

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO TOMATE CEREJA DE BASE AGROECOLÓGICA EM FUNÇÃO DO ACONDICIONAMENTO

Alexandra Pereira Castro (bolsista do PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Luzineide Fernandes de Carvalho (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Theudes Oldenrique da S. Santos (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Rosana Rodrigues De Sousa (Colégio Técnico de Teresina, UFPI)

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme; embalagem; tempo de prateleira

1. Introdução

Variedades de tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) como a Carolina se mostram promissoras comercialmente, com uma boa média de produção de frutos comerciais e disponibilidade de fornecedores de sementes (PINHO et al., 2011). Em relação ao mercado consumidor, o tomate cereja vem ganhando espaço em razão de seu tamanho e sabor adocicado, tem sido muito utilizado para preparo de salada, ornamentação de pratos e preparo de antepasto.

Devido a sua resistência no processo produtivo e sua boa aceitação do mercado consumidor, esse produto tem se apresentado como alternativa de produção e consumo ao tomate convencional, sendo cada vez mais comum seu cultivo no sistema orgânico.

A qualidade dos produtos orgânicos corresponde ao conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimentos e tão importantes na dieta humana (ALVARENGA, 2013). Dentre os atributos mais importantes relacionados à qualidade e preferência de consumo de tomate, está a aparência, o sabor, o aroma, a textura, a cor, a firmeza dos frutos, a perda de peso, as substâncias antioxidantes presentes no tomate como licopeno, xantofilas e carotenoides, e o valor nutricional, baseado principalmente no conteúdo de vitaminas e minerais (CHITARRA & CHITARRA 2005; ALVARENGA, 2013).

Na comercialização de hortaliças, o alto índice de perdas pós-colheita reduz sensivelmente a disponibilidade desses produtos. Os diferentes tipos de embalagens utilizados durante a cadeia de comercialização interferem diretamente na qualidade do produto (FERREIRA et al., 2008).

O tomate, fruto altamente perecível, gera perdas de até 21% após a colheita. Uma das alternativas para a redução de perdas envolve a refrigeração, que quando bem implantada retarda o envelhecimento do fruto, garantindo a sua conservação até chegar ao consumidor (AZODANLOU et al., 2003). O conhecimento das características físico-químicas dos frutos do tomate torna-se importante para a agroindústria e para o consumo in natura (CARVALHO et al., 2005). Suas propriedades sensoriais também assumem importância para a avaliação da qualidade do vegetal pelos consumidores e procedimentos da compra.

O presente trabalho visa avaliar as características físico químicas do tomate cereja agroecológico acondicionado em diferentes embalagens.

2. Metodologia

Os tomates foram produzidos na área experimental do Núcleo de Experimentação em Agroecologia do Colégio Técnico de Teresina, situado no Colégio Técnico de Teresina em Teresina – PI. No período de junho a outubro de 2019. O preparo de solo consistiu do plantio com coquetel de adubo verde constituído de crotalaria juncea, mucuna preta e feijão de porco que foi incorporada ao solo quando as plantas apresentaram 50% de florescimento.

A variedade utilizada foi a Caroline, por ser bem aceita pelo mercado consumidor. Os frutos analisados foram colhidos no terço final da safra.

Etapas de preparação das amostras

Os frutos colhidos foram padronizados pelo tamanho e pela cor, posteriormente foram sanitizados com hipoclorito de sódio a 2% e lavados em água corrente, secaram em temperatura ambiente.

Separou-se 50 frutos para cada embalagens. Os tratamentos foram constituídos pelos tipos de embalagens usadas no acondicionamento: T1: pote plástico redondo para alimento 450 ml com tampa; T2: bandeja aberta; T3: pote plástico com tampa de 250 ml; T4: bandeja de isopor com parafilme; T5: embalagem plástica com tampa de 500ml com tampa com passagem de ar e T6: saco plástico: Os frutos foram refrigerados em geladeira doméstica com temperatura média de 7°C. As análises ocorreram aos 5, 10 e 15 dias de refrigeração sob temperatura de 6°C.

As análises físico químicas foram realizadas no Laboratório de físico química do Colégio Técnico de Teresina, utilizou-se a metodologia descrita por Moretti, 2006. As características avaliadas foram: 1. Peso refrigerado (g) – peso dos frutos acondicionados e refrigerados; 2. Sólidos solúveis totais – expresso em graus brix; 3. Acidez total titulável expresso percentagem de ácido cítrico; 4. Potencial Hidrogeniônico (pH).

O delineamento estatístico foi fatorial 6 tratamentos (embalagens) x 3 épocas (períodos de avaliação), com 03 repetições. Foi usado o programa computacional Assistat, (2016).

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, apenas o número de espigas e altura de inserção de espigas apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (Ferreira, 2000).

Tabela 1. Avaliação das características químicas e físicas do tomate cereja orgânico em função do acondicionamento para as características: peso refrigerado (PR), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e PH.

TRATAMENTOS	PR (g) ^{ns}	SST ^{ns}	AT**	pH*
T1 - Pote plástico redondo para alimento 450 ml com tampa;	87,04 a	6,0 a	0,19 a	4,5 a
T2 - Bandeja aberta;	84,56 a	6,0 a	0,17 ab	4,2 ab
T3 - Pote plástico com tampa de 250 ml;	86,33 a	6,3 a	0,14 b	4,2 b
T4 - Bandeja de isopor com parafilme;	84,16a	6,3 a	0,16 ab	4,4 ab
T5 - Embalagem plástica com tampa de 500ml com tampa com passagem de ar e	82,95a	6,5 a	0,17 ab	4,3 ab
T6 - Saco plástico	86,25a	6,2 a	0,16 b	4,3 ab
CV (%)	3,85	8,52	15,45	4,23

*significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,05$), pelo Teste de Tukey,

**significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$), pelo Teste de Tukey,

^{ns} não significativo

O peso refrigerado e o teor de sólidos solúveis não variaram significativamente em função das embalagens usadas no tempo de refrigeração testado, resultado diferente foi encontrado por Rinaldi et al, (2011) no mesmo tempo de refrigeração para essas características, em cultivo de tomate convencional.

Entretanto, o teor de sólidos solúveis foi em média seis, valor superior ao encontrado por Guilherme et al., (2014) para tomate cereja Carolina orgânico refrigerado. A resistência a perda de água e o teor mais elevado da concentração de sólidos solúveis pode ser explicado pela influência do sistema de produção agroecológico, o que corrobora com Chitarra & Chitarra (2005) e Alvarenga, (2013).

As características de acidez total titulável e pH apresentaram diferenças significativas, sendo os melhores resultados para o pote com tampa de 450ml. Os valores encontrados são próximos aos encontrados por Rinaldi et al, (2011), para essas características utilizando embalagens de polietileno.

É possível afirmar que as embalagens permitiram conservação das características físico químicas dos tomates cereja pelo período de 15 dias, havendo a necessidade de ampliação do estudo para se determinar o tempo máximo de conservação em refrigerador, dessa variedade cultivada em sistema agroecológico.

4. Conclusão

A embalagem pote plástico redondo para alimento 450 ml com tampa assegurou ao tomate cereja orgânico, a conservação integral das características físico químicas pelo período de 15 dias de refrigeração.

5. Referências

AZODANLOU, R.; DARBELLAY, C.; LUISIER, J.; VILLETZAZ, J.; AMADÒ, R. Development of a model for quality assessment tomato e sandapricots. **Lebensm.-Wiss. U.Technol.**, v. 36, p.223-233, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; Chitarra, A. B. **Pós colheita de Frutos e Hortaliças. Fisiologia e Manuseio**. 2 ed. Lavras: FAEPE, 2005

FERREIRA, M.D.; FRANCO, A.T.O.; FERRAZ, A.C.O.; CAMARGO, G.G.T.; TAVARES, M. Qualidade do tomate de mesa em diferentes etapas da fase de pós-colheita. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.2, p.231-235, 2008.

GUILHERME, D. de O., DE PINHO, L., CAVALCANTI, T. F. M; COSTA, C. A. da; ALMEIDA, A. C. Análise sensorial e físico-química de frutos tomate cereja orgânicos. **Revista Caatinga**, vol. 27, núm. 1, pp. 181-186, 2014.

RINALDI, M. M., SANDRI, D., OLIVEIRA, B. N., SALES, R. N., AMARAL, R. D. A. Avaliação da vida útil e de embalagens para Tomate de mesa em diferentes condições de Armazenamento. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 305-316, jul./dez. 2011.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina pelo apoio institucional e pela concessão de bolsa de auxílio estudantil.

Características agronômicas de tomate cereja sob adubação verde nas condições de Teresina, PI.

Andrey Wyll Sousa Costa (bolsista do PIC-EBTT), Ancelmo Alves Poty (bolsista PIC-EBTT), Marcelo Henrique Medeiros de Sousa Silva (bolsista do PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior (Centro de Ciências Agrárias, UESPI)

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; coquetel verde, produção agroecológica

1. Introdução

Existe mundialmente uma preocupação com o percentual de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, isso decore do fato de várias instituições o correlacionarem com a incidência de câncer, Rigotto e Aguiar (2016) apud Bassi (2007), falaram que em revisão de literatura em que foram avaliados 83 artigos científicos, investigando o uso de agrotóxicos e a ocorrência de câncer nos anos 1992 a 2003. O autor concluiu que diversos estudos mostravam associação entre a exposição aos agrotóxicos e a incidência de neoplasias, como leucemia e LNH, e, em menor grau, a associação entre os agrotóxicos e alguns tumores sólidos, como os de próstata e cérebro.

No Ceará, estudo comparativo de indicadores de mortalidade por câncer nos municípios de Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas – onde se expande o agronegócio e o uso de agrotóxicos utilizando dados secundários de 2000 a 2010, evidenciou 38% a mais na taxa de mortalidade por neoplasias nesses municípios, em comparação com outros 12 pareados por população, onde se desenvolve apenas a agricultura familiar tradicional do semiárido, em que a utilização de agrotóxicos é pequena (RIGOTTO et al., 2013).

Entre os alimentos que mais causam preocupação é o grupo das hortaliças, isso porque apresentam elevados percentuais de amostras contaminadas por resíduos. Além disso, a grande maioria são consumidas frescas e in natura, aumentando ainda mais a exposição a contaminação.

Essa percepção promoveu uma mudança no hábito alimentar, preferindo-se consumidor produtos saudáveis, os chamados produtos orgânicos. Esse público cresce anualmente e está se espalhando pelas diversas classes sociais que adquirem o produto em supermercados, mas principalmente, em feiras populares de base agroecológica. Entretanto, para atender esse mercado consumidor ávido e que gere renda e qualidade de vida para os produtores tem-se que implantar técnicas de produção considerando os processos ecológicos, que promovam o aumento da matéria orgânica do solo e que sejam poupadoras de energia.

Atualmente os produtores desse segmento usam no manejo da fertilidade do solo, o composto orgânico e/ou esterco animal estabilizado, esses produtos atendem aos pré requisitos necessários a produção e ao cuidado com o meio ambiente, por outro lado para aqueles produtores que não dispõem de resíduo animal em sua propriedade enfrentam dois problemas: custo do esterco, e a dificuldade de encontrar animais manejados no sistema orgânico, gerando a necessidade de procurar outras alternativas para manejo da fertilidade do solo.

Sediyama et al (2016) relatam que a adubação verde tem sido utilizada como alternativa prática e eficaz para o fornecimento de nutrientes e a adição de matéria orgânica ao solo, diretamente, na área de cultivo. Dentre as plantas empregadas como adubos verdes destacam-se as leguminosas, que produzem grande quantidade de biomassa e são capazes de se associar às bactérias que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados, tornando esse nutriente disponível para as espécies de interesse comercial. Outras espécies vegetais também podem trazer vantagens ao sistema, sendo muito importante a escolha das espécies de adubos verdes mais adequadas para cada tipo de clima, solo e sistema de manejo das plantas cultivadas (Santos et al., 2013).

No Piauí a produção de hortaliças ocorre em espaços comunitários, portanto sem espaço para criação de animais. Nesse contexto tem-se necessidade de estudar fontes alternativas de manejo de solo para produção orgânica, para possibilitar a certificação desses produtores como orgânicos.

Objetivo desse trabalho será avaliar desempenho agrônomo de tomate-cereja em sistema de produção orgânica cultivado sob diferentes manejos de coquetel de adubos verdes nas condições de Teresina, PI.

2. Metodologia

O Trabalho foi realizado na área experimental do Núcleo de Experimentação em agroecologia do Colégio Técnico de Teresina, situado no Colégio Técnico de Teresina em Teresina – PI, no período de janeiro de 2018 a maio de 2019 para plantio do coquetel de adubo verde e de junho a outubro de 2019 para implantação e condução do tomate.

No preparo do solo foram realizados aração e gradagem leve e posteriormente o plantio a lanço de crotalaria juncea, mucuna preta e feijão guandu na proporção de 50%, 25%, 25%, respectivamente.

A variedade utilizada foi tomate cereja Caroline, as mudas foram produzidas utilizando como substrato esterco e terra vegetal na proporção de 1:1 em bandejas de isopor de 128 células, em casa de vegetal. O transplantio foi realizado quando as mesmas apresentarem de 04 a 06 folhas definitivas.

Quando 50% das plantas do coquetel de adubo verde estavam em floração os tratamentos foram aplicados, sendo: T1 – incorporação do coquetel de adubo verde a 20 cm de profundidade; T2 – plantas em cobertura morta; T3 – aplicação de 20 L/cova de esterco; T4 -incorporação a 20 cm de profundidade e adição de esterco bovino e cobertura morta.

O delineamento foi em blocos casualizados com 05 repetições. A parcela foi constituída por 03 fileiras de 10 plantas sendo a parcela útil as duas fileiras centrais, dessa forma, foram avaliadas 20 plantas de cada repetição.

As características agrônômicas avaliadas foram: 1. Altura de planta - AP (medido em cm), do solo ao ápice da planta; 2. Altura de inserção de cacho- AIC (medido em cm), do solo a inserção do primeiro cacho; 3. Comprimento de fruto – CF (medido em cm), no sentido longitudinal; 4. Diâmetro de fruto (medido em cm), sentido horizontal; Número de frutos por parcela – NFP; 5. Peso dos frutos por parcela – PFP (medido em gramas).

Análise estatística foi realizado por meio do programa computacional Assistat (SILVA, et al, 2016).

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, apenas o número de frutos por planta e peso de frutos por planta apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (Ferreira, 2000.)

Tabela 1. Avaliação das características agrônômicas: altura de planta (AP); altura de inserção do cacho (AIC); comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), número de frutos por parcela (NFP), peso dos frutos por parcela (PFP) de tomate cereja, var. Carolina, sob de adubo verde.

TRATAMENTOS	AP ^{ns} (cm)	AIC ^{ns} (cm)	CF ^{ns} (cm)	DF ^{ns} (cm)	NFP ^{ns}	PFP ^{ns} (g)
AD INCORPORADO	120 a	24 a	2.85 a	2.25 a	330.6 ab	2639.4 ab
AD COBERTURA MORTA	134 a	36 a	2.84 a	2.26 a	280.6 b	2361.7 b
ESTERCO	138 a	42a	2.94 a	2.36a	477.0 a	3922.0 a
AD INCORPORADO + AD COBERTURA MORTA + ESTERCO	150 a	33 a	2.85a	2.24 a	327.4 ab	2493.4 ab
CV (%)	19,71	26,40	4,5	5,01	36,93	39,19

^{ns} não significativo

4. Conclusão

O esterco bovino em fundação se mostrou mais eficiente para as características número de frutos e peso de frutos.

Para as demais características estudadas pode-se usar adubação verde ou esterco que não haverá diferença nas condições de Teresina-PI.

5. Referências

SEDIYAMA M. A. N.; SANTOS, I. C. DOS; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014.

ALMEIDA, M. M. T. B; LIXA, A. T.; SILVA, E. E. DA; AZEVEDO, P. H. S. DE; DE-POLLI, H.; RIBEIRO, R. de L. D. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.6, p.675-682, jun. 2008

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G.J.; GOMESLA, A.; ALMEIDA, K; MORAES, S.R.G; TEIXEIRA, C.M.. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**. Vitória da Conquista, v.24, p.146-150, 2006

POTT, C. A.; FELTRIN, D. M. Adubação verde em tomateiro cultivado em sistema de agricultura orgânica. **Ambiência: Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais** v. 4, n. 2, 2008.

RIGOTTO, R. M.; AGUIAR, A. C. P. Invisibilidade ou invisibilização dos efeitos crônicos dos agrotóxicos à saúde? Desafios à ciência e às políticas públicas. In: NOGUEIRA, R. P. *et al.* (Org.). **Observatório Internacional de Capacidades Humanas, Desenvolvimento e Políticas Públicas: estudos e análises 2**. Brasília, DF: UnB; Fiocruz, 2015. p. 47-90.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/UFPI, pela concessão de bolsas e apoio institucional.

Características agronômicas de tomate cereja sob adubação verde nas condições de Teresina, PI.

