



PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPA
RELATÓRIO FINAL

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* MILL CV. YOSHIMATSU) CEREJA, NAS CONDIÇÕES DO MUNICÍPIO DE MANAUS

BOLSISTA: Mylena Rêgo Panza

ORIENTADOR(A): Danilo Fernandes da Silva Filho

Relatório final apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como requisito para a conclusão como participante do Programa de Iniciação Científica do INPA.

Manaus – Amazonas
2017

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* MILL CV. YOSHIMATSU) CEREJA, NAS CONDIÇÕES DO MUNICÍPIO DE MANAUS

Resumo

A fim de selecionar materiais genéticos de genótipos de tomate cereja adaptados às condições de Manaus, surgiu a necessidade deste projeto, onde foram avaliados em dois experimentos, um na época de verão (agosto a dezembro) e outro na época de inverno (janeiro a julho) as seguintes características: número médio de cachos por planta, número médio de frutos por cacho, número médio de frutos por planta, comprimento e diâmetro dos frutos, massa média dos frutos, produtividade média precoce avaliadas nas quatro primeiras colheitas, produtividade média total, pH e teor de sólidos solúveis totais dos frutos (Brix). Foram utilizadas três progênies de tomate cereja: Yoshin, Shony, Nyshoi e duas variedades comerciais: Carolina e uma de origem cabocla. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Hortaliças do INPA localizada no município de Manaus, AM. Adotou-se em ambos os experimentos o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas úteis por parcela. No primeiro experimento obteve-se os seguintes resultados: quanto ao número médio de frutos por planta a cultivar Yoshin demonstrou a maior produção. Na análise do comprimento do fruto a cultivar Shony apresentou maior tamanho e também depois da maior massa média por conta do tamanho do fruto. Em relação à qualidade dos frutos, a cultivar Carolina apresentou frutos menos ácidos. Em produtividade média precoce e total a cultivar Shony se destacou com a maior média. No segundo experimento, houve uma perda considerável de mais de 60% das plantas em campo, logo as colheitas não foram feitas por serem inviáveis e não representativas, a inviabilidade se deu por conta do tempo chuvoso e pela alta incidência de patógenos como *Corynespora cassicola* e *Ralstonia solanacearum*, e inseto como paquinha. Portanto, a cultivar mais indicada para o cultivo no município de Manaus foi a progênie Shony, na época de verão, pois teve as melhores variáveis e melhor adaptação ao clima.

Palavras Chave Tomate Cereja, Manaus, *Solanum lycopersicum*, produtividade.

Subárea: Agronomia **Financiamento** PIBIC/CNPq **Data:** 17/07/2017

Danilo Fernandes da Silva Filho

Orientador(a)

Danilo Fernandes da Silva Filho
Pesquisador Titular - CSAS

Mylena Rêgo Panza
Mylena Rêgo Panza

Bolsista

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



INTRODUÇÃO

O tomate do grupo cereja, conhecido pelo mercado consumidor brasileiro desde a década de 90, é caracterizado, principalmente, por suas propriedades sensoriais. Com o crescimento de sua demanda nos mercados dos grandes centros urbanos, é preciso desenvolver sistemas de produção e introduzir novos genótipos, adaptados às condições de cultivo peculiares a este grupo. (Rocha et al. 2008). Os frutos de tomate cereja são muito utilizados na ornamentação de pratos e apreciados, pelo excelente sabor e atrativa coloração vermelha, por causa do elevado teor de licopeno. (Trani et al. 2003).

A cultura do tomateiro tem requerimentos específicos quanto às condições climáticas. Em localidades de baixas altitudes, inferiores a 400 m, e de clima quente, a sua produção fica restrita ao período de outono-inverno (Makishima e Miranda 1995). Fora dessa época, as condições climáticas são adversas ao cultivo do tomateiro, por favorecer o desenvolvimento de pragas e doenças (Souza e Rezende 2003) e prejudicando o desenvolvimento vegetativo com a redução da produção e qualidade dos frutos. Dentre os fatores climáticos, a temperatura é o que mais afeta a cultura do tomateiro.

No processo avançado de seleção das progênes de Yoshimatsu estão sendo selecionados genótipos com fenótipos de tomate cereja, com resistência à murcha bacteriana, dos quais foram usados três (Shony, Yoshin, Nyshoi) na realização desse projeto.

