márcia Maria; CARDOSO, Antonio Ismael Inácio. Desempenho produtivo, partenocarpia e expressão sexual de linhagens de pepino caipira em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 150-154, 2009.

MEDEIROS, Maria do Bom Conselho Lacerda, et al. Índice de Qualidade de Dickson e Característica Morfológica de Mudas de Pepino, Produzidas em Diferentes Substratos Alternativos. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 159 – 173, 2018.

PADILLA, Karla Chacón; PÉREZ, José Eladio Monge. Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo invernadero: comparación entre tipos de pepino. **Tecnología en marcha**, v. 33, n. 1, p. 17-35, 2020.

RIGO, Neudi. **INFLUÊNCIA DE INSETOS POLINIZADORES NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE PEPINOS**. 2018.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. Cucurbits. Cambridge: CAB International, 1999. 226 p.

SEDIYAMA, M. A. N.; NASCIMENTO, J.L.M.; LOPES, I.P.C.; LIMA, P.C.; VIDIGAL, S.M. Tipos de poda em pepino dos grupos aodai, japonês e caipira. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 491-496, 2014.

SIDRA IBGE, 2017. Tabela 6954 - Número de estabelecimentos agropecuários com horticultura, Quantidade produzida na horticultura, Quantidade vendida de produtos da horticultura, Valor da produção da horticultura e Valor da venda de produtos da horticultura, por tipologia, produtos da horticultura e grupos de área total. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6954#resultado>> Acesso em: 09/11/2021.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; & REICHERT, J. M. Densidade Do Solo, Atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 191-199, 2000.

SILVA, Gilson Silverio da et al. Viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultura e em consórcio com pepino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 1516-1523, 2008.

SILVA, E. F. SOUZA, E.G.F.; SANTOS, M.G.; ALVES, M.J.G.; BARROS JÚNIOR, A.P.; SILVEIRA, L.M.; SOUSA, T.P. Qualidade de mudas de pepino produzidas em substratos à base de esterco ovino. **Revista Agropecuária Científica No Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 93-99, 2014.

TRANI, Paulo Espíndola; PASSOS, Francisco Antonio; DE ARAÚJO, Humberto Sampaio. Calagem e adubação do pepino. **Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas**, 2015.

VALENZUELA, Hector R.; HAMASAKI, Randall T.; FUKUDA, Steven K. Field Cucumber Production Guidelines for Hawai'i. 1994.

VIGGIANO, J. Hortaliças: cultivares e sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.252- 254, 1994.