Andrey Wyll Sousa Costa (bolsista do PIC-EBTT), Ancelmo Alves Poty (bolsista PIC-EBTT), Marcelo Henrique Medeiros de Sousa Silva (bolsista do PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior (Centro de Ciências Agrárias, UESPI)

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; coquetel verde, produção agroecológica

1. Introdução

Existe mundialmente uma preocupação com o percentual de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, isso decore do fato de várias instituições o correlacionarem com a incidência de câncer, Rigotto e Aguiar (2016) apud Bassi (2007), falaram que em revisão de literatura em que foram avaliados 83 artigos científicos, investigando o uso de agrotóxicos e a ocorrência de câncer nos anos 1992 a 2003. O autor concluiu que diversos estudos mostravam associação entre a exposição aos agrotóxicos e a incidência de neoplasias, como leucemia e LNH, e, em menor grau, a associação entre os agrotóxicos e alguns tumores sólidos, como os de próstata e cérebro.

No Ceará, estudo comparativo de indicadores de mortalidade por câncer nos municípios de Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas – onde se expande o agronegócio e o uso de agrotóxicos utilizando dados secundários de 2000 a 2010, evidenciou 38% a mais na taxa de mortalidade por neoplasias nesses municípios, em comparação com outros 12 pareados por população, onde se desenvolve apenas a agricultura familiar tradicional do semiárido, em que a utilização de agrotóxicos é pequena (RIGOTTO et al., 2013).

Entre os alimentos que mais causam preocupação é o grupo das hortaliças, isso porque apresentam elevados percentuais de amostras contaminadas por resíduos. Além disso, a grande maioria são consumidas frescas e in natura, aumentando ainda mais a exposição a contaminação.

Essa percepção promoveu uma mudança no hábito alimentar, preferindo-se consumidor produtos saudáveis, os chamados produtos orgânicos. Esse público cresce anualmente e está se espalhando pelas diversas classes sociais que adquirem o produto em supermercados, mas principalmente, em feiras populares de base agroecológica. Entretanto, para atender esse mercado consumidor ávido e que gere renda e qualidade de vida para os produtores tem-se que implantar técnicas de produção considerando os processos ecológicos, que promovam o aumento da matéria orgânica do solo e que sejam poupadoras de energia.

Atualmente os produtores desse segmento usam no manejo da fertilidade do solo, o composto orgânico e/ou esterco animal estabilizado, esses produtos atendem aos pré requisitos necessários a produção e ao cuidado com o meio ambiente, por outro lado para aqueles produtores que não dispõem de resíduo animal em sua propriedade enfrentam dois problemas: custo do esterco, e a dificuldade de encontrar animais manejados no sistema orgânico, gerando a necessidade de procurar outras alternativas para manejo da fertilidade do solo.

Sediyama et al (2016) relatam que a adubação verde tem sido utilizada como alternativa prática e eficaz para o fornecimento de nutrientes e a adição de matéria orgânica ao solo, diretamente, na área de cultivo. Dentre as plantas empregadas como adubos verdes destacam-se as leguminosas, que produzem grande quantidade de biomassa e são capazes de se associar às bactérias que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados, tornando esse nutriente disponível para as espécies de interesse comercial. Outras espécies vegetais também podem trazer vantagens ao sistema, sendo muito importante a escolha das espécies de adubos verdes mais adequadas para cada tipo de clima, solo e sistema de manejo das plantas cultivadas (Santos et al., 2013).

No Piauí a produção de hortaliças ocorre em espaços comunitários, portanto sem espaço para criação de animais. Nesse contexto tem-se necessidade de estudar fontes alternativas de manejo de solo para produção orgânica, para possibilitar a certificação desses produtores como orgânicos.

Objetivo desse trabalho será avaliar desempenho agrônomo de tomate-cereja em sistema de produção orgânica cultivado sob diferentes manejos de coquetel de adubos verdes nas condições de Teresina, PI.

2. Metodologia

O Trabalho foi realizado na área experimental do Núcleo de Experimentação em agroecologia do Colégio Técnico de Teresina, situado no Colégio Técnico de Teresina em Teresina – PI, no período de janeiro de 2018 a maio de 2019 para plantio do coquetel de adubo verde e de junho a outubro de 2019 para implantação e condução do tomate.

No preparo do solo foram realizados aração e gradagem leve e posteriormente o plantio a lanço de crotalaria juncea, mucuna preta e feijão guandu na proporção de 50%, 25%, 25%, respectivamente.

A variedade utilizada foi tomate cereja Caroline, as mudas foram produzidas utilizando como substrato esterco e terra vegetal na proporção de 1:1 em bandejas de isopor de 128 células, em casa de vegetal. O transplantio foi realizado quando as mesmas apresentarem de 04 a 06 folhas definitivas.

Quando 50% das plantas do coquetel de adubo verde estavam em floração os tratamentos foram aplicados, sendo: T1 – incorporação do coquetel de adubo verde a 20 cm de profundidade; T2 – plantas em cobertura morta; T3 – aplicação de 20 L/cova de esterco; T4 -incorporação a 20 cm de profundidade e adição de esterco bovino e cobertura morta.

O delineamento foi em blocos casualizados com 05 repetições. A parcela foi constituída por 03 fileiras de 10 plantas sendo a parcela útil as duas fileiras centrais, dessa forma, foram avaliadas 20 plantas de cada repetição.

As características agrônômicas avaliadas foram: 1. Altura de planta - AP (medido em cm), do solo ao ápice da planta; 2. Altura de inserção de cacho- AIC (medido em cm), do solo a inserção do primeiro cacho; 3. Comprimento de fruto – CF (medido em cm), no sentido longitudinal; 4. Diâmetro de fruto (medido em cm), sentido horizontal; Número de frutos por parcela – NFP; 5. Peso dos frutos por parcela – PFP (medido em gramas).

Análise estatística foi realizado por meio do programa computacional Assistat (SILVA, et al, 2016).

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, apenas o número de frutos por planta e peso de frutos por planta apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (Ferreira, 2000.)

Tabela 1. Avaliação das características agrônômicas: altura de planta (AP); altura de inserção do cacho (AIC); comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), número de frutos por parcela (NFP), peso dos frutos por parcela (PFP) de tomate cereja, var. Carolina, sob de adubo verde.

TRATAMENTOS	AP ^{ns} (cm)	AIC ^{ns} (cm)	CF ^{ns} (cm)	DF ^{ns} (cm)	NFP ^{ns}	PFP ^{ns} (g)
AD INCORPORADO	120 a	24 a	2.85 a	2.25 a	330.6 ab	2639.4 ab
AD COBERTURA MORTA	134 a	36 a	2.84 a	2.26 a	280.6 b	2361.7 b
ESTERCO	138 a	42a	2.94 a	2.36a	477.0 a	3922.0 a
AD INCORPORADO + AD COBERTURA MORTA + ESTERCO	150 a	33 a	2.85a	2.24 a	327.4 ab	2493.4 ab
CV (%)	19,71	26,40	4,5	5,01	36,93	39,19

^{ns} não significativo

4. Conclusão

O esterco bovino em fundação se mostrou mais eficiente para as características número de frutos e peso de frutos.

Para as demais características estudadas pode-se usar adubação verde ou esterco que não haverá diferença nas condições de Teresina-PI.

5. Referências

SEDIYAMA M. A. N.; SANTOS, I. C. DOS; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014.

ALMEIDA, M. M. T. B; LIXA, A. T.; SILVA, E. E. DA; AZEVEDO, P. H. S. DE; DE-POLLI, H.; RIBEIRO, R. de L. D. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.6, p.675-682, jun. 2008

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G.J.; GOMESLA, A.; ALMEIDA, K; MORAES, S.R.G; TEIXEIRA, C.M.. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**. Vitória da Conquista, v.24, p.146-150, 2006

POTT, C. A.; FELTRIN, D. M. Adubação verde em tomateiro cultivado em sistema de agricultura orgânica. **Ambiência: Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais** v. 4, n. 2, 2008.

RIGOTTO, R. M.; AGUIAR, A. C. P. Invisibilidade ou invisibilização dos efeitos crônicos dos agrotóxicos à saúde? Desafios à ciência e às políticas públicas. In: NOGUEIRA, R. P. *et al.* (Org.). **Observatório Internacional de Capacidades Humanas, Desenvolvimento e Políticas Públicas: estudos e análises 2**. Brasília, DF: UnB; Fiocruz, 2015. p. 47-90.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/UFPI, pela concessão de bolsas e apoio institucional.

AVALIAÇÃO DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA SOB DIFERENTES SUBSTRATOS AGROECOLÓGICOS

Antonio Kaio Rodrigues (bolsista do PIC-EBTT), Nixon das Chagas Brito Júnior (bolsista PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Luzineide Fernandes de Carvalho (Colégio Técnico de Teresina, UFPI)

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; composto orgânico; microorganismo eficiente

1. Introdução

A alface está entre as três hortaliças folhosas mais produzidas e mais consumidas na região de Teresina, PI, isso em função da disponibilidade no mercado, decorrente da facilidade de manejo e da rapidez do processo produtivo. O grupo mais aceito pelo mercado consumidor local é o folha solta crespa, entretanto, nos últimos anos se tem observado a maior procura pelo grupo folha crespa e que forma cabeça - grupo americana. Os produtores estão se adaptando as exigências do mercado que cada dia está mais àvido por produtos diferenciados e com qualidade por essa razão as feiras de produtos de base agroecológica são os principais canais de comercialização para esse público.

Na produção de base agroecológica o manejo dos substratos são essenciais para se obter produtos de qualidade, dessa forma, a produção de mudas de qualidade se torna imprescindível para o sucesso do processo produtivo, por outro lado, essa forma de produção tem como pressuposto o aproveitamento dos recursos existente na propriedade e/ou utilização de insumos que possam ser produzidos pelo próprio agricultor, a fim de reduzir a dependência externa do mesmo e baixar os custos de produção. Nesse contexto, tem-se o aproveitamento dos resíduos sólidos da propriedade e a transformação do mesmo em composto orgânico, além disso, pode-se fabricar solução nutritiva a partir de microorganismo eficientes, EM.

EM é o resultado do cultivo de microorganismo anaeróbicos e aeróbicos de diferentes atuações. Promove a aceleração da quebra de compostos como, as proteínas, açúcares, gorduras e fibras, promovendo a rápida decomposição da matéria orgânica. Ainda trabalha em duas vias primárias: a) por exclusão competitiva de indivíduos que são nocivos, e b) pela produção de subprodutos benéficos que promovem a saúde do meio ambiente como enzimas, ácidos orgânicos, aminoácidos, hormônios e antioxidantes, (BATTISTI & SANTOS, 2011).

Segundo Melo et al, (2011) adubos orgânicos são excelentes substratos para produção de mudas diversas. Encontra-se na literatura registros de trabalhos utilizando compostagem e microorganismo eficientes para produção de mudas de alface americanas, dentre os quais pode-se citar: Battisti e Santos (2011); Melo et al. (2011); Medeiros et al. (2010). Entretanto, a fim de consolidar o processo de produção de base agroecológica é importante que se construa estratégias produtivas considerando as condições climáticas locais.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a utilização de composto orgânico e de EM como substratos para produção de mudas de alface americana, em Teresina-PI.

2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Núcleo de Experimentação em Agroecologia do Colégio Técnico de Teresina – NEACTT, no Colégio Técnico de Teresina da Universidade Federal Piauí - UFPI. No período de 15 de outubro a 10 de novembro de 2019, a temperatura média de Teresina – PI, nesse período foi de 31,5°, segundo o INPE, (2019).

Os substratos consistiram em composto orgânico e EM. O composto foi preparado na usina de compostagem do NEACTT, tendo como matéria prima esterco bovino curtido e folhas de cajueiro. O tempo de preparo foi aproximadamente de 60 dias.

O microorganismo eficiente foi preparado a partir de arroz cozido que funciona com base para crescimento dos micrororganismo, após 15 dias, as colônias claras foram separadas, diluídas em água e guardadas em garrafas fechadas em local fresco e escuro.

Foi utilizado a alface americana cultivar Mauren, escolhidas em função da disponibilidade da semente desse grupo no mercado local. A sementeira foi realizada em bandejas de poliestireno rígido de 128 células, na densidade de uma semente por célula. Após a sementeira as bandejas foram irrigadas duas vezes ao dia, colocando-se em média 0,5L de água por bandeja por vez.

Os tratamentos foram tipos de substratos, sendo: T1 – composto orgânico; T2 – terra vegetal; T3 – terra vegetal adicionada de solução de EM a 0,5%. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com sete repetições. Cada parcela de foi constituída por 18 (dezoito) plantas, sendo que para análise das mudas foram usadas 05 (cinco) plantas das fileiras centrais.

As plântulas foram avaliadas aos 20 dias após a sementeira, as seguintes características: 1. O número de folhas definitivas (NF) – realizada através de contagem simples; 2. Diâmetro da parte aérea (cm) – medida no sentido leste - oeste, utilizando paquímetro manual; 3. Altura total da planta (cm) – medida da ponta da raiz ao final da folha utilizando paquímetro manual; 4. As massas frescas (MF) da parte aérea e do sistema radicular (g) - as plantas serão lavadas e pesadas; 5. Massa seca (MS) da parte aérea e do sistema radicular (g) – as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 65° até peso constante.

O programa estatístico utilizado foi o Assitac, em que os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0.01$).

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, os tratamentos apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,01$), em todas as características. Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (FERREIRA, 2000).

Tabela 1. Médias obtidas para plântulas de alface americana cultivar Mauren, cultivadas em diferentes substratos para as características: número de folhas definitivas; diâmetro de planta (DP); altura de planta (AP); matéria fresca (MF) e matéria seca (MS).

Tratamento	NF**	DP (cm)**	AP (cm)**	MF (g)	MS (g)
T1 – Composto	2,3 a	3,9 a	4,2 a	1,746 a	0,099 a
T2 – Terra Vegetal	2,0 b	2,8 b	3,6 b	0,834 b	0,055 b
T3 – Terra vegetal + EM	2,0 b	2,9 b	3,2 c	0,827 b	0,037 c
CV (%)	6,62	15,85	8,68	20,67	18,07

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$), pelo Teste de Tukey,

Para a característica número de folhas definitivas o substrato composto mostrou-se mais eficiente. O valor encontrado foi próximo ao encontrado por Mendonça, (2017), que utilizando composto (2,77 folhas) e terra vegetal mais EM (2,03 folhas).

O diâmetro da planta apresentou diferenças significativas, sendo que o composto foi o tratamento que possibilitou maior diâmetro de planta (3,9 cm), esse valor superior aos encontrados por Melo et al, (2011) que em trabalho semelhante com variedade americana se deparou com diâmetros de planta variando de 3,33 a 3,62 cm.

Altura das plantas variaram de 4,2 cm a 3,2 cm, sendo o composto se mostrado substrato mais promissor (4,2 cm), entretanto esse valor foi bem inferior ao encontrado por Gonçalo et al, (2014) que encontrou altura de mudas de alface americana de 8,14 cm. Esse valor bem inferior pode ser explicado pelas elevadas temperaturas do período de cultivo que pode ter influenciado na absorção dos nutrientes.

A matéria fresca e matéria seca apresentaram os melhores valores para composto (1,74 g e 0,09g, respectivamente), sendo que matéria fresca foi bem superior ao encontrado por Gonçalves et al, (2014) que foi de 0,74 cm. Ressalta-se que os substratos testados originaram plantas de porte inferior aos citados na literatura encontrada, mas com maior peso de massa fresca, uma característica compensatória importante, para o produto final pois, o alface também é comercializado no peso, desde que essa tendência de maior peso se mantenha até o final do processo produtivo.

O comportamento do substrato com microorganismos eficiente foi diferente do citado por Battisti e Santos (2011); Melo et al. (2011); Medeiros et al. (2011), havendo necessidade de estudos posteriores sobre essa alternativa de adubação, nas condições locais.

4. Conclusão

O substrato composto orgânico se mostrou mais eficiente para produção de mudas de alface americana para Teresina, PI.

5. Referências

BATTISTI, M. B., SANTOS, M. G. dos. **A Avaliação da eficiência da aplicação de microrganismos eficientes em cultivo de alface**. 2011. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

GONÇALVES, M. S., FACCHI, D. P., BRANDÃO, M. I., BAUER, M., PARIS JUNIOR, O. Produção de mudas de alface e couve utilizando composto proveniente de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.1, p.: 216-224, 2014.

MEDEIROS, A. DA S., SILVA, E. G. DA, LUISON, E. A., ANDREANI JUNIOR, R., KOUZSNY-ANDREANI, D. I.. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. **Revista Agrarian**: Dourados, v.3, n.10, p.261-266, 2010

MENDONÇA, Luiz Felipe Pinto. **Aditivos biológicos na compostagem de resíduos para produção de mudas de alface**. 2017. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

MELO, A. M., SILVA, F. L. H. DA, GOMES, J. P. ALVES, N. M. C. Aproveitamento de resíduos de restaurante na obtenção de adubo orgânico para produção de alface e mudas de maracujazeiro e mamoeiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**: Campina Grande, v.13, n. Especial, p.325-335, 2011.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/UFPI, pelo apoio institucional e pela disponibilização de bolsas de apoio assistência estudantil.

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO MILHO DE PIPOCA SOB DIFERENTES DOSES DA FARINHA DE OSSO EM TERESINA, PI

Jailson Batista Aquino (bolsista do PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Luzineide Fernandes de Carvalho (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Theudes Oldenrique da S. Santos (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior (Centro de Ciências Agrárias, UESPI)

Palavras-chave: *Zea mays*; adubação orgânica; milho crioulo

1. Introdução

O milho pipoca é culturalmente incorporado ao cardápio alimentar do Brasileiro, sendo frequentemente associado a diversão, dessa forma é um alimento produzido e consumido o ano todo. A produção é caracterizada da agricultura familiar e os maiores produtores nacionais são Minas Gerais e Goiás. Existe uma dificuldade de encontrar informações de comercialização desse produto, em função das características de produção familiar e a limitação dessa produção a determinadas Regiões do País.