Na Amazônia, o Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia - INPA iniciou um programa de melhoramento genético do tomateiro em 1976, momento em que os agricultores locais empregavam algumas técnicas alternativas para evitar que as plantas morressem na presença da bactéria *Ralstonia solanacearum* que além de caras, não garantiam produtividade e retorno econômico satisfatório (Martins et al. 2013). Em Manaus, com o cultivo do tomate cereja surge uma boa oportunidade de investimento para os agricultores locais para gerar renda e emprego na região. Entretanto não existem ainda genótipos de tomate cereja desenvolvidos para o cultivo na região.

O objetivo do presente trabalho foi selecionar materiais genéticos de genótipos de tomate cereja adaptados às condições de Manaus que sejam tolerantes ao calor e umidade elevada com ocorre na Amazônia. Esta proposta será uma boa contribuição para aumentar a oferta dessa importante hortaliça no mercado da região metropolitana de Manaus.

Apoio Financeiro:



MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos em épocas climáticas diferentes, na Estação experimental de Hortaliças do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, localizada no km 14 da Rodovia AM 010, no município de Manaus, AM. O primeiro na safra de verão (agosto a dezembro de 2016), e o segundo no inverno (janeiro a Março de 2017).

O solo da área experimental é do tipo Argissolo Vermelho-amarelo de textura arenosa. O clima local é caracterizado como “Afi” no esquema de Köppen, registrando 2.450 mm de chuva com uma estação seca pronunciada no período de julho a setembro (Embrapa 1982).

Foram avaliadas três progênies de tomate cereja, obtidas por meio do processo avançado de seleção da cultivar Yoshimatsu, resistentes à murcha bacteriana, estas são: Yoshin, Shony, Nyshoi e duas variedades comerciais: Carolina e uma de origem cabocla, cultivadas por agricultores familiares da região metropolitana de Manaus. A semeadura foi realizada em bandeja de poliestireno de 128 células medindo 68 x 34 cm, preenchida com substrato comercial (Plantimax^R, Eucatex Agro, Paulínia/SP). As mudas foram mantidas em casa de vegetação até atingirem o estágio de três pares de folhas definitivas. No período em que as mudas ficaram no viveiro, a irrigação foi feita por microaspersores nebulizadores de baixa pressão, em intervalos compatíveis as condições ambientais do local.

O preparo da área foi feito no início do mês em que as mudas foram plantadas, que consistiu em uma aração e gradagem do solo. As covas foram abertas com 0,30 m de largura, e 0,20 m de profundidade. A adubação na cova consistiu em aplicação de 1,0 kg de composto orgânico, 50 g de superfosfato triplo, 50 g de cloreto de potássio, e 10 g de ureia. Tratos culturais como: adubações complementares, capina, desbrota de ramificações axilares, irrigações, controle fitossanitário, foram feitos quando houve necessidade. Usou-se no primeiro experimento, um sistema de irrigação em gotejamento, que não foi usado no segundo experimento. Adotou-se em ambos experimentos o delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos (Progenies) com quatro repetições e cinco plantas úteis por parcela, espaçadas em 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas.

A colheita se iniciou aos 120 dias da semeadura, sendo feita a cada sete dias, totalizando sete colheitas. Foram avaliadas as seguintes características: número médio de cachos por planta, número

médio de frutos por cacho, número médio de frutos por planta, comprimento e largura dos frutos, massa média dos frutos, produtividade média precoce avaliadas nas quatro primeiras colheitas, produtividade média total, pH e teor de sólidos solúveis totais dos frutos (Brix). Para análise do pH e sólidos solúveis totais (°Brix) foram amostrados em cada coleta, cinco frutos por parcela, escolhidos ao acaso. Todos os frutos foram lavados com água destilada, secados em papel absorvente e, em seguida os frutos foram submetidos à análise. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado em refratômetro digital portátil (Hanna Instruments, HI96801, Tamboré Barueri/SP) e o resultado expresso em °Brix (Aoac 1970). O pH foi determinado de acordo com, Instituto Adolfo Lutz 1977, em extrato aquoso utilizando um pHmetro (MS Tecnocon instrumentação, medidor de pH mPA 210, Picaricaba/SP). Os dados foram submetidos a análises de variância e a variação entre tratamentos quando significativa, discriminadas pelo teste Duncan em nível de 5% de probabilidade.

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. – Análise de variância do número médio de cachos por planta, número médio de frutos por cacho, número médio de frutos por planta, produtividade média total e produtividade média precoce.