Segundo Pereira Filho et.al. (s.d) a principal característica do milho pipoca é a que faz com que seus pequenos e duríssimos grãos, quando submetidos a uma fonte qualquer de calor, tenham a capacidade de estourar, podendo multiplicar por até mais de 40 vezes o volume inicial dos grãos utilizados, originando um alimento saboroso. A importância em estimar o ICE está na existência de uma forte correlação positiva entre este índice e a qualidade da pipoca.

A produção agroecológica é ideal para pequenos produtores, pois a utilização dos recursos existentes dentro da propriedade tornam o processo produtivo menos oneroso financeiramente e menos agressivos ao meio ambiente e a saúde das populações produtoras e consumidores. Além disso, quando se utiliza sementes crioulas tem-se menor incidência de pragas e doenças devido a rusticidade das mesmas.

O desafio da produção agroecológica é o manejo de solo eficiente para se tenha produtividade adequada para isso os fertilizantes orgânicos devem proporcionar incremento da atividade biológica do solo e manutenção ou aumento da fertilidade do solo em longo prazo (KAMIYAMA, 2005).

Os resíduos orgânicos oriundos do processamento e abate de bovinos, comercializados na forma de farinha de casco e chifres e farinha de ossos são fontes alternativas fornecedoras de nitrogênio (14% N) e de fósforo (27% de P₂O₅), respectivamente. E esses são elementos de maior necessidade da espécie milho. Entretanto, não foram encontrados na literatura relatos de utilização de adubação fosfatada a partir de farinha de osso para cultura milho de pipoca.

Em razão da pipoca ser um alimento culturalmente incorporado em nosso cardápio alimentar, a cultura apresentar ciclo curto e adaptada a regiões quentes e de baixa latitude constituindo uma alternativa de produção para a região de Teresina, PI. Além disso, a produção no sistema agroecológico ofertará um produto que é consumido prioritariamente por crianças e adolescentes, mais saudável, reduzindo o estresse oxidativo declinando o risco de ser portador de câncer futuramente.

O presente trabalho objetivou avaliar as características agrônômicas milho de pipoca sob diferentes doses da farinha de osso em Teresina, PI

2. Metodologia

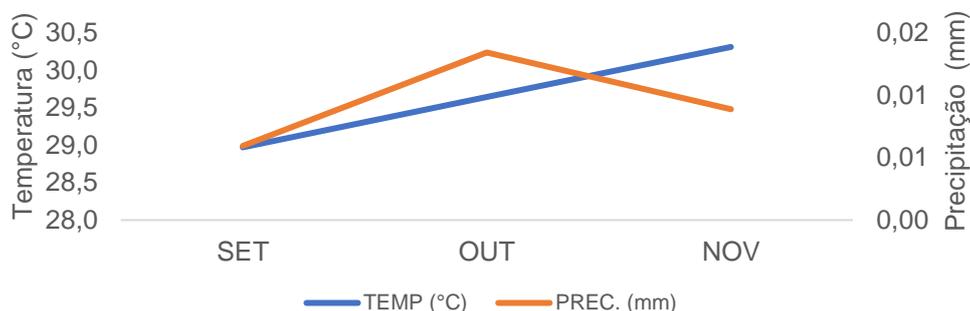
O Trabalho foi realizado na área experimental do Núcleo de Experimentação em Agroecologia do Colégio Técnico de Teresina, situado no Colégio Técnico de Teresina em Teresina – PI.

Inicialmente se fez o preparo da farinha de osso para isso foram coletados ossos de frango, bovino e de carneiro, restantes das refeições servidas no restaurante universitário da Universidade Federal do Piauí, posteriormente, pesados e incinerados em um tambor de 250 L, com aberturas laterais na parte do fundo. Para a queima se utilizou unicamente madeira da vegetal local. A queima ocorreu até a calcinação que é caracterizada por 100% do material presente coloração branca.

O preparo de solo consistiu do plantio com coquetel de adubo verde constituído de crotalaria juncea, mucuna preta e feijão de porco que foi incorporada ao solo quando as plantas apresentaram 50% de florescimento.

O cultivo do milho até a fase reprodutiva ocorreu no período de setembro a novembro de 2019, tendo apresentado as condições climáticas com elevadas temperatura e sem ocorrência de precipitação (Figura 1.)

Figura 1. Condições de temperatura e precipitação do período de 03/09/2019 a 15/11/2019, em Teresina - PI.



Cada parcela foi constituída de uma área de 8 m² (4 m x 2,0 m), com quatro linhas de 2 m de comprimento espaçadas em 0,9 m e com 0,20 m de espaçamento entre as plantas de milho. Para avaliação do experimento, se utilizou as duas linhas centrais de 2 m de comprimento, formando uma área útil de 4 m². O delineamento utilizado foi blocos inteiramente casualizados, com 05 repetições. A variedade de milho pipoca crioulo de domínio público, com tegumento roxo mesclado com amarelo, resgatada no Estado de Espírito Santo, adquirido em uma feira de troca de sementes.

O milho foi semeado manualmente com uma semente por cova na profundidade de 0,05 m, constituindo um estande de 55.000 plantas ha⁻¹. Os tratamentos consistiram a aplicação de doses de farinha de osso em fundação, a saber: T1: 150g/cova de farinha de osso; T2: 200g/cova de farinha de osso; T3: 250g/cova de farinha de osso; T4: Testemunha – sem farinha de osso.

As características avaliadas foram: Altura de planta (medido em cm) – determinar altura da planta do solo ao ápice da planta no período de 50% de florescimento, em 5 plantas da parcela útil; b) Número de espigas por planta; c) Altura de inserção da primeira espiga (medido em cm) - determinar altura de inserção da primeira espiga no período de 50% de florescimento, em 5 plantas da parcela útil

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, apenas o número de espigas e altura de inserção de espigas apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey (p<0,05). Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (Ferreira, 2000.)

Tabela 1. Avaliação das características morfológicas do milho de pipoca: número de folhas (NF); altura de planta (AP); número de espigas (NE); altura de inserção de espigas (AIE) sob diferentes doses de farinha de ossos, em Teresina -PI.

Doses	NDF ^{ns}	AP ^{ns} (cm)	NE*	AIE (cm)**
150 g/m	51,6 a	170 a	1,65 ab	0,71 ab
200 g/m	52,8 a	175 a	1,70 ab	0,74 ab
250 g/m	51,8 a	188 a	1,95 a	0,82 a
Testemunha	41,8 a	161 a	1,05 b	0,56 b
CV (%)	25,77	12,58	27,01	19,75

*significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < ,05), pelo Teste de Tukey,

^{ns} não significativo

As características de número de dias de florescimento e altura de planta no florescimento não apresentaram diferenças significativas entre as doses de farinha de ossos testadas, entretanto, as plantas apresentaram emergência aos 5 dias após a semeadura e a fase de pendoamento em torno de 50 dias,

menos para a testemunha que entrou na fase reprodutiva com atraso de 10 dias, em relação as demais, provavelmente em função da baixa nutrição da planta. Esses valores são superiores aos relatados por Leonello et al, (2009) que testou variedade de milho de pipoca em região de clima mais ameno tendo encontrado início do pendramento aos 47 dias.

Para altura de planta também não houve diferença significativa entre os tratamentos, entretanto, a maior dose testado proporcionou a maior altura de planta, sugerindo que doses maiores de farinha de osso provavelmente formaria plantas com diferenças de altura consideráveis. Vieira et al, (2009) estudou três variedades de milho pipoca encontro valores variando de 191 a 216 cm, superiores aos encontrados no presente trabalho, entretanto, deve-se considerar que foi testado milho crioulo, sem nenhum melhoramento genético podendo ser essas as alturas de plantas de ocorrência desse tipo de milho.

Quanto a altura de inserção de espiga e número de espigas por planta, ocorreram diferenças significativas, sendo que a maior dose proporcionou o maiores valores para essas características demonstrando que a farinha de osso possibilitou um equilíbrio entre a formação de sistema radicular e parte aérea proporcionado a produção de número de espigas com valores superiores aos encontrados por Leonello et al (2009) para variedades melhoradas, que foi de menos uma espiga por planta.

4. Conclusão

A farinha de osso é um insumo responsivo para incremento no número de espigas, tendo se mostrado a dose 250g/m como a mais eficiente para essa característica

5. Referências

KAMIYAMA, A. Introdução à Agricultura Orgânica. In. SEMINÁRIO REGIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2005, Mogi das Cruzes. **Anais...** Mogi das Cruzes: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) EDR,2005. p.33-41.

LEONELLO, L. A. F., CAZETTA, D. A., FORNASIERI FILHO, D. Características agrônômicas e qualidade comercial de cultivares de milho pipoca em alta população. **Acta Scientiarum Agronomy**: Maringá, v. 31, n. 2, p. 215-220, 2009

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; PACHECO, C. A. P.; COSTA, R. V. da. **Milho Pipoca**. Disponível em: Agência%20Embrapa%20de%20Informação%20Tecnológica%20-%20Milho%20Pipoca.html. Acessado em: 01/04/2018

VIEIRA, R. A., RODOVALHO, M. DE A., SCAPIM, C. A., TESSMANN, D. J., AMARAL JÚNIOR, A. T. DO, BIGNOTTO, L. S. Desempenho agrônômico de novos híbridos de milho-pipoca no Noroeste do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**: Maringá, v. 31, n. 1, p. 29-36, 2009

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/UFPI, pela concessão de bolsas e apoio insitucional.

Características agronômicas de tomate cereja sob adubação verde nas condições de Teresina, PI.

Andrey Wyll Sousa Costa (bolsista do PIC-EBTT), Ancelmo Alves Poty (bolsista PIC-EBTT), Marcelo Henrique Medeiros de Sousa Silva (bolsista do PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Boanerges Siqueira d'Albuquerque Junior (Centro de Ciências Agrárias, UESPI)

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*; coquetel verde, produção agroecológica

1. Introdução

Existe mundialmente uma preocupação com o percentual de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, isso decore do fato de várias instituições o correlacionarem com a incidência de câncer, Rigotto e Aguiar (2016) apud Bassi (2007), falaram que em revisão de literatura em que foram avaliados 83 artigos científicos, investigando o uso de agrotóxicos e a ocorrência de câncer nos anos 1992 a 2003. O autor concluiu que diversos estudos mostravam associação entre a exposição aos agrotóxicos e a incidência de neoplasias, como leucemia e LNH, e, em menor grau, a associação entre os agrotóxicos e alguns tumores sólidos, como os de próstata e cérebro.

No Ceará, estudo comparativo de indicadores de mortalidade por câncer nos municípios de Limoeiro do Norte, Quixeré e Russas – onde se expande o agronegócio e o uso de agrotóxicos utilizando dados secundários de 2000 a 2010, evidenciou 38% a mais na taxa de mortalidade por neoplasias nesses municípios, em comparação com outros 12 pareados por população, onde se desenvolve apenas a agricultura familiar tradicional do semiárido, em que a utilização de agrotóxicos é pequena (RIGOTTO et al., 2013).

Entre os alimentos que mais causam preocupação é o grupo das hortaliças, isso porque apresentam elevados percentuais de amostras contaminadas por resíduos. Além disso, a grande maioria são consumidas frescas e in natura, aumentando ainda mais a exposição a contaminação.

Essa percepção promoveu uma mudança no hábito alimentar, preferindo-se consumidor produtos saudáveis, os chamados produtos orgânicos. Esse público cresce anualmente e está se espalhando pelas diversas classes sociais que adquirem o produto em supermercados, mas principalmente, em feiras populares de base agroecológica. Entretanto, para atender esse mercado consumidor ávido e que gere renda e qualidade de vida para os produtores tem-se que implantar técnicas de produção considerando os processos ecológicos, que promovam o aumento da matéria orgânica do solo e que sejam poupadoras de energia.

Atualmente os produtores desse segmento usam no manejo da fertilidade do solo, o composto orgânico e/ou esterco animal estabilizado, esses produtos atendem aos pré requisitos necessários a produção e ao cuidado com o meio ambiente, por outro lado para aqueles produtores que não dispõem de resíduo animal em sua propriedade enfrentam dois problemas: custo do esterco, e a dificuldade de encontrar animais manejados no sistema orgânico, gerando a necessidade de procurar outras alternativas para manejo da fertilidade do solo.

Sediyama et al (2016) relatam que a adubação verde tem sido utilizada como alternativa prática e eficaz para o fornecimento de nutrientes e a adição de matéria orgânica ao solo, diretamente, na área de cultivo. Dentre as plantas empregadas como adubos verdes destacam-se as leguminosas, que produzem grande quantidade de biomassa e são capazes de se associar às bactérias que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados, tornando esse nutriente disponível para as espécies de interesse comercial. Outras espécies vegetais também podem trazer vantagens ao sistema, sendo muito importante a escolha das espécies de adubos verdes mais adequadas para cada tipo de clima, solo e sistema de manejo das plantas cultivadas (Santos et al., 2013).

No Piauí a produção de hortaliças ocorre em espaços comunitários, portanto sem espaço para criação de animais. Nesse contexto tem-se necessidade de estudar fontes alternativas de manejo de solo para produção orgânica, para possibilitar a certificação desses produtores como orgânicos.

Objetivo desse trabalho será avaliar desempenho agrônômico de tomate-cereja em sistema de produção orgânica cultivado sob diferentes manejos de coquetel de adubos verdes nas condições de Teresina, PI.

2. Metodologia

O Trabalho foi realizado na área experimental do Núcleo de Experimentação em agroecologia do Colégio Técnico de Teresina, situado no Colégio Técnico de Teresina em Teresina – PI, no período de janeiro de 2018 a maio de 2019 para plantio do coquetel de adubo verde e de junho a outubro de 2019 para implantação e condução do tomate.

No preparo do solo foram realizados aração e gradagem leve e posteriormente o plantio a lanço de crotalaria juncea, mucuna preta e feijão guandu na proporção de 50%, 25%, 25%, respectivamente.

A variedade utilizada foi tomate cereja Caroline, as mudas foram produzidas utilizando como substrato esterco e terra vegetal na proporção de 1:1 em bandejas de isopor de 128 células, em casa de vegetal. O transplantio foi realizado quando as mesmas apresentarem de 04 a 06 folhas definitivas.

Quando 50% das plantas do coquetel de adubo verde estavam em floração os tratamentos foram aplicados, sendo: T1 – incorporação do coquetel de adubo verde a 20 cm de profundidade; T2 – plantas em cobertura morta; T3 – aplicação de 20 L/cova de esterco; T4 -incorporação a 20 cm de profundidade e adição de esterco bovino e cobertura morta.

O delineamento foi em blocos casualizados com 05 repetições. A parcela foi constituída por 03 fileiras de 10 plantas sendo a parcela útil as duas fileiras centrais, dessa forma, foram avaliadas 20 plantas de cada repetição.

As características agrônômicas avaliadas foram: 1. Altura de planta - AP (medido em cm), do solo ao ápice da planta; 2. Altura de inserção de cacho- AIC (medido em cm), do solo a inserção do primeiro cacho; 3. Comprimento de fruto – CF (medido em cm), no sentido longitudinal; 4. Diâmetro de fruto (medido em cm), sentido horizontal; Número de frutos por parcela – NFP; 5. Peso dos frutos por parcela – PFP (medido em gramas).

Análise estatística foi realizado por meio do programa computacional Assistat (SILVA, et al, 2016).

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, apenas o número de frutos por planta e peso de frutos por planta apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (Ferreira, 2000.)

Tabela 1. Avaliação das características agrônômicas: altura de planta (AP); altura de inserção do cacho (AIC); comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), número de frutos por parcela (NFP), peso dos frutos por parcela (PFP) de tomate cereja, var. Carolina, sob de adubo verde.

TRATAMENTOS	AP ^{ns} (cm)	AIC ^{ns} (cm)	CF ^{ns} (cm)	DF ^{ns} (cm)	NFP ^{ns}	PFP ^{ns} (g)
AD INCORPORADO	120 a	24 a	2.85 a	2.25 a	330.6 ab	2639.4 ab
AD COBERTURA MORTA	134 a	36 a	2.84 a	2.26 a	280.6 b	2361.7 b
ESTERCO	138 a	42a	2.94 a	2.36a	477.0 a	3922.0 a
AD INCORPORADO + AD COBERTURA MORTA + ESTERCO	150 a	33 a	2.85a	2.24 a	327.4 ab	2493.4 ab
CV (%)	19,71	26,40	4,5	5,01	36,93	39,19

^{ns} não significativo

4. Conclusão

O esterco bovino em fundação se mostrou mais eficiente para as características número de frutos e peso de frutos.

Para as demais características estudadas pode-se usar adubação verde ou esterco que não haverá diferença nas condições de Teresina-PI.

5. Referências

SEDIYAMA M. A. N.; SANTOS, I. C. DOS; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014.

ALMEIDA, M. M. T. B; LIXA, A. T.; SILVA, E. E. DA; AZEVEDO, P. H. S. DE; DE-POLLI, H.; RIBEIRO, R. de L. D. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.43, n.6, p.675-682, jun. 2008

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G.J.; GOMESLA, A.; ALMEIDA, K; MORAES, S.R.G; TEIXEIRA, C.M.. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**. Vitória da Conquista, v.24, p.146-150, 2006

POTT, C. A.; FELTRIN, D. M. Adubação verde em tomateiro cultivado em sistema de agricultura orgânica. **Ambiência: Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais** v. 4, n. 2, 2008.

RIGOTTO, R. M.; AGUIAR, A. C. P. Invisibilidade ou invisibilização dos efeitos crônicos dos agrotóxicos à saúde? Desafios à ciência e às políticas públicas. In: NOGUEIRA, R. P. *et al.* (Org.). **Observatório Internacional de Capacidades Humanas, Desenvolvimento e Políticas Públicas: estudos e análises 2**. Brasília, DF: UnB; Fiocruz, 2015. p. 47-90.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data**. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/UFPI, pela concessão de bolsas e apoio institucional.

AVALIAÇÃO DE MUDAS DE ALFACE AMERICANA SOB DIFERENTES SUBSTRATOS AGROECOLÓGICOS

Antonio Kaio Rodrigues (bolsista do PIC-EBTT), Nixon das Chagas Brito Júnior (bolsista PIC-EBTT), Cristiane Lopes Carneiro d'Albuquerque (Colégio Técnico de Teresina, UFPI), Luzineide Fernandes de Carvalho (Colégio Técnico de Teresina, UFPI)

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; composto orgânico; microorganismo eficiente

1. Introdução

A alface está entre as três hortaliças folhosas mais produzidas e mais consumidas na região de Teresina, PI, isso em função da disponibilidade no mercado, decorrente da facilidade de manejo e da rapidez do processo produtivo. O grupo mais aceito pelo mercado consumidor local é o folha solta crespa, entretanto, nos últimos anos se tem observado a maior procura pelo grupo folha crespa e que forma cabeça - grupo americana. Os produtores estão se adaptando as exigências do mercado que cada dia está mais àvido por produtos diferenciados e com qualidade por essa razão as feiras de produtos de base agroecológica são os principais canais de comercialização para esse público.

Na produção de base agroecológica o manejo dos substratos são essenciais para se obter produtos de qualidade, dessa forma, a produção de mudas de qualidade se torna imprescindível para o sucesso do processo produtivo, por outro lado, essa forma de produção tem como pressuposto o aproveitamento dos recursos existente na propriedade e/ou utilização de insumos que possam ser produzidos pelo próprio agricultor, a fim de reduzir a dependência externa do mesmo e baixar os custos de produção. Nesse contexto, tem-se o aproveitamento dos resíduos sólidos da propriedade e a transformação do mesmo em composto orgânico, além disso, pode-se fabricar solução nutritiva a partir de microorganismo eficientes, EM.

EM é o resultado do cultivo de microorganismo anaeróbicos e aeróbicos de diferentes atuações. Promove a aceleração da quebra de compostos como, as proteínas, açúcares, gorduras e fibras, promovendo a rápida decomposição da matéria orgânica. Ainda trabalha em duas vias primárias: a) por exclusão competitiva de indivíduos que são nocivos, e b) pela produção de subprodutos benéficos que promovem a saúde do meio ambiente como enzimas, ácidos orgânicos, aminoácidos, hormônios e antioxidantes, (BATTISTI & SANTOS, 2011).

Segundo Melo et al, (2011) adubos orgânicos são excelentes substratos para produção de mudas diversas. Encontra-se na literatura registros de trabalhos utilizando compostagem e microorganismo eficientes para produção de mudas de alface americanas, dentre os quais pode-se citar: Battisti e Santos (2011); Melo et al. (2011); Medeiros et al. (2010). Entretanto, a fim de consolidar o processo de produção de base agroecológica é importante que se construa estratégias produtivas considerando as condições climáticas locais.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a utilização de composto orgânico e de EM como substratos para produção de mudas de alface americana, em Teresina-PI.

2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Núcleo de Experimentação em Agroecologia do Colégio Técnico de Teresina – NEACTT, no Colégio Técnico de Teresina da Universidade Federal Piauí - UFPI. No período de 15 de outubro a 10 de novembro de 2019, a temperatura média de Teresina – PI, nesse período foi de 31,5°, segundo o INPE, (2019).

Os substratos consistiram em composto orgânico e EM. O composto foi preparado na usina de compostagem do NEACTT, tendo como matéria prima esterco bovino curtido e folhas de cajueiro. O tempo de preparo foi aproximadamente de 60 dias.

O microorganismo eficiente foi preparado a partir de arroz cozido que funciona com base para crescimento dos micrororganismo, após 15 dias, as colônias claras foram separadas, diluídas em água e guardadas em garrafas fechadas em local fresco e escuro.

Foi utilizado a alface americana cultivar Mauren, escolhidas em função da disponibilidade da semente desse grupo no mercado local. A sementeira foi realizada em bandejas de poliestireno rígido de 128 células, na densidade de uma semente por célula. Após a sementeira as bandejas foram irrigadas duas vezes ao dia, colocando-se em média 0,5L de água por bandeja por vez.

Os tratamentos foram tipos de substratos, sendo: T1 – composto orgânico; T2 – terra vegetal; T3 – terra vegetal adicionada de solução de EM a 0,5%. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com sete repetições. Cada parcela de foi constituída por 18 (dezoito) plantas, sendo que para análise das mudas foram usadas 05 (cinco) plantas das fileiras centrais.

As plântulas foram avaliadas aos 20 dias após a sementeira, as seguintes características: 1. O número de folhas definitivas (NF) – realizada através de contagem simples; 2. Diâmetro da parte aérea (cm) – medida no sentido leste - oeste, utilizando paquímetro manual; 3. Altura total da planta (cm) – medida da ponta da raiz ao final da folha utilizando paquímetro manual; 4. As massas frescas (MF) da parte aérea e do sistema radicular (g) - as plantas serão lavadas e pesadas; 5. Massa seca (MS) da parte aérea e do sistema radicular (g) – as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 65° até peso constante.

O programa estatístico utilizado foi o Assitac, em que os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0.01$).

3. Resultados e discussão

De acordo com os dados da Tabela 1, os tratamentos apresentaram diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,01$), em todas as características. Os coeficientes de variação para as variáveis acima citadas demonstraram boa precisão experimental (FERREIRA, 2000).

Tabela 1. Médias obtidas para plântulas de alface americana cultivar Mauren, cultivadas em diferentes substratos para as características: número de folhas definitivas; diâmetro de planta (DP); altura de planta (AP); matéria fresca (MF) e matéria seca (MS).

Tratamento	NF**	DP (cm)**	AP (cm)**	MF (g)	MS (g)
T1 – Composto	2,3 a	3,9 a	4,2 a	1,746 a	0,099 a
T2 – Terra Vegetal	2,0 b	2,8 b	3,6 b	0,834 b	0,055 b
T3 – Terra vegetal + EM	2,0 b	2,9 b	3,2 c	0,827 b	0,037 c
CV (%)	6,62	15,85	8,68	20,67	18,07

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < ,01$), pelo Teste de Tukey,

Para a característica número de folhas definitivas o substrato composto mostrou-se mais eficiente. O valor encontrado foi próximo ao encontrado por Mendonça, (2017), que utilizando composto (2,77 folhas) e terra vegetal mais EM (2,03 folhas).

O diâmetro da planta apresentou diferenças significativas, sendo que o composto foi o tratamento que possibilitou maior diâmetro de planta (3,9 cm), esse valor superior aos encontrados por Melo et al, (2011) que em trabalho semelhante com variedade americana se deparou com diâmetros de planta variando de 3,33 a 3,62 cm.

Altura das plantas variaram de 4,2 cm a 3,2 cm, sendo o composto se mostrando substrato mais promissor (4,2 cm), entretanto esse valor foi bem inferior ao encontrado por Gonçalo et al, (2014) que encontrou altura de mudas de alface americana de 8,14 cm. Esse valor bem inferior pode ser explicado pelas elevadas temperaturas do período de cultivo que pode ter influenciado na absorção dos nutrientes.

A matéria fresca e matéria seca apresentaram os melhores valores para composto (1,74 g e 0,09g, respectivamente), sendo que matéria fresca foi bem superior ao encontrado por Gonçalves et al, (2014) que foi de 0,74 cm. Ressalta-se que os substratos testados originaram plantas de porte inferior aos citados na literatura encontrada, mas com maior peso de massa fresca, uma característica compensatória importante, para o produto final pois, o alface também é comercializado no peso, desde que essa tendência de maior peso se mantenha até o final do processo produtivo.

O comportamento do substrato com microorganismo eficiente foi diferente do citado por Battisti e Santos (2011); Melo et al. (2011); Medeiros et al. (2011), havendo necessidade de estudo posteriores sobre essa alternativa de adubação, nas condições locais.

4. Conclusão

O substrato composto orgânico se mostrou mais eficiente para produção de mudas de alface americana para Teresina, PI.

5. Referências

BATTISTI, M. B., SANTOS, M. G. dos. **A Avaliação da eficiência da aplicação de microrganismos eficientes em cultivo de alface**. 2011. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

GONÇALVES, M. S., FACCHI, D. P., BRANDÃO, M. I., BAUER, M., PARIS JUNIOR, O. Produção de mudas de alface e couve utilizando composto proveniente de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.1, p.: 216-224, 2014.

MEDEIROS, A. DA S., SILVA, E. G. DA, LUISON, E. A., ANDREANI JUNIOR, R., KOUZSNY-ANDREANI, D. I.. Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface. **Revista Agrarian**: Dourados, v.3, n.10, p.261-266, 2010

MENDONÇA, Luiz Felipe Pinto. **Aditivos biológicos na compostagem de resíduos para produção de mudas de alface**. 2017. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

MELO, A. M., SILVA, F. L. H. DA, GOMES, J. P. ALVES, N. M. C. Aproveitamento de resíduos de restaurante na obtenção de adubo orgânico para produção de alface e mudas de maracujazeiro e mamoeiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**: Campina Grande, v.13, n. Especial, p.325-335, 2011.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/UFPI, pelo apoio institucional e pela disponibilização de bolsas de apoio assistência estudantil.

FUNÇÃO DE RESPOSTA DO MILHO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO A NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE TERESINA, PI

Elailson Pereira Alves (bolsista do CTT/UFPI),
Mário Portela Azevedo de Almeida (bolsista do CTT/UFPI),
João Vítor Peres Ribeiro (bolsista do CTT/UFPI),
Francisco Edinaldo Pinto Mousinho (Orientador(a), CTT/UFPI)

Palavras-chave: Zea mays L.; Nitrogênio; irrigação.

1. Introdução

Dentre os fatores de produção do milho, o nitrogênio merece destaque especial não só pelo custo de produção que representa, mas, sobretudo, devido à necessidade de se utilizá-lo de modo eficiente. O uso da irrigação por gotejamento no milho tem sido bastante discutida e pode ser uma alternativa viável especialmente quando se considera o plantio da cultura em fileiras duplas, utilizando-se uma fileira de tubogotejador para duas fileiras de plantas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial do milho irrigado por gotejamento, cultivado em fileiras simples e fileiras duplas, sob diferentes doses de adubação nitrogenada para as condições edafoclimáticas de Teresina-PI.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do CTT/UFPI. Foi utilizado o milho híbrido irrigado por gotejamento. Os tratamentos consistiram de 5 doses de adubação nitrogenada (0, 75, 150, 225 e 300kg de N ha⁻¹) e dois sistemas de plantio, em fileiras simples 0,7 x 0,3m e fileiras duplas 1,2 x 0,3 x 0,3m. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas subdivididas (split-plot). No tratamento com fileiras simples o sistema de irrigação era composto de uma linha de tubogotejador por fileira de plantas e no sistema de fileiras duplas, uma linha de tubogotejador para duas fileiras de plantas (Figura 1A). A adubação de fundação foi realizada com 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e a adubação nitrogenada de acordo com os tratamentos. Foram avaliadas a altura das plantas aos 30 dias após a semeadura e o teor de clorofila das folhas utilizando um medidor ClorofiLOG Falker (Figura 1B). A análise de dados foi realizada através do teste de comparação de médias, comparando-se o sistema de fileira simples e fileiras duplas e análise de regressão para doses de nitrogênio dentro de cada sistema de cultivo.



Figura 1 A- Disposição da cultura no campo, fileiras simples e fileiras duplas. 1B - medida do teor de Clorofila na Folha

3. Resultados e discussão

Na Figura 2 pode-se visualizar a variação da altura das plantas de milho em função das doses de adubação nitrogenada, para os dois arranjos de plantio, fileiras simples e fileiras duplas. As doses de adubação nitrogenada promoveram uma variação na altura das plantas de milho segundo um modelo polinomial quadrático com máxima altura alcançada com uma dose de N de 240 kg ha⁻¹ para o plantio em fileiras simples e de 210 kg ha⁻¹ para o plantio em fileiras duplas, com as alturas máximas de 39,6 e 27,9cm, respectivamente. O arranjo em fileiras duplas proporcionou plantas de maior altura aos 30 dia após a semeadura.

Para o teor de clorofila nas folhas não houve diferença entre os viores comparando-se o cultivo em fileiras simples ou fileiras duplas. A resposta em relação ao teor de clorofila na folha também variou segundo um modelo quadrático de ordem 2

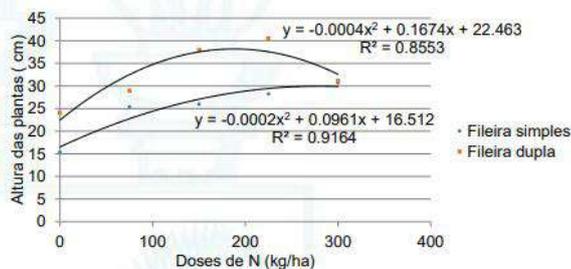


Figura 2 – Altura da planta, em cm, em função das doses de adubação nitrogenada, para o cultivo em fileira simples e fileira dupla

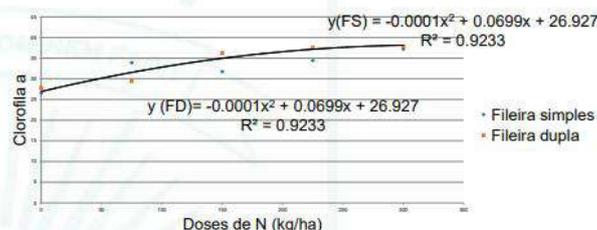


Figura 3 – Teor de clorofila A na folhado milho, em função das doses de adubação nitrogenada, para o cultivo em fileira simples e fileira dupla

Comparando-se a altura da planta em função do arranjo de plantio, fileiras simples e fileiras duplas, o arranjo em fileiras duplas foi superior ao fileiras simples com média de altura de plantas de 32,54cm para fileiras duplas e 25,14cm para fileiras simples. O teor de clorofila nas folhas não apresentou valores estatisticamente diferentes comparando-se o arranjo em fileiras simples com o arranjo em fileiras duplas

Tabela 1 – Teste de comparação de médias para altura de plantas e Teor de clorofila na folha do milho para o sistema de cultivo em fileira simples e fileira duplas

	Fileira Simples	Fileira dupla
Altura da planta (cm)	25.14a	32.54b
Teor de Clorofila A	32.77a	33.75a

4. Conclusões

- As doses de adubação nitrogenada influenciaram significativamente o crescimento inicial do milho e o teor de clorofila A na folha
- Não houve efeito significativo do sistema de cultivo sobre o teor de clorofila na folha de milho
- O sistema de cultivo em fileiras duplas proporcionou maiores alturas da planta de milho aos 30 dias após a semeadura

5. Referências

AMARAL FILHO, J.P.R.A.; FILHO, D. F.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C (2005). Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista brasileira de ciência do solo**, 29: 467-473.

CARMO, M. S.; CRUZ, S.C.S.; SOUZA, E. J.; CAMPOS, LUIS, F. C.; MACHADO, C.G. (2012). Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 223-231.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. (2008) **Manual do medidor eletrônico de clorofila** ClorofiLOG CFL 1030, Porto Alegre. 4p.

STORCK, L.; MODOLO, A. J. ; BRUM, B.; TROGELLO, E. N.; FRANCHIN, M. F.; ADAMI, P. F. (2015). Medida de regularidade do espaçamento de plantas de milho em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 39-44.

FUNÇÃO DE RESPOSTA DO MILHO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO A NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE TERESINA, PI

Elailson Pereira Alves (bolsista do CTT/UFPI),
Mário Portela Azevedo de Almeida (bolsista do CTT/UFPI),
João Vítor Peres Ribeiro (bolsista do CTT/UFPI),
Francisco Edinaldo Pinto Mousinho (Orientador(a), CTT/UFPI)

Palavras-chave: Zea mays L.; Nitrogênio; irrigação.