Quadrado médio						
Fonte de Variação	GL	Comprimento frutos(mm)	Diâmetro frutos(mm)	Massa média dos frutos(g)	Brix	pH
Blocos	3	7.53*	0.70 ^{n.s}	4.55 ^{n.s}	0.21 ^{n.s}	0.0001 ^{n.s}
Tratamentos	4	41.11**	76.18**	92.80**	0.79*	0.12**
Erro	12	1.96**	1.77**	3.74**	0.16*	0.002**
Total	19					
Coefficiente de variação		5.61	5.02	16.17	6.82	1.15
Média		24.96	26.53	11.96	5.98	4.13

** , * , ^{n.s}: significativo a 1%, a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. – Análise de variância do comprimento, diâmetro, massa média, brix e pH dos frutos.

Quadrado Médio						
Fonte de Variação	GL	Numero médio de cachos por planta	Numero médio de frutos por cacho	Numero médio de frutos por plantas	Produtividade média total t/ha (7colheitas)	Produtividade média precoce (4colheitas) t/ha
Blocos	3	207.62*	0.67 ^{n.s}	549.73 ^{n.s}	42.85 ^{n.s}	0.91**
Tratamentos	4	34.63 ^{n.s}	0.91 ^{n.s}	710.02 ^{n.s}	39.42 ^{n.s}	17.76 ^{n.s}
Erro	11	37.96 ^{n.s}	0.63 ^{n.s}	273.24 ^{n.s}	11.98*	2.61*
Total	18					
Coefficiente de variação		26.70	24.62	23.22	21.40	19.64
Média		23.07	3.23	71.16	16.16	8.23

** , * , ^{n.s}: significativo a 1%, a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



As variedades de tomate cereja não diferiram estatisticamente quanto ao número médio de cachos por planta. (Tabela 3)

Em relação ao número médio de frutos por cacho, também não houve diferença entre as cultivares.

O número médio de frutos por planta teve resultados diferentes, onde a cultivar Shony produziu um número menor de frutos e a cultivar Yoshin demonstrou a maior produção de fruto por planta.

Na análise do comprimento do fruto obteve-se diferença estatísticas do tomate cereja Shony, que era a cultivar que tinha o maior tamanho de fruto, tanto em comprimento como em diâmetro, e comparado aos outros frutos seu tamanho era cerca de duas vezes maior que os demais genótipos. A cultivar Carolina também teve diferença em relação ao tamanho, pois é um fruto mais alongado, tendo comprimento de 28,24 mm e o diâmetro de 21,93 mm, que comparado aos demais é o menor diâmetro entres as cultivares. As cultivares Nyshoi e Yoshin não deferiram em tamanho, seus diâmetros eram parecidos, medindo 24,92 mm e 24,84 mm respectivamente, a cultivar Cabocla medindo 27,44 mm possui diâmetro maior que Nyshoi e Yoshin.

A massa média dos frutos mostra relação com o tamanho (diâmetro e comprimento) dos frutos, com isso o tomate cereja Shony dispõe da maior massa média por conta do tamanho dos frutos e a Carolina sendo a menor também por conta do tamanho dos frutos, a cultivar Cabocla apresentou valor inferior apenas da cultivar Shony, as demais cultivares Yoshin e Nyshoi não deferiram estatisticamente, comparados aos demais estavam em intermédio quanto à massa média. De acordo com a classificação de tamanho dos tomates cereja da CEAGESP, classifica-se de acordo com o tamanho do diâmetro do fruto, podemos assim classificar a cultivar Shony em Grande, pois seu diâmetro está entre 30-35 mm; Cabocla classifica-se em médio, pois seu tamanho entra entre 25-30 mm; As cultivares Nyshoi, Yoshin e Carolina estão classificados como pequenos. Pois o diâmetro está entre 20-25 mm. Através dessa classificação, observa-se que as linhagens testadas apresentam características diferenciadas em relação ao tamanho dos frutos.

Em relação à qualidade dos frutos, a cultivar Carolina apresentou frutos menos ácidos, quando comparada as demais cultivares. De uma maneira geral, os valores de pH observado nos

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



frutos de todas as linhagens estão abaixo de 4,5, valores que classificam os frutos de tomate como ácidos (Gould 1974). A acidez mais elevada dos frutos de tomate está relacionada a um melhor aroma e sabor do fruto (Panagiotopoulos e Fordham, 1995). No caso de tomate para mesa, ainda não existe padrão para essa variável (Ferreira et al. 2006).

As cultivares Carolina, Shony e Nyshoi produziram frutos com a maior porcentagem de sólidos solúveis totais em relação as demais cultivares.