1. Introdução

Dentre os fatores de produção do milho, o nitrogênio merece destaque especial não só pelo custo de produção que representa, mas, sobretudo, devido à necessidade de se utilizá-lo de modo eficiente. O uso da irrigação por gotejamento no milho tem sido bastante discutida e pode ser uma alternativa viável especialmente quando se considera o plantio da cultura em fileiras duplas, utilizando-se uma fileira de tubogotejador para duas fileiras de plantas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial do milho irrigado por gotejamento, cultivado em fileiras simples e fileiras duplas, sob diferentes doses de adubação nitrogenada para as condições edafoclimáticas de Teresina-PI.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do CTT/UFPI. Foi utilizado o milho híbrido irrigado por gotejamento. Os tratamentos consistiram de 5 doses de adubação nitrogenada (0, 75, 150, 225 e 300kg de N ha⁻¹) e dois sistemas de plantio, em fileiras simples 0,7 x 0,3m e fileiras duplas 1,2 x 0,3 x 0,3m. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas subdivididas (split-plot). No tratamento com fileiras simples o sistema de irrigação era composto de uma linha de tubogotejador por fileira de plantas e no sistema de fileiras duplas, uma linha de tubogotejador para duas fileiras de plantas (Figura 1A). A adubação de fundação foi realizada com 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e a adubação nitrogenada de acordo com os tratamentos. Foram avaliadas a altura das plantas aos 30 dias após a semeadura e o teor de clorofila das folhas utilizando um medidor ClorofiLOG Falker (Figura 1B). A análise de dados foi realizada através do teste de comparação de médias, comparando-se o sistema de fileira simples e fileiras duplas e análise de regressão para doses de nitrogênio dentro de cada sistema de cultivo.



Figura 1 A- Disposição da cultura no campo, fileiras simples e fileiras duplas. 1B - medida do teor de Clorofila na Folha

3. Resultados e discussão

Na Figura 2 pode-se visualizar a variação da altura das plantas de milho em função das doses de adubação nitrogenada, para os dois arranjos de plantio, fileiras simples e fileiras duplas. As doses de adubação nitrogenada promoveram uma variação na altura das plantas de milho segundo um modelo polinomial quadrático com máxima altura alcançada com uma dose de N de 240 kg ha⁻¹ para o plantio em fileiras simples e de 210 kg ha⁻¹ para o plantio em fileiras duplas, com as alturas máximas de 39,6 e 27,9cm, respectivamente. O arranjo em fileiras duplas proporcionou plantas de maior altura aos 30 dia após a semeadura.

Para o teor de clorofila nas folhas não houve diferença entre os viores comparando-se o cultivo em fileiras simples ou fileiras duplas. A resposta em relação ao teor de clorofila na folha também variou segundo um modelo quadrático de ordem 2

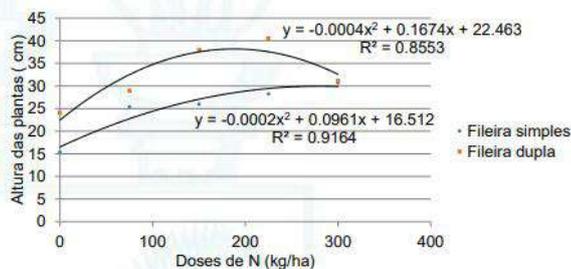


Figura 2 – Altura da planta, em cm, em função das doses de adubação nitrogenada, para o cultivo em fileira simples e fileira dupla

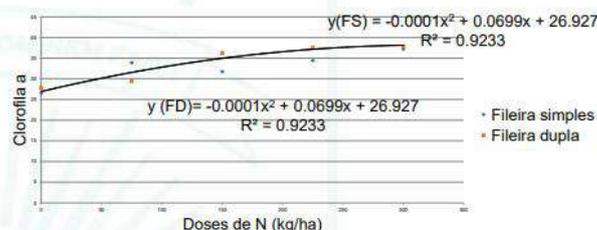


Figura 3 – Teor de clorofila A na folhado milho, em função das doses de adubação nitrogenada, para o cultivo em fileira simples e fileira dupla

Comparando-se a altura da planta em função do arranjo de plantio, fileiras simples e fileiras duplas, o arranjo em fileiras duplas foi superior ao fileiras simples com média de altura de plantas de 32,54cm para fileiras duplas e 25,14cm para fileiras simples. O teor de clorofila nas folhas não apresentou valores estatisticamente diferentes comparando-se o arranjo em fileiras simples com o arranjo em fileiras duplas

Tabela 1 – Teste de comparação de médias para altura de plantas e Teor de clorofila na folha do milho para o sistema de cultivo em fileira simples e fileira duplas

	Fileira Simples	Fileira dupla
Altura da planta (cm)	25.14a	32.54b
Teor de Clorofila A	32.77a	33.75a

4. Conclusões

- As doses de adubação nitrogenada influenciaram significativamente o crescimento inicial do milho e o teor de clorofila A na folha
- Não houve efeito significativo do sistema de cultivo sobre o teor de clorofila na folha de milho
- O sistema de cultivo em fileiras duplas proporcionou maiores alturas da planta de milho aos 30 dias após a semeadura

5. Referências

AMARAL FILHO, J.P.R.A.; FILHO, D. F.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C (2005). Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista brasileira de ciência do solo**, 29: 467-473.

CARMO, M. S.; CRUZ, S.C.S.; SOUZA, E. J.; CAMPOS, LUIS, F. C.; MACHADO, C.G. (2012). Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. saccharata var. rugosa). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 223-231.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. (2008) **Manual do medidor eletrônico de clorofila** ClorofiLOG CFL 1030, Porto Alegre. 4p.

STORCK, L.; MODOLO, A. J. ; BRUM, B.; TROGELLO, E. N.; FRANCHIN, M. F.; ADAMI, P. F. (2015). Medida de regularidade do espaçamento de plantas de milho em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 39-44.

FUNÇÃO DE RESPOSTA DO MILHO IRRIGADO POR GOTEJAMENTO A NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA AS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE TERESINA, PI

Elailson Pereira Alves (bolsista do CTT/UFPI),
Mário Portela Azevedo de Almeida (bolsista do CTT/UFPI),
João Vítor Peres Ribeiro (bolsista do CTT/UFPI),
Francisco Edinaldo Pinto Mousinho (Orientador(a), CTT/UFPI)

Palavras-chave: Zea mays L.; Nitrogênio; irrigação.

1. Introdução

Dentre os fatores de produção do milho, o nitrogênio merece destaque especial não só pelo custo de produção que representa, mas, sobretudo, devido à necessidade de se utilizá-lo de modo eficiente. O uso da irrigação por gotejamento no milho tem sido bastante discutida e pode ser uma alternativa viável especialmente quando se considera o plantio da cultura em fileiras duplas, utilizando-se uma fileira de tubogotejador para duas fileiras de plantas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial do milho irrigado por gotejamento, cultivado em fileiras simples e fileiras duplas, sob diferentes doses de adubação nitrogenada para as condições edafoclimáticas de Teresina-PI.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental do CTT/UFPI. Foi utilizado o milho híbrido irrigado por gotejamento. Os tratamentos consistiram de 5 doses de adubação nitrogenada (0, 75, 150, 225 e 300kg de N ha⁻¹) e dois sistemas de plantio, em fileiras simples 0,7 x 0,3m e fileiras duplas 1,2 x 0,3 x 0,3m. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas subdivididas (split-plot). No tratamento com fileiras simples o sistema de irrigação era composto de uma linha de tubogotejador por fileira de plantas e no sistema de fileiras duplas, uma linha de tubogotejador para duas fileiras de plantas (Figura 1A). A adubação de fundação foi realizada com 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e a adubação nitrogenada de acordo com os tratamentos. Foram avaliadas a altura das plantas aos 30 dias após a semeadura e o teor de clorofila das folhas utilizando um medidor ClorofiLOG Falker (Figura 1B). A análise de dados foi realizada através do teste de comparação de médias, comparando-se o sistema de fileira simples e fileiras duplas e análise de regressão para doses de nitrogênio dentro de cada sistema de cultivo.



Figura 1 A- Disposição da cultura no campo, fileiras simples e fileiras duplas. 1B - medida do teor de Clorofila na Folha

3. Resultados e discussão

Na Figura 2 pode-se visualizar a variação da altura das plantas de milho em função das doses de adubação nitrogenada, para os dois arranjos de plantio, fileiras simples e fileiras duplas. As doses de adubação nitrogenada promoveram uma variação na altura das plantas de milho segundo um modelo polinomial quadrático com máxima altura alcançada com uma dose de N de 240 kg ha⁻¹ para o plantio em fileiras simples e de 210 kg ha⁻¹ para o plantio em fileiras duplas, com as alturas máximas de 39,6 e 27,9cm, respectivamente. O arranjo em fileiras duplas proporcionou plantas de maior altura aos 30 dia após a semeadura.

Para o teor de clorofila nas folhas não houve diferença entre os viores comparando-se o cultivo em fileiras simples ou fileiras duplas. A resposta em relação ao teor de clorofila na folha também variou segundo um modelo quadrático de ordem 2

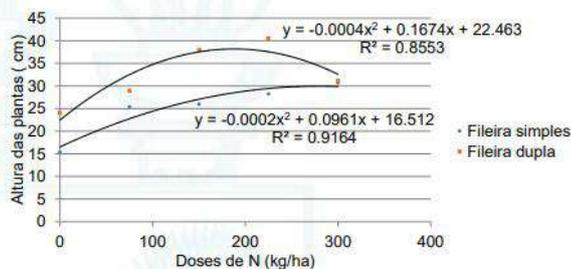


Figura 2 – Altura da planta, em cm, em função das doses de adubação nitrogenada, para o cultivo em fileira simples e fileira dupla

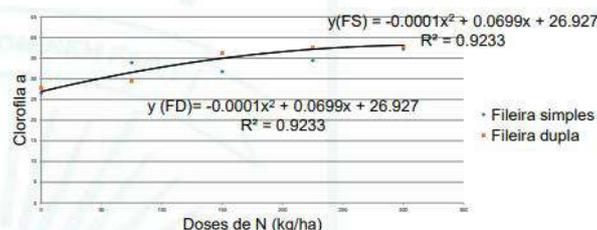


Figura 3 – Teor de clorofila A na folhado milho, em função das doses de adubação nitrogenada, para o cultivo em fileira simples e fileira dupla

Comparando-se a altura da planta em função do arranjo de plantio, fileiras simples e fileiras duplas, o arranjo em fileiras duplas foi superior ao fileiras simples com média de altura de plantas de 32,54cm para fileiras duplas e 25,14cm para fileiras simples. O teor de clorofila nas folhas não apresentou valores estatisticamente diferentes comparando-se o arranjo em fileiras simples com o arranjo em fileiras duplas

Tabela 1 – Teste de comparação de médias para altura de plantas e Teor de clorofila na folha do milho para o sistema de cultivo em fileira simples e fileira duplas

	Fileira Simples	Fileira dupla
Altura da planta (cm)	25.14a	32.54b
Teor de Clorofila A	32.77a	33.75a

4. Conclusões

- As doses de adubação nitrogenada influenciaram significativamente o crescimento inicial do milho e o teor de clorofila A na folha
- Não houve efeito significativo do sistema de cultivo sobre o teor de clorofila na folha de milho
- O sistema de cultivo em fileiras duplas proporcionou maiores alturas da planta de milho aos 30 dias após a semeadura

5. Referências

AMARAL FILHO, J.P.R.A.; FILHO, D. F.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C (2005). Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista brasileira de ciência do solo**, 29: 467-473.

CARMO, M. S.; CRUZ, S.C.S.; SOUZA, E. J.; CAMPOS, LUIS, F. C.; MACHADO, C.G. (2012). Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 223-231.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. (2008) **Manual do medidor eletrônico de clorofila** ClorofiLOG CFL 1030, Porto Alegre. 4p.

STORCK, L.; MODOLO, A. J. ; BRUM, B.; TROGELLO, E. N.; FRANCHIN, M. F.; ADAMI, P. F. (2015). Medida de regularidade do espaçamento de plantas de milho em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 39-44.

Estudo do Alcance de Transmissão de Dados na Rede LoRa para a Agricultura de Precisão no Colégio Técnico de Teresina

Thyago A. da Silva¹, Ketlen R. Machado¹, Arthur de S. Silva¹ e José V. dos R. Junior¹

¹Colégio Técnico de Teresina (CTT), Teresina – PI, Brasil
{thyago.alves90834, ketlenmachado1234, artsousa16}@gmail.com, {valdemirreis}@ufpi.edu.br

Abstract. *In the Technical College of Teresina of the Federal University of Piauí (CTT/UFPI) are being conducted studies on the feasibility and implementation of new solutions to automate the process of agricultural production. With this in mind, this work proposes the implementation and analysis of an automation application for a low cost and renewable irrigation using the Long Range technology (LoRa) in the agricultural sector of CTT. These technologies were implemented and spread over thirteen different distances in the CTT area, in order to analyze the received signal intensity indicator (RSSI) in each scenario. As a result, all controllers were able to communicate with the central manager without interference and with the average RSSI in close proximity.*

Resumo. *No Colégio Técnico de Teresina da Universidade Federal do Piauí (CTT/UFPI) estão sendo realizados estudos quanto a viabilidade e implantação de novas soluções para automatizar o processo de produção agrícola. Pensando nisso, este trabalho propõe a implementação e análise de uma aplicação de automação de uma irrigação de baixo custo e renovável utilizando a tecnologia Long Range (LoRa) no setor agrícola do CTT. Essas tecnologias foram implementadas e espalhadas em treze distâncias diferentes na área do CTT, de modo a analisar o indicador de intensidade do sinal recebido (RSSI) em cada cenário. Como resultados, todos os controladores conseguiram se comunicar com o gerenciador central sem interferência e com RSSI médio bem próximo.*

1. Introdução

Há algumas décadas tem-se a necessidade de aumento da demanda por energia, água, alimentos e outros, tendo em vista o crescimento populacional que vem ocorrendo devido a intensa urbanização e longevidade da população. Nas últimas décadas, o Brasil que importava muito de seus alimentos, passou a ser um dos mais importantes produtores e exportadores mundiais, alimentando aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas no mundo. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [Cepea 2019], da Esalq/USP, estudo realizado em 2018, o agronegócio brasileiro é responsável por 25% do Produto Interno Bruto (PIB), nacional. Em 2019, o agronegócio brasileiro iniciou com perspectivas otimistas, mesmo com um cenário marcado por incertezas. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA 2019], o PIB do agronegócio brasileiro deverá crescer 2% em relação a 2018. Com o avanço das tecnologias e a necessidade de cada vez mais produzir em larga escala, surge conceitos como, agricultura de precisão ou agricultura digital, como também é chamada, ou ainda *smart farming* termo em inglês usado para definir essa prática agrícola que utiliza-se dos benefícios que a alta tecnologia oferece.

A agricultura de precisão tem um vínculo imenso com a tecnologia de Internet das Coisas (IoT), que segundo [Atzori et al. 2010], é um novo paradigma que vem ganhando rapidamente terreno no cenário das modernas redes sem fio. A ideia básica deste conceito é a presença generalizada em torno de nós de uma variedade de coisas ou objetos, tais como identificadores de RFID, sensores, atuadores, telefones celulares, etc., capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para alcançar objetivos comuns. Informações de campo são coletadas e analisadas pelos sensores, possibilitando o sistema tomar decisões automaticamente e aplica-las em equipamentos como atuadores, que são equipamentos elétricos acionados automaticamente e sem ajuda humana, exemplo bombas d'água, pivôs, reles, entre outros [Al-Rubaye et al. 2019].

Um dos problemas na agricultura principalmente nos cultivos de hortifruticultura é em relação a irrigação, devido em sua grande maioria serem realizados de forma manual e com isso havendo ou um grande desperdício de água ou até mesmo a falta de irrigação devida. Com base nisso, este trabalho busca soluções na área de agricultura de precisão para automatizar a irrigação numa área de teste de cultivos do Colégio Técnico de Teresina (CTT) utilizando Internet das Coisas (IoT). Pensando nisto, este trabalho propõe a implementação de um protótipo para automatizar os aspersores do setor agrícola do CTT, utilizando módulos de longa distância (LoRa) para prover uma infraestrutura de comunicação bidirecional de modo a cobrir todo o terreno a ser automatizado, conforme a figura 1.



Figura 1. Foto aérea do CTT.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma, na seção 2 é apresentada o estado da arte da agricultura de precisão. Já na seção 3 são apresentados os detalhes referentes a prototipagem para o cenário de agricultura de precisão. Os resultados são apresentados na seção 4 juntamente com os cenários de testes. E por fim segue a conclusão e um breve levantamento dos trabalhos futuros.

2. Agricultura de Precisão

A Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão, órgão esse vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), adere a definição que agricultura de precisão trata-se de um conjunto de ferramentas e tecnologias aplicadas que permite um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal da produção, aspirando o aumento do retorno econômico e a redução do impacto ambiental. Segundo [Fuglie 2016], agricultura de precisão pode ser conceituado como a gestão da variabilidade espacial e temporal para melhorar os retornos econômicos após o uso de insumos e reduzir o impacto ambiental. Onde inclui-se Sistemas de Apoio à Decisão (DSS) para gerenciamento de fazendas como um todo.

As tecnologias de IoT estão crescendo cada vez mais, o que aumenta a quantidade de opções para diferentes tipos de aplicações. No cenário de agricultura de precisão, alguns pontos devem ser considerados antes de escolher qual tecnologia usar, e os principais deles é a distância, preço, bateria e custo operacional. Com base nisso, das tecnologias que mais se enquadra a estes pontos é o LoRa. Em [Teixeira and Almeida 2017], os autores propuseram a utilização de uma rede LoRa® como alternativa para evitar o alto consumo de energia e baixa eficiência dos dispositivos atualmente usados para este fim. A evolução da IoT na agricultura de precisão foi observada com base nos trabalhos presentes no atual estado da arte, esta análise foi realizada em [Khanna and Kaur 2019].

Em [Feng et al. 2019], os autores sugerem a utilização de três tipos de arquitetura de Wireless Sensor Networks (WSN), baseadas em tecnologias de internet de banda estreita (NB-IoT), LoRa e ZigBee, tecnologias estas que são utilizadas para aplicações de agricultura de precisão. A medição do tempo de comunicação normal, o consumo de energia de três tecnologias de comunicação sem fio são comparados. Os resultados desta análise mostrou que o ZigBee é uma opção melhor para monitorar a agricultura de instalações com distâncias pequenas, enquanto o LoRa e o NB-IoT foram identificados como duas tecnologias de comunicação sem fio adequadas para cenários de agricultura de campo, ou seja, com distâncias maiores. Usando a tecnologia LoRa, os autores de [Al-Rubaye et al. 2019], buscaram o baixo consumo de energia e a longa duração da bateria, implementado essa tecnologia no controle de bombas elétricas em fazendas.

Neste contexto, neste artigo realizou-se o estudo e a implementação da irrigação de precisão num cenário de teste com até 100 metros de distância entre o módulo LoRa fixado ao gerenciador central da rede e o outro LoRa atrelado as válvulas solenóides utilizadas neste processo de automação que será descrito a seguir.

3. Implementação e análise do LoRa na agricultura de precisão

Nas agriculturas um dos problemas é a falta de monitoramento dos atuadores como bombas, aspersores, entre outros. Este problema também acontece no CTT, onde existe um alto consumo de água nas irrigações por conta do desperdício ocasionado pela falta de monitoramento bem como por este processo ser manual. Para viabilizar a atuação da agricultura de precisão em um ambiente real aproveitando todos os recursos de tecnologias disponíveis, este trabalho busca implementar um protótipo capaz de acionar uma válvula solenoide por meio de uma infraestrutura de comunicação bidirecional de longa distância (LoRa) de modo a garantir uma comunicação entre os atuadores e o gerenciador central da fazenda.

3.1. Teste no Colégio Técnico de Teresina

Para viabilizar a proposta deste trabalho em um cenário real, foi implementado um protótipo conforme apresentado na figura 2 utilizando tecnologias de baixo custo, baixo consumo de energia e com comunicação de longa distância. Na figura 2, verifica-se que em (A) está o painel solar que irá alimentar todo o circuito eletrônico; (B) bateria de 12V para estabilizar a tensão e alimentar o circuito em caso de falta de geração; (C) o controlador de cargas responsável por encaminhar a energia que está sendo gerada para a bateria e para todo o circuito eletrônico; (D) case composta por um relé que irá acionar a válvula solenoide, uma placa de alimentação que irá transformar a tensão de entrada 19v para 5v que é a voltagem operacional dos demais equipamentos, e o módulo ESP32 LoRa [Al-Rubaye et al. 2019]; (E) válvula solenoide responsável por bloquear/liberar a água que vai para o aspersor (F).

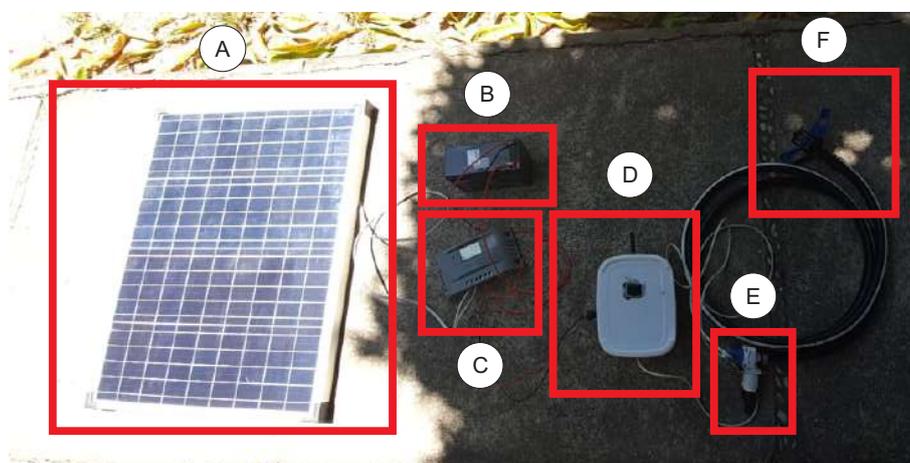


Figura 2. Prototipação implementada e utilizada em um cenário real.

Na imagem está somente o controlador do aspersor, utilizado na agricultura de precisão, enquanto que o outro módulo está presente no galpão que é onde fica localizado o gerenciamento central de todo o CTT.

3.2. Cenário da Rede LoRaWAN Utilizado

Foram analisadas as indicações da Intensidade do Sinal Recebido (RSSI) pelo módulo ESP32 LoRa nos controladores para 13 distâncias distintas: 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 metros. Ou seja, o gerenciador central envia o comando de ligar/desligar o aspersor para o controlador que está no campo, que então retorna uma mensagem de confirmação do recebimento do comando, o estado atual do aspersor e o RSSI do mesmo. O protocolo de comunicação utilizado é o LoRaWAN [Grunwald et al. 2019] que já é implementado por padrão nos módulos ESP32 LoRa utilizados neste trabalho. O ESP32 LoRa possui dual-core yensilica LX6, clock de até 240 MHz, memória interna de 520kB de Memória de Acesso Randômico Estática (SRAM), módulo 802.11 b/g/n WiFi integrado, conexão Wifi 2.4Ghz, dual Bluetooth (clássico e Bluetooth Low Energy - BLE), tensão de operação entre 2,2 V e 3,6 V, 36 pinos programáveis e tem frequência de comunicação de 868/915Mhz. Para cada controlador, foi feita a média de 10 leituras do RSSI, e essas médias foram analisadas.

4. Resultados

Neste trabalho foi implementada uma infraestrutura de comunicação bidirecional utilizando módulos LoRa de forma a prover uma comunicação entre o gerenciador central do CTT com os controladores responsáveis por ligar/desligar a válvula solenoide. Além do mais, foi implementado um sistema elétrico de alimentação do circuito eletrônico com fontes renováveis de geração de energia com uma painel solar de 50W e uma bateria de 12v. Como resultados, todos os controladores conseguiram um RSSI muito perto dos controladores com distâncias menores, conforme visto na figura 3. Ainda na figura, é possível observar o cenário de testes, e o quanto de RSSI médio, cada controlador conseguiu obter em um cenário de até 100m no campo agrícola do CTT. Em todos os cenários, os controladores conseguiram obter comunicação sem interrupções e sem afetar a infraestrutura, visto que as antenas utilizadas são antenas pequenas, de 3dps e de baixo custo. Além disso, o cenário possui pequenas barreiras, mas não afeta na visada dos módulos. Outro detalhe importante é que a comunicação é feita ponto a ponto, o que não implica dizer que os controladores mais próximos auxiliam a troca de dados entre o gerenciador central e os controladores mais longe.

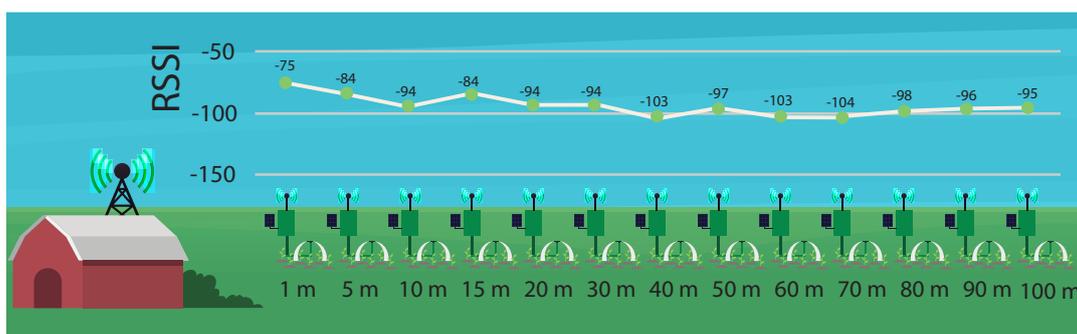


Figura 3. Cenário de testes e os resultados obtidos.

Finalmente, foi possível notar que o controlador a 100 metros de distância do gerenciador central, não possui um RSSI tão diferente do controlador que está a 1 metro. O que implica dizer que nesta amplitude de sinal, todos os controladores poderão chegar a RSSI piores, tão como poderão estar com RSSI tão suficiente como o controlador que está a 1 metro de distância do gerenciador central.

5. Conclusões e trabalhos futuros

No Colégio Técnico de Teresina (CTT), trabalhos estão sendo realizados para implementar novas soluções para automatizar a agricultura de precisão. Pensando nisso, neste trabalho foi implementado e analisado o uso do módulo ESP32 com LoRa em um cenário real, de modo a descobrir se este será um módulo capaz de ser utilizado para aplicações como a automação dos aspersores de irrigação das plantações.

Neste contexto, os controladores implementados foram espalhados entre distâncias de 1 à 100 metros do gerenciador central, que é um módulo ESP32 LoRa que gerencia os controladores e recebe a confirmação de recebimento das mensagens com a intensidade do sinal recebida de cada controlador. Além disso, ele armazena esses dados em um computador via USB para posteriormente, serem estudados os resultados conforme apresentados neste trabalho. Em todas as distâncias, o módulo conseguiu fazer

uma comunicação sem falhas e consistente com o gerenciador central. Além disso, o acionamento da válvula solenoide funcionou conforme o esperado e a automação foi feita conforme o proposto. Este trabalho tem como principal contribuição a implementação do protótipo utilizando um módulo de longa distância (ESP32 LoRa) em um cenário real, onde as aplicações são instaladas e várias interferências existem, diferentemente de simuladores, de modo a viabilizar aplicações deste porte em cenário de fazendas inteligentes e agricultura de precisão.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar os controladores para distâncias maiores, além disso, adicionar sensores e até mesmo implementar algoritmos de roteamento de forma a automatizar a infraestrutura de comunicação proposta.

Referências

- Al-Rubaye, M. J. M., Ali, A., and Chisab, R. (2019). A smart monitoring and controlling for agricultural pumps using lora iot technology. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 13(1):286–292.
- Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*.
- Cepea (2019). Centro de estudos avançados em economia aplicada (cepea). <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>.
- CNA (2019). Confederação da agricultura e pecuária do brasil (cna). <https://www.cnabrazil.org.br/>.
- Feng, X., Yan, F., and Liu, X. (2019). Study of wireless communication technologies on internet of things for precision agriculture. *Wireless Personal Communications*, pages 1–18.
- Fuglie, K. (2016). The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. *Global Food Security*.
- Grunwald, A., Schaarschmidt, M., and Westerkamp, C. (2019). Lorawan in a rural context: Use cases and opportunities for agricultural businesses. In *Mobile Communication-Technologies and Applications; 24. ITG-Symposium*, pages 1–6. VDE.
- Khanna, A. and Kaur, S. (2019). Evolution of internet of things (iot) and its significant impact in the field of precision agriculture. *Computers and electronics in agriculture*, 157:218–231.
- Teixeira, G. B. and Almeida, J. V. P. d. (2017). Rede lora® e protocolo lorawan® aplicados na agricultura de precisão no brasil. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Estudo do Alcance de Transmissão de Dados na Rede LoRa para a Agricultura de Precisão no Colégio Técnico de Teresina

Thyago A. da Silva¹, Ketlen R. Machado¹, Arthur de S. Silva¹ e José V. dos R. Junior¹

¹Colégio Técnico de Teresina (CTT), Teresina – PI, Brasil
{thyago.alves90834, ketlenmachado1234, artsousa16}@gmail.com, {valdemirreis}@ufpi.edu.br

Abstract. *In the Technical College of Teresina of the Federal University of Piauí (CTT/UFPI) are being conducted studies on the feasibility and implementation of new solutions to automate the process of agricultural production. With this in mind, this work proposes the implementation and analysis of an automation application for a low cost and renewable irrigation using the Long Range technology (LoRa) in the agricultural sector of CTT. These technologies were implemented and spread over thirteen different distances in the CTT area, in order to analyze the received signal intensity indicator (RSSI) in each scenario. As a result, all controllers were able to communicate with the central manager without interference and with the average RSSI in close proximity.*

Resumo. *No Colégio Técnico de Teresina da Universidade Federal do Piauí (CTT/UFPI) estão sendo realizados estudos quanto a viabilidade e implantação de novas soluções para automatizar o processo de produção agrícola. Pensando nisso, este trabalho propõe a implementação e análise de uma aplicação de automação de uma irrigação de baixo custo e renovável utilizando a tecnologia Long Range (LoRa) no setor agrícola do CTT. Essas tecnologias foram implementadas e espalhadas em treze distâncias diferentes na área do CTT, de modo a analisar o indicador de intensidade do sinal recebido (RSSI) em cada cenário. Como resultados, todos os controladores conseguiram se comunicar com o gerenciador central sem interferência e com RSSI médio bem próximo.*

1. Introdução

Há algumas décadas tem-se a necessidade de aumento da demanda por energia, água, alimentos e outros, tendo em vista o crescimento populacional que vem ocorrendo devido a intensa urbanização e longevidade da população. Nas últimas décadas, o Brasil que importava muito de seus alimentos, passou a ser um dos mais importantes produtores e exportadores mundiais, alimentando aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas no mundo. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [Cepea 2019], da Esalq/USP, estudo realizado em 2018, o agronegócio brasileiro é responsável por 25% do Produto Interno Bruto (PIB), nacional. Em 2019, o agronegócio brasileiro iniciou com perspectivas otimistas, mesmo com um cenário marcado por incertezas. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA 2019], o PIB do agronegócio brasileiro deverá crescer 2% em relação a 2018. Com o avanço das tecnologias e a necessidade de cada vez mais produzir em larga escala, surge conceitos como, agricultura de precisão ou agricultura digital, como também é chamada, ou ainda *smart farming* termo em inglês usado para definir essa pratica agrícola que utiliza-se dos benefícios que a alta tecnologia oferece.

A agricultura de precisão tem um vínculo imenso com a tecnologia de Internet das Coisas (IoT), que segundo [Atzori et al. 2010], é um novo paradigma que vem ganhando rapidamente terreno no cenário das modernas redes sem fio. A ideia básica deste conceito é a presença generalizada em torno de nós de uma variedade de coisas ou objetos, tais como identificadores de RFID, sensores, atuadores, telefones celulares, etc., capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para alcançar objetivos comuns. Informações de campo são coletadas e analisadas pelos sensores, possibilitando o sistema tomar decisões automaticamente e aplica-las em equipamentos como atuadores, que são equipamentos elétricos acionados automaticamente e sem ajuda humana, exemplo bombas d'água, pivôs, reles, entre outros [Al-Rubaye et al. 2019].

Um dos problemas na agricultura principalmente nos cultivos de hortifruticultura é em relação a irrigação, devido em sua grande maioria serem realizados de forma manual e com isso havendo ou um grande desperdício de água ou até mesmo a falta de irrigação devida. Com base nisso, este trabalho busca soluções na área de agricultura de precisão para automatizar a irrigação numa área de teste de cultivos do Colégio Técnico de Teresina (CTT) utilizando Internet das Coisas (IoT). Pensando nisto, este trabalho propõe a implementação de um protótipo para automatizar os aspersores do setor agrícola do CTT, utilizando módulos de longa distância (LoRa) para prover uma infraestrutura de comunicação bidirecional de modo a cobrir todo o terreno a ser automatizado, conforme a figura 1.



Figura 1. Foto aérea do CTT.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma, na seção 2 é apresentada o estado da arte da agricultura de precisão. Já na seção 3 são apresentados os detalhes referentes a prototipagem para o cenário de agricultura de precisão. Os resultados são apresentados na seção 4 juntamente com os cenários de testes. E por fim segue a conclusão e um breve levantamento dos trabalhos futuros.

2. Agricultura de Precisão

A Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão, órgão esse vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), adere a definição que agricultura de precisão trata-se de um conjunto de ferramentas e tecnologias aplicadas que permite um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal da produção, aspirando o aumento do retorno econômico e a redução do impacto ambiental. Segundo [Fuglie 2016], agricultura de precisão pode ser conceituado como a gestão da variabilidade espacial e temporal para melhorar os retornos econômicos após o uso de insumos e reduzir o impacto ambiental. Onde inclui-se Sistemas de Apoio à Decisão (DSS) para gerenciamento de fazendas como um todo.

As tecnologias de IoT estão crescendo cada vez mais, o que aumenta a quantidade de opções para diferentes tipos de aplicações. No cenário de agricultura de precisão, alguns pontos devem ser considerados antes de escolher qual tecnologia usar, e os principais deles é a distância, preço, bateria e custo operacional. Com base nisso, das tecnologias que mais se enquadra a estes pontos é o LoRa. Em [Teixeira and Almeida 2017], os autores propuseram a utilização de uma rede LoRa® como alternativa para evitar o alto consumo de energia e baixa eficiência dos dispositivos atualmente usados para este fim. A evolução da IoT na agricultura de precisão foi observada com base nos trabalhos presentes no atual estado da arte, esta análise foi realizada em [Khanna and Kaur 2019].