A produtividade dos tomates cereja foi interpretada de duas formas: a produtividade média precoce e produtividade média total. A primeira que foi realizada com as quatro primeiras colheitas, onde observou-se que a cultivar Shony produziu mais que as demais variedades, deve-se levar em conta que o fruto tem tamanho grande e a cultivar Cabocla foi a segunda que mais produziu precocemente, um fato importante para explicar tal produção é que essa cultivar era a que florescia primeiro, em 21 dias após o plantio da muda em campo.

Na produtividade média total das sete colheitas, a cultivar Shony e Cabocla se destacam tendo a maior produção de frutos que as demais. As cultivares Yoshin e Nyshoi se mantiveram na média e a Carolina foi a que menos produziu, levando em conta que essa cultivar apresentou a menor massa de frutos.

Diversos estudos têm sido realizados visando aumentar a produtividade e melhorar a aparência dos frutos, porém, com pouca ênfase para a qualidade em termos de sabor e valor nutricional. É importante ressaltar que tomates cereja são muito utilizados na culinária, sendo importante a obtenção de frutos mais doces (Silva et al. 2011). A produção e a qualidade dos frutos podem ter sido afetadas por vários fatores como: mudanças climáticas, aumento da temperatura que afeta diretamente a fotossíntese, causando alterações em açúcares, ácidos orgânicos, flavonoides, firmeza e atividade antioxidante (Moretti et al. 2010).

A exposição a temperaturas elevadas pode provocar modificações morfológicas, anatômicas, fisiológicas e, finalmente, as mudanças bioquímicas nos tecidos vegetais e, como consequência, pode afetar o crescimento e desenvolvimento dos diferentes órgãos da planta. Estes eventos podem causar drásticas reduções no rendimento comercial. No entanto, para uma resposta fisiológica a altas

temperaturas, os mecanismos de tolerância ao calor será uma possível estratégia para obter um melhor rendimento frente ao aumento das temperaturas devido às mudanças climáticas (Kays 1997).

O uso de cultivares pouco adaptadas às condições ambientais pode resultar em perda de rendimento e qualidade dos frutos, maior suscetibilidade às doenças e pragas, degenerescência, distúrbios fisiológicos, baixa capacidade de conservação, manipulação e transporte e/ou na obtenção de produtos atípicos em relação às preferências do consumidor (Silva Junior et al. 1995). Com isso, é de grande interesse a condução de trabalhos de pesquisas com introdução de genótipos e da interação genótipo x ambiente para determinar as melhores cultivares adaptadas às condições climáticas da região, resultando em maior eficiência dos fatores de produção, e menores uso de insumos que redundara em maior lucro ao produtor e menor dano ao ambiente (Peixoto et al. 1999).

Contudo, através do primeiro experimento realizado, notou-se que Cultivar Shony apresentou maior produtividade, o melhor teor de sólidos solúveis totais e tamanho grande, sendo, portanto, a mais indicadas para o cultivo e comercialização nas condições de Manaus, pode-se indicar também as cultivares Nyshoi e Cabocla que apresentam uma produtividade intermediária em relação às demais, uma vez que reúnem potencial produtivo e qualitativo para o mercado de tomate cereja na região de Manaus.

Tabela 3. Valor médio dos caracteres avaliados em frutos de tomate cereja. INPA, Manaus, 2017.

Cultivar	NMCP	NMFC	NMFP	CF(mm)	DF(mm)	MMF(g)	°Brix	pH	PMP(t/ha)	PMT(t/ha)
Nyshoi	23,11A	3,22A	74,32AB	22,49BC	24,94C	10,08BC	6,50A	4,03C	7,08BC	16,00AB
Shony	19,15A	2,69A	48,41A	28,47A	33,52A	20,24A	6,03A	4,04C	11,50A	19,48A
Yoshin	23,65A	3,79A	83,19A	21,67C	24,84C	9,35BC	5,9AB	3,99C	7,69BC	15,48AB
Carolina	27,06A	2,84A	72,71AB	28,24A	21,93B	8,24C	6,19A	4,42A	5,83C	11,42B
Cabocla	22,41A	3,62A	78,00A	23,94AB	27,44B	11,91B	5,29B	4,16B	8,76B	18,39A

Número médio de cachos por planta (NMCP), Número médio de frutos por cacho (NMFC), número médio de frutos por planta (NMFP), Comprimento dos frutos (CF), Diâmetro dos frutos (DF) massa média dos frutos (MMF), teor de sólidos solúveis totais (°Brix), acidez (pH), produtividade média precoce, das 4 primeiras colheitas (PMP) e produtividade média total, 7 colheitas (PMT).