Em [Feng et al. 2019], os autores sugerem a utilização de três tipos de arquitetura de Wireless Sensor Networks (WSN), baseadas em tecnologias de internet de banda estreita (NB-IoT), LoRa e ZigBee, tecnologias estas que são utilizadas para aplicações de agricultura de precisão. A medição do tempo de comunicação normal, o consumo de energia de três tecnologias de comunicação sem fio são comparados. Os resultados desta análise mostrou que o ZigBee é uma opção melhor para monitorar a agricultura de instalações com distâncias pequenas, enquanto o LoRa e o NB-IoT foram identificados como duas tecnologias de comunicação sem fio adequadas para cenários de agricultura de campo, ou seja, com distâncias maiores. Usando a tecnologia LoRa, os autores de [Al-Rubaye et al. 2019], buscaram o baixo consumo de energia e a longa duração da bateria, implementado essa tecnologia no controle de bombas elétricas em fazendas.

Neste contexto, neste artigo realizou-se o estudo e a implementação da irrigação de precisão num cenário de teste com até 100 metros de distância entre o módulo LoRa fixado ao gerenciador central da rede e o outro LoRa atrelado as válvulas solenóides utilizadas neste processo de automação que será descrito a seguir.

3. Implementação e análise do LoRa na agricultura de precisão

Nas agriculturas um dos problemas é a falta de monitoramento dos atuadores como bombas, aspersores, entre outros. Este problema também acontece no CTT, onde existe um alto consumo de água nas irrigações por conta do desperdício ocasionado pela falta de monitoramento bem como por este processo ser manual. Para viabilizar a atuação da agricultura de precisão em um ambiente real aproveitando todos os recursos de tecnologias disponíveis, este trabalho busca implementar um protótipo capaz de acionar uma válvula solenoide por meio de uma infraestrutura de comunicação bidirecional de longa distância (LoRa) de modo a garantir uma comunicação entre os atuadores e o gerenciador central da fazenda.

3.1. Teste no Colégio Técnico de Teresina

Para viabilizar a proposta deste trabalho em um cenário real, foi implementado um protótipo conforme apresentado na figura 2 utilizando tecnologias de baixo custo, baixo consumo de energia e com comunicação de longa distância. Na figura 2, verifica-se que em (A) está o painel solar que irá alimentar todo o circuito eletrônico; (B) bateria de 12V para estabilizar a tensão e alimentar o circuito em caso de falta de geração; (C) o controlador de cargas responsável por encaminhar a energia que está sendo gerada para a bateria e para todo o circuito eletrônico; (D) case composta por um relé que irá acionar a válvula solenoide, uma placa de alimentação que irá transformar a tensão de entrada 19v para 5v que é a voltagem operacional dos demais equipamentos, e o módulo ESP32 LoRa [Al-Rubaye et al. 2019]; (E) válvula solenoide responsável por bloquear/liberar a água que vai para o aspersor (F).

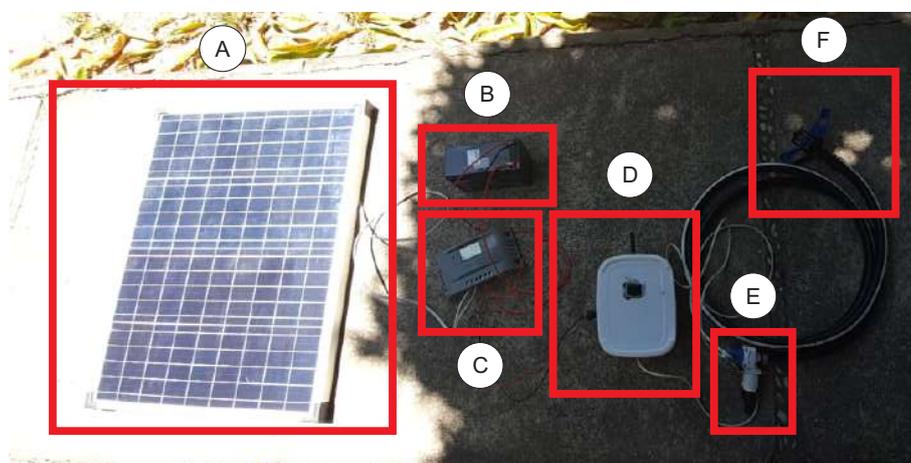


Figura 2. Prototipação implementada e utilizada em um cenário real.

Na imagem está somente o controlador do aspersor, utilizado na agricultura de precisão, enquanto que o outro módulo está presente no galpão que é onde fica localizado o gerenciamento central de todo o CTT.

3.2. Cenário da Rede LoRaWAN Utilizado

Foram analisadas as indicações da Intensidade do Sinal Recebido (RSSI) pelo módulo ESP32 LoRa nos controladores para 13 distâncias distintas: 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 metros. Ou seja, o gerenciador central envia o comando de ligar/desligar o aspersor para o controlador que está no campo, que então retorna uma mensagem de confirmação do recebimento do comando, o estado atual do aspersor e o RSSI do mesmo. O protocolo de comunicação utilizado é o LoRaWAN [Grunwald et al. 2019] que já é implementado por padrão nos módulos ESP32 LoRa utilizados neste trabalho. O ESP32 LoRa possui dual-core yensilica LX6, clock de até 240 MHz, memória interna de 520kB de Memória de Acesso Randômico Estática (SRAM), módulo 802.11 b/g/n WiFi integrado, conexão Wifi 2.4Ghz, dual Bluetooth (clássico e Bluetooth Low Energy - BLE), tensão de operação entre 2,2 V e 3,6 V, 36 pinos programáveis e tem frequência de comunicação de 868/915Mhz. Para cada controlador, foi feita a média de 10 leituras do RSSI, e essas médias foram analisadas.

4. Resultados

Neste trabalho foi implementada uma infraestrutura de comunicação bidirecional utilizando módulos LoRa de forma a prover uma comunicação entre o gerenciador central do CTT com os controladores responsáveis por ligar/desligar a válvula solenoide. Além do mais, foi implementado um sistema elétrico de alimentação do circuito eletrônico com fontes renováveis de geração de energia com uma painel solar de 50W e uma bateria de 12v. Como resultados, todos os controladores conseguiram um RSSI muito perto dos controladores com distâncias menores, conforme visto na figura 3. Ainda na figura, é possível observar o cenário de testes, e o quanto de RSSI médio, cada controlador conseguiu obter em um cenário de até 100m no campo agrícola do CTT. Em todos os cenários, os controladores conseguiram obter comunicação sem interrupções e sem afetar a infraestrutura, visto que as antenas utilizadas são antenas pequenas, de 3dps e de baixo custo. Além disso, o cenário possui pequenas barreiras, mas não afeta na visada dos módulos. Outro detalhe importante é que a comunicação é feita ponto a ponto, o que não implica dizer que os controladores mais próximos auxiliam a troca de dados entre o gerenciador central e os controladores mais longe.

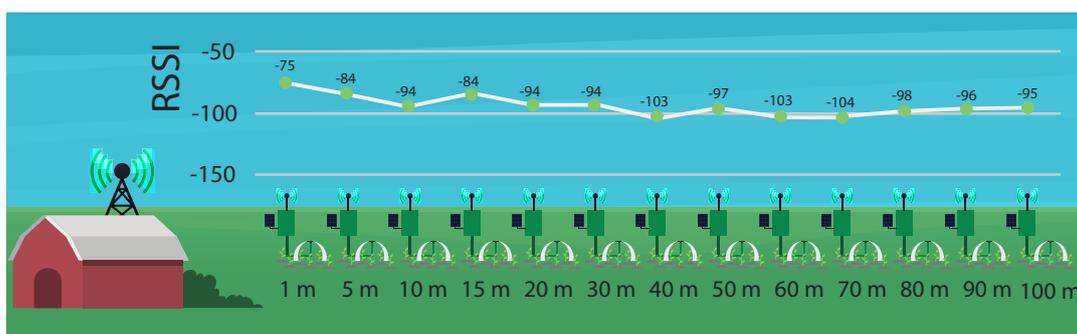


Figura 3. Cenário de testes e os resultados obtidos.

Finalmente, foi possível notar que o controlador a 100 metros de distância do gerenciador central, não possui um RSSI tão diferente do controlador que está a 1 metro. O que implica dizer que nesta amplitude de sinal, todos os controladores poderão chegar a RSSI piores, tão como poderão estar com RSSI tão suficiente como o controlador que está a 1 metro de distância do gerenciador central.

5. Conclusões e trabalhos futuros

No Colégio Técnico de Teresina (CTT), trabalhos estão sendo realizados para implementar novas soluções para automatizar a agricultura de precisão. Pensando nisso, neste trabalho foi implementado e analisado o uso do módulo ESP32 com LoRa em um cenário real, de modo a descobrir se este será um módulo capaz de ser utilizado para aplicações como a automação dos aspersores de irrigação das plantações.

Neste contexto, os controladores implementados foram espalhados entre distâncias de 1 à 100 metros do gerenciador central, que é um módulo ESP32 LoRa que gerencia os controladores e recebe a confirmação de recebimento das mensagens com a intensidade do sinal recebida de cada controlador. Além disso, ele armazena esses dados em um computador via USB para posteriormente, serem estudados os resultados conforme apresentados neste trabalho. Em todas as distâncias, o módulo conseguiu fazer

uma comunicação sem falhas e consistente com o gerenciador central. Além disso, o acionamento da válvula solenoide funcionou conforme o esperado e a automação foi feita conforme o proposto. Este trabalho tem como principal contribuição a implementação do protótipo utilizando um módulo de longa distância (ESP32 LoRa) em um cenário real, onde as aplicações são instaladas e várias interferências existem, diferentemente de simuladores, de modo a viabilizar aplicações deste porte em cenário de fazendas inteligentes e agricultura de precisão.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar os controladores para distâncias maiores, além disso, adicionar sensores e até mesmo implementar algoritmos de roteamento de forma a automatizar a infraestrutura de comunicação proposta.

Referências

- Al-Rubaye, M. J. M., Ali, A., and Chisab, R. (2019). A smart monitoring and controlling for agricultural pumps using lora iot technology. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 13(1):286–292.
- Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*.
- Cepea (2019). Centro de estudos avançados em economia aplicada (cepea). <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>.
- CNA (2019). Confederação da agricultura e pecuária do brasil (cna). <https://www.cnabrazil.org.br/>.
- Feng, X., Yan, F., and Liu, X. (2019). Study of wireless communication technologies on internet of things for precision agriculture. *Wireless Personal Communications*, pages 1–18.
- Fuglie, K. (2016). The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. *Global Food Security*.
- Grunwald, A., Schaarschmidt, M., and Westerkamp, C. (2019). Lorawan in a rural context: Use cases and opportunities for agricultural businesses. In *Mobile Communication-Technologies and Applications; 24. ITG-Symposium*, pages 1–6. VDE.
- Khanna, A. and Kaur, S. (2019). Evolution of internet of things (iot) and its significant impact in the field of precision agriculture. *Computers and electronics in agriculture*, 157:218–231.
- Teixeira, G. B. and Almeida, J. V. P. d. (2017). Rede lora® e protocolo lorawan® aplicados na agricultura de precisão no brasil. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Estudo do Alcance de Transmissão de Dados na Rede LoRa para a Agricultura de Precisão no Colégio Técnico de Teresina

Thyago A. da Silva¹, Ketlen R. Machado¹, Arthur de S. Silva¹ e José V. dos R. Junior¹

¹Colégio Técnico de Teresina (CTT), Teresina – PI, Brasil
{thyago.alves90834, ketlenmachado1234, artsousa16}@gmail.com, {valdemirreis}@ufpi.edu.br

Abstract. *In the Technical College of Teresina of the Federal University of Piauí (CTT/UFPI) are being conducted studies on the feasibility and implementation of new solutions to automate the process of agricultural production. With this in mind, this work proposes the implementation and analysis of an automation application for a low cost and renewable irrigation using the Long Range technology (LoRa) in the agricultural sector of CTT. These technologies were implemented and spread over thirteen different distances in the CTT area, in order to analyze the received signal intensity indicator (RSSI) in each scenario. As a result, all controllers were able to communicate with the central manager without interference and with the average RSSI in close proximity.*

Resumo. *No Colégio Técnico de Teresina da Universidade Federal do Piauí (CTT/UFPI) estão sendo realizados estudos quanto a viabilidade e implantação de novas soluções para automatizar o processo de produção agrícola. Pensando nisso, este trabalho propõe a implementação e análise de uma aplicação de automação de uma irrigação de baixo custo e renovável utilizando a tecnologia Long Range (LoRa) no setor agrícola do CTT. Essas tecnologias foram implementadas e espalhadas em treze distâncias diferentes na área do CTT, de modo a analisar o indicador de intensidade do sinal recebido (RSSI) em cada cenário. Como resultados, todos os controladores conseguiram se comunicar com o gerenciador central sem interferência e com RSSI médio bem próximo.*

1. Introdução

Há algumas décadas tem-se a necessidade de aumento da demanda por energia, água, alimentos e outros, tendo em vista o crescimento populacional que vem ocorrendo devido a intensa urbanização e longevidade da população. Nas últimas décadas, o Brasil que importava muito de seus alimentos, passou a ser um dos mais importantes produtores e exportadores mundiais, alimentando aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas no mundo. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [Cepea 2019], da Esalq/USP, estudo realizado em 2018, o agronegócio brasileiro é responsável por 25% do Produto Interno Bruto (PIB), nacional. Em 2019, o agronegócio brasileiro iniciou com perspectivas otimistas, mesmo com um cenário marcado por incertezas. Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil [CNA 2019], o PIB do agronegócio brasileiro deverá crescer 2% em relação a 2018. Com o avanço das tecnologias e a necessidade de cada vez mais produzir em larga escala, surge conceitos como, agricultura de precisão ou agricultura digital, como também é chamada, ou ainda *smart farming* termo em inglês usado para definir essa pratica agrícola que utiliza-se dos benefícios que a alta tecnologia oferece.

A agricultura de precisão tem um vínculo imenso com a tecnologia de Internet das Coisas (IoT), que segundo [Atzori et al. 2010], é um novo paradigma que vem ganhando rapidamente terreno no cenário das modernas redes sem fio. A ideia básica deste conceito é a presença generalizada em torno de nós de uma variedade de coisas ou objetos, tais como identificadores de RFID, sensores, atuadores, telefones celulares, etc., capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para alcançar objetivos comuns. Informações de campo são coletadas e analisadas pelos sensores, possibilitando o sistema tomar decisões automaticamente e aplica-las em equipamentos como atuadores, que são equipamentos elétricos acionados automaticamente e sem ajuda humana, exemplo bombas d'água, pivôs, reles, entre outros [Al-Rubaye et al. 2019].

Um dos problemas na agricultura principalmente nos cultivos de hortifruticultura é em relação a irrigação, devido em sua grande maioria serem realizados de forma manual e com isso havendo ou um grande desperdício de água ou até mesmo a falta de irrigação devida. Com base nisso, este trabalho busca soluções na área de agricultura de precisão para automatizar a irrigação numa área de teste de cultivos do Colégio Técnico de Teresina (CTT) utilizando Internet das Coisas (IoT). Pensando nisto, este trabalho propõe a implementação de um protótipo para automatizar os aspersores do setor agrícola do CTT, utilizando módulos de longa distância (LoRa) para prover uma infraestrutura de comunicação bidirecional de modo a cobrir todo o terreno a ser automatizado, conforme a figura 1.



Figura 1. Foto aérea do CTT.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma, na seção 2 é apresentada o estado da arte da agricultura de precisão. Já na seção 3 são apresentados os detalhes referentes a prototipagem para o cenário de agricultura de precisão. Os resultados são apresentados na seção 4 juntamente com os cenários de testes. E por fim segue a conclusão e um breve levantamento dos trabalhos futuros.

2. Agricultura de Precisão

A Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão, órgão esse vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), adere a definição que agricultura de precisão trata-se de um conjunto de ferramentas e tecnologias aplicadas que permite um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal da produção, aspirando o aumento do retorno econômico e a redução do impacto ambiental. Segundo [Fuglie 2016], agricultura de precisão pode ser conceituado como a gestão da variabilidade espacial e temporal para melhorar os retornos econômicos após o uso de insumos e reduzir o impacto ambiental. Onde inclui-se Sistemas de Apoio à Decisão (DSS) para gerenciamento de fazendas como um todo.

As tecnologias de IoT estão crescendo cada vez mais, o que aumenta a quantidade de opções para diferentes tipos de aplicações. No cenário de agricultura de precisão, alguns pontos devem ser considerados antes de escolher qual tecnologia usar, e os principais deles é a distância, preço, bateria e custo operacional. Com base nisso, das tecnologias que mais se enquadra a estes pontos é o LoRa. Em [Teixeira and Almeida 2017], os autores propuseram a utilização de uma rede LoRa® como alternativa para evitar o alto consumo de energia e baixa eficiência dos dispositivos atualmente usados para este fim. A evolução da IoT na agricultura de precisão foi observada com base nos trabalhos presentes no atual estado da arte, esta análise foi realizada em [Khanna and Kaur 2019].

Em [Feng et al. 2019], os autores sugerem a utilização de três tipos de arquitetura de Wireless Sensor Networks (WSN), baseadas em tecnologias de internet de banda estreita (NB-IoT), LoRa e ZigBee, tecnologias estas que são utilizadas para aplicações de agricultura de precisão. A medição do tempo de comunicação normal, o consumo de energia de três tecnologias de comunicação sem fio são comparados. Os resultados desta análise mostrou que o ZigBee é uma opção melhor para monitorar a agricultura de instalações com distâncias pequenas, enquanto o LoRa e o NB-IoT foram identificados como duas tecnologias de comunicação sem fio adequadas para cenários de agricultura de campo, ou seja, com distâncias maiores. Usando a tecnologia LoRa, os autores de [Al-Rubaye et al. 2019], buscaram o baixo consumo de energia e a longa duração da bateria, implementado essa tecnologia no controle de bombas elétricas em fazendas.