No segundo experimento realizado, houve uma perda considerável de mais de 60% das plantas em campo, desde o transplante até o início das colheitas que não foram feitas por serem inviáveis e não representativas, já que havia poucas plantas vivas e com frutos, as perdas se deram por vários fatores como a alta incidência de patógenos como *Corynespora cassiicola* e *Ralstonia solanacearum*, por conta do clima e temperatura da região, que era chuvoso na época do experimento, e com isso os altos índices pluviométricos e alta umidade relativa que constavam na época, favoreceram a ocorrência de doenças, pois a planta fica mais susceptível ao ataque de patógenos, como foi ocorrido. Elevado índice de paquinhas, que cortavam as plantas pelas raízes, tendo que ser eliminada do campo, no começo do transplante o ataque das paquinhas foi mais severo, ainda houve a substituição de algumas plantas que tinham sido cortadas, porém os ataques não cessaram no decorrer do plantio. Tanto fatores abióticos, como bióticos foram cruciais para que o experimento não obtivesse sucesso nessa época do ano (janeiro a março) no município de Manaus.

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



CONCLUSÃO

Em função dos resultados dos experimentos preliminares realizados com diferentes cultivares de tomate cereja, observou-se que, a melhor época para cultivá-las na região de Manaus é na época de verão entre agosto e dezembro por ser a época climática mais favorável a cultura. Pelo desempenho do material genético utilizado, são indicados as cultivares Shony, Nyshoi e Cabocla, em razão das maiores produtividades médias totais apresentadas no decorrer da pesquisa e por terem as melhores qualidades de frutos comerciais em relação às demais avaliadas nesta pesquisa.

Apoio Financeiro:



Realização:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



REFERÊNCIAS

- Association of official analytical chemistry. 1970 Official methods as analysis of the association of official analytical chemistry. 11ed. Washington: AOAC. 1015 p.
- Ceagesp. Classificação do tomate.(www.ceagesp.com.br). Acesso em 15/06/2017.
- Embrapa. 1982. Boletim Agrometeorológico. Embrapa/UEPAE, 22 p.
- Ferreira, M. M. M. et al. 2006. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. v.24, n.2. Horticultura Brasileira, Brasília, p.141-145.
- Filgueira, F. A. R. 2000. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 402 p.
- Gould, W. A. 1974. Tomato production, processing and quality evaluation. Westport: The AVI Publishing Company, 350 p.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 1977. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ed. v.1. IMESP, São Paulo, p. 104.
- Kays, S. J. 1997. Postharvest physiology of perishable plant products. Athens: AVI, 532 p.
- Makishima, N.; Miranda, J. E. C. 1995. O cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Brasília: Embrapa Hortaliças, 22 p. (Instruções Técnicas, 11).
- Martins, L.H.P.; Noda, H.; Mendonça, M.S.P.; Machado, F.M. 2013. Tomate Yoshimatsu – uma cultivar adaptada ao trópico úmido brasileiro. In: Noda, H.; Souza, L.A.G.; Silva Filho, D.F. *Agricultura familiar no Amazonas: conservação dos recursos ambientais*, v.1. Wega, Manaus, Amazonas, p. 15-26.
- Moretti, C. L. et al. 2010. Climate changes and potential impacts on postharvest quality of fruit and vegetable crops: A review. v. 43, n.7. Food Research International, p.1824–1832.
- Panagiotopoulos, L. J.; Fordham, R. 1995. Effects of water stress and potassium fertilization on yield and quality (flavour) of table tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Acta Horticulturae, v.37, n.9. p.113-120.
- Peixoto, J. R. et al. 1999. Avaliação de genótipos de pimentão no período de inverno, em Araguari, MG. v.34, n.10. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, p.1865-1869.

Rocha, M.C.; Gonçalves, L.S.A.; Corrêa, F.M.; Rodrigues, R.; Silva, S.L; Abboud, A.C.S; Carmo, M.G.F. 2008. Descritores quantitativos na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. Cienc. Rural, Santa Maria vol.39 no. 3.

Silva A.C, Costa C.A., Sampaio R.A., Martins E.R. 2011. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. v. 24, n.3. Revista Caatinga, Mossoro, p.33-40.

Souza, J. L.; Resende, P. 2003. Manual de horticultura orgânica. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 564 p.

Trani, P.E. 2003. Avaliação da produtividade e qualidade comercial de quatro genótipos de tomate do tipo "cereja". (www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom006.pdf.) Acesso em: 11/06/2017.

Apoio Financeiro:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