Neste contexto, neste artigo realizou-se o estudo e a implementação da irrigação de precisão num cenário de teste com até 100 metros de distância entre o módulo LoRa fixado ao gerenciador central da rede e o outro LoRa atrelado as válvulas solenóides utilizadas neste processo de automação que será descrito a seguir.

3. Implementação e análise do LoRa na agricultura de precisão

Nas agriculturas um dos problemas é a falta de monitoramento dos atuadores como bombas, espessores, entre outros. Este problema também acontece no CTT, onde existe um alto consumo de água nas irrigações por conta do desperdício ocasionado pela falta de monitoramento bem como por este processo ser manual. Para viabilizar a atuação da agricultura de precisão em um ambiente real aproveitando todos os recursos de tecnologias disponíveis, este trabalho busca implementar um protótipo capaz de acionar uma válvula solenoide por meio de uma infraestrutura de comunicação bidirecional de longa distância (LoRa) de modo a garantir uma comunicação entre os atuadores e o gerenciador central da fazenda.

3.1. Teste no Colégio Técnico de Teresina

Para viabilizar a proposta deste trabalho em um cenário real, foi implementado um protótipo conforme apresentado na figura 2 utilizando tecnologias de baixo custo, baixo consumo de energia e com comunicação de longa distância. Na figura 2, verifica-se que em (A) está o painel solar que irá alimentar todo o circuito eletrônico; (B) bateria de 12V para estabilizar a tensão e alimentar o circuito em caso de falta de geração; (C) o controlador de cargas responsável por encaminhar a energia que está sendo gerada para a bateria e para todo o circuito eletrônico; (D) case composta por um relé que irá acionar a válvula solenoide, uma placa de alimentação que irá transformar a tensão de entrada 19v para 5v que é a voltagem operacional dos demais equipamentos, e o módulo ESP32 LoRa [Al-Rubaye et al. 2019]; (E) válvula solenoide responsável por bloquear/liberar a água que vai para o aspersor (F).

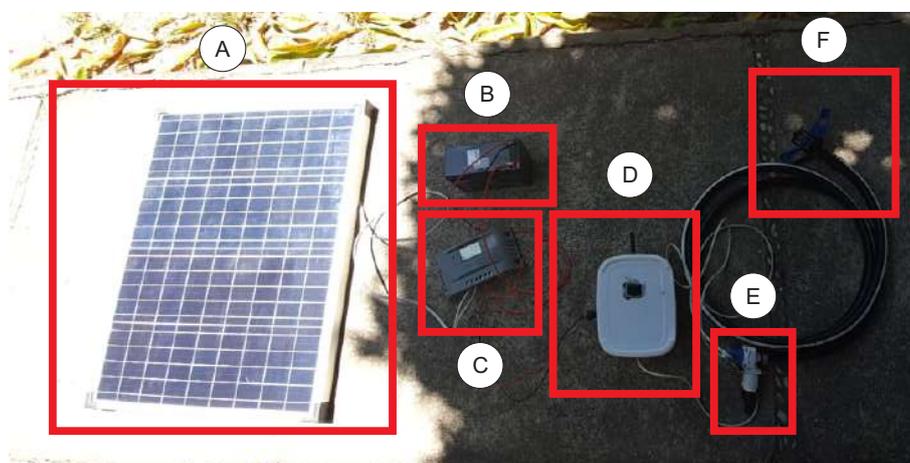


Figura 2. Prototipação implementada e utilizada em um cenário real.

Na imagem está somente o controlador do aspersor, utilizado na agricultura de precisão, enquanto que o outro módulo está presente no galpão que é onde fica localizado o gerenciamento central de todo o CTT.

3.2. Cenário da Rede LoRaWAN Utilizado

Foram analisadas as indicações da Intensidade do Sinal Recebido (RSSI) pelo módulo ESP32 LoRa nos controladores para 13 distâncias distintas: 1, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 metros. Ou seja, o gerenciador central envia o comando de ligar/desligar o aspersor para o controlador que está no campo, que então retorna uma mensagem de confirmação do recebimento do comando, o estado atual do aspersor e o RSSI do mesmo. O protocolo de comunicação utilizado é o LoRaWAN [Grunwald et al. 2019] que já é implementado por padrão nos módulos ESP32 LoRa utilizados neste trabalho. O ESP32 LoRa possui dual-core yensilica LX6, clock de até 240 MHz, memória interna de 520kB de Memória de Acesso Randômico Estática (SRAM), módulo 802.11 b/g/n WiFi integrado, conexão Wifi 2.4Ghz, dual Bluetooth (clássico e Bluetooth Low Energy - BLE), tensão de operação entre 2,2 V e 3,6 V, 36 pinos programáveis e tem frequência de comunicação de 868/915Mhz. Para cada controlador, foi feita a média de 10 leituras do RSSI, e essas médias foram analisadas.

4. Resultados

Neste trabalho foi implementada uma infraestrutura de comunicação bidirecional utilizando módulos LoRa de forma a prover uma comunicação entre o gerenciador central do CTT com os controladores responsáveis por ligar/desligar a válvula solenoide. Além do mais, foi implementado um sistema elétrico de alimentação do circuito eletrônico com fontes renováveis de geração de energia com uma painel solar de 50W e uma bateria de 12v. Como resultados, todos os controladores conseguiram um RSSI muito perto dos controladores com distâncias menores, conforme visto na figura 3. Ainda na figura, é possível observar o cenário de testes, e o quanto de RSSI médio, cada controlador conseguiu obter em um cenário de até 100m no campo agrícola do CTT. Em todos os cenários, os controladores conseguiram obter comunicação sem interrupções e sem afetar a infraestrutura, visto que as antenas utilizadas são antenas pequenas, de 3dps e de baixo custo. Além disso, o cenário possui pequenas barreiras, mas não afeta na visada dos módulos. Outro detalhe importante é que a comunicação é feita ponto a ponto, o que não implica dizer que os controladores mais próximos auxiliam a troca de dados entre o gerenciador central e os controladores mais longe.

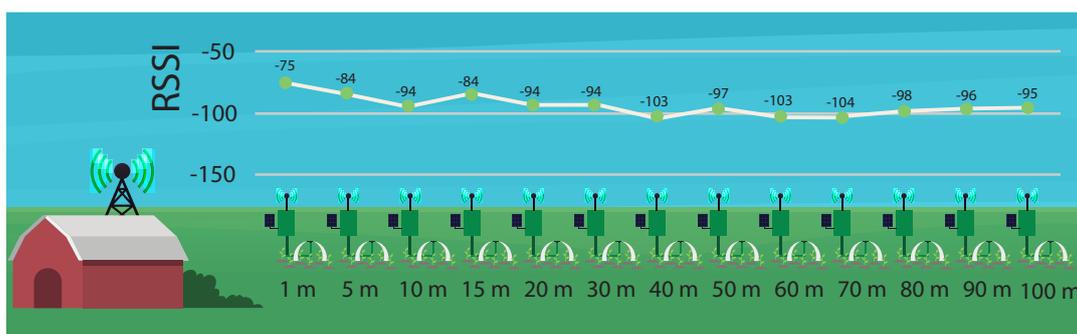


Figura 3. Cenário de testes e os resultados obtidos.

Finalmente, foi possível notar que o controlador a 100 metros de distância do gerenciador central, não possui um RSSI tão diferente do controlador que está a 1 metro. O que implica dizer que nesta amplitude de sinal, todos os controladores poderão chegar a RSSI piores, tão como poderão estar com RSSI tão suficiente como o controlador que está a 1 metro de distância do gerenciador central.

5. Conclusões e trabalhos futuros

No Colégio Técnico de Teresina (CTT), trabalhos estão sendo realizados para implementar novas soluções para automatizar a agricultura de precisão. Pensando nisso, neste trabalho foi implementado e analisado o uso do módulo ESP32 com LoRa em um cenário real, de modo a descobrir se este será um módulo capaz de ser utilizado para aplicações como a automação dos aspersores de irrigação das plantações.

Neste contexto, os controladores implementados foram espalhados entre distâncias de 1 à 100 metros do gerenciador central, que é um módulo ESP32 LoRa que gerencia os controladores e recebe a confirmação de recebimento das mensagens com a intensidade do sinal recebida de cada controlador. Além disso, ele armazena esses dados em um computador via USB para posteriormente, serem estudados os resultados conforme apresentados neste trabalho. Em todas as distâncias, o módulo conseguiu fazer

uma comunicação sem falhas e consistente com o gerenciador central. Além disso, o acionamento da válvula solenoide funcionou conforme o esperado e a automação foi feita conforme o proposto. Este trabalho tem como principal contribuição a implementação do protótipo utilizando um módulo de longa distância (ESP32 LoRa) em um cenário real, onde as aplicações são instaladas e várias interferências existem, diferentemente de simuladores, de modo a viabilizar aplicações deste porte em cenário de fazendas inteligentes e agricultura de precisão.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar os controladores para distâncias maiores, além disso, adicionar sensores e até mesmo implementar algoritmos de roteamento de forma a automatizar a infraestrutura de comunicação proposta.

Referências

- Al-Rubaye, M. J. M., Ali, A., and Chisab, R. (2019). A smart monitoring and controlling for agricultural pumps using lora iot technology. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 13(1):286–292.
- Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*.
- Cepea (2019). Centro de estudos avançados em economia aplicada (cepea). <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>.
- CNA (2019). Confederação da agricultura e pecuária do brasil (cna). <https://www.cnabrasil.org.br/>.
- Feng, X., Yan, F., and Liu, X. (2019). Study of wireless communication technologies on internet of things for precision agriculture. *Wireless Personal Communications*, pages 1–18.
- Fuglie, K. (2016). The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. *Global Food Security*.
- Grunwald, A., Schaarschmidt, M., and Westerkamp, C. (2019). Lorawan in a rural context: Use cases and opportunities for agricultural businesses. In *Mobile Communication-Technologies and Applications; 24. ITG-Symposium*, pages 1–6. VDE.
- Khanna, A. and Kaur, S. (2019). Evolution of internet of things (iot) and its significant impact in the field of precision agriculture. *Computers and electronics in agriculture*, 157:218–231.
- Teixeira, G. B. and Almeida, J. V. P. d. (2017). Rede lora® e protocolo lorawan® aplicados na agricultura de precisão no brasil. B.S. thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

IMPLANTAÇÃO DO ESPAÇO DE CULTURA E MEMÓRIA DO CTT/UFPI- ETAPA-II

Ana Cecília A. Leal- (Bolsista-Pibic-UFPI)- Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-CTT/UFPI)
Dayana R. Rodrigues ((Bolsista -Pibic-UFPI)-Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-
CTT/UFPI)
Giovana G. Batista (Bolsista -Pibic-UFPI)- Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-CTT/UFPI)

Palavras-chave: história, memória, educação, patrimônio.

1.Introdução

Esse estudo apresenta o resultado das pesquisas realizadas, na terceira etapa do Projeto “Implantação do Espaço de Cultura e Memória do CTT”. A pesquisa iniciou em 2018, financiada pelo Programa PIBIC-CTT/UFPI e consiste na criação de um espaço de cultura e memória na Instituição.

Nesse sentido, são objetivos desse estudo: a criação de um espaço, para preservação, registro e exposição das histórias e memórias do CTT, assim como, a criação de um site, com um banco de dados virtuais para pesquisas, a seleção e catalogação das fontes históricas e, por fim, a inauguração do Espaço de Cultura e Memória.

Nessa segunda etapa de Pesquisa, o Projeto ganhou certa projeção na UFPI. Com a premiação, no ano de 2018, em segundo Lugar no Evento “Mostra de Pesquisas e Extensão do CTT”. No mesmo ano, foi apresentado no Evento “Feira do Patrimônio”- UFPI, realizado no Museu da Vila, em Luís Correa-PI. Em 2019, o Trabalho foi publicado nos Anais do mesmo Evento. Outras conquistas também foram alcançadas, como o espaço no CTT-UFPI, bem como o investimento inicial para a reforma do prédio.

Destaca-se que o CTT-UFPI foi instalado em 1954, como parte da rede federal de escolas agrícolas e criado sob a denominação inicial de Escola Agrotécnica de Teresina.(2010,p.99). Assim, a instituição revela, até os dias atuais, um significativo papel na educação piauiense, representando um importante lócus de conhecimento das práticas agrárias, vinculadas ao Ensino Básico. Nos dois últimos decênios, a instituição implantou o ensino das áreas de Enfermagem, em 2006, e de Informática, em 2010, incentivando também estudos e práticas de saúde e de tecnologia. Portanto, esse estudo compõe a etapa final de criação de um espaço de preservação de fontes, registros e exposição das histórias e memórias do CTT/UFPI.

2. Metodologia

A metodologia aplicada no segundo momento de realização da pesquisa do Projeto de Implantação do Espaço de Cultura e Memória, consistiu na continuidade do trabalho realizado na primeira etapa, em 2018. Sendo assim, foi dividida em diversas etapas distintas e apresentadas a seguir:

- Organização do Espaço de Cultura e Memória do CTT/UFPI.
- Registro fotográfico dos espaços e das práticas docentes.
- Levantamento e catalogação das fontes históricas (objetos, maquinários, imagens e vídeos) do CTT para composição do banco de dados virtuais.
- Acompanhamento da reforma do Espaço e organização das fontes .

3. Resultados e discussão

Esse estudo tem como base os conceitos de história e memória e fundamenta-se nas leituras de CERTAU (1982) LE GOFF (2003) e CASTELO BRANCO (2010). Assim, torna-se necessária a preservação das histórias e memórias construídas nesse espaço, bem como a manutenção do seu patrimônio histórico. Os resultados desse estudo consistem nas atividades realizadas em 2018 e 2019, que correspondem à definição da escolha do local; à coleta, organização e sistematização das fontes históricas com bases nos dados da pesquisa, bem como, o registro fotográfico dos espaços da Instituição; a criação do logotipo, do site e do banco de dados virtuais do CTT/UFPI.

Nesse sentido, para a preservação do acervo das histórias e memórias construídas no espaço do Colégio Técnico de Teresina, bem como do seu patrimônio histórico, compreende-se que é necessário a

criação de um espaço, que promova o registro, bem como o levantamento dos artefatos históricos presentes na instituição, para o entendimento da sua história, por meio das práticas e vivências realizadas por docentes, discentes e técnicos nesse espaço, assim como, a criação de um banco de dado que possibilite a pesquisa da história do CTT, assim como do seu patrimônio histórico.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997,p.77) destaca-se a importância e urgência em perceber que identificar os comportamentos, as visões do mundo, as formas de trabalho, as formas de comunicação, as técnicas e tecnologias em épocas datadas; e reconhecer que os sentidos e significados para os acontecimentos históricos e cotidianos estão relacionados com a formação social e intelectual dos indivíduos.”

Sendo assim, como alerta Certau (1982,p.65), toda pesquisa historiográfica se articula com um lugar de produção socioeconômico, político e cultural³. Implica um meio de elaboração que é circunscrito por determinações próprias. Desse modo, o historiador faz uso do tempo histórico, para a configuração de uma “operação histórica”.

Assim, a história e a memória se entrelaçam para compreensão das transformações das dinâmicas temporais e culturais. Nesse sentido, em consenso com Le Goff (2003,p.52), quando afirma que a cultura (ou mentalidade) histórica não depende apenas das relações entre memória – história, presente-passado. A história é a ciência do tempo. Está estritamente ligada às diferentes concepções do tempo que existem numa sociedade e é um elemento essencial da aparelhagem mental de seus historiadores.

Nesse sentido, os resultados das pesquisas e registros realizados no Colégio Técnico de Teresina promoverão o acesso dos estudantes ao conhecimento histórico, bem como, suas formas de elaboração. Sendo assim, objetiva-se influenciar os discentes às práticas de pesquisa histórica no CTT considerando, através dos registros, a importância de cada disciplina no âmbito escolar, assim como, as iniciativas, trabalhos docentes e criação de projetos na Instituição. Paralelamente, a Universidade Federal do Piauí contará com um rico acervo de instrumentos didáticos - pedagógicos para exposição que foram utilizados nos cursos Técnico em Agropecuária, Técnico em Enfermagem e Técnico em Informática nas práticas de ensino e aprendizagem realizadas nesta instituição. Busca-se com esse intuito, possibilitar aos possíveis pesquisadores, um novo acervo histórico sobre o CTT e a UFPI.

Portanto, considerando a relevância histórica do CTT-UFPI, torna-se urgente nesse espaço, a construção de um espaço de pesquisa histórica, memória e cultura que venha possibilitar a exposição, o registro e preservação dos instrumentos, artefatos, memórias, práticas e vivências dos docentes, discentes e técnicos, para a valorização do trabalho desenvolvido nessa instituição e na Universidade Federal do Piauí.

4. Conclusão

Os resultados dessa pesquisa consistem na concretização da última etapa de implantação do Espaço de Cultura e Memória. Nesse sentido, a conclusão das atividades realizada correspondem à definição da escolha do local; à coleta, organização e sistematização das fontes históricas com bases nos dados levantados, nos últimos dois anos, bem como, o registro fotográfico dos ambientes, espaços e campos do CTT; à criação do logotipo e do site do Espaço de Cultura e Memória, à criação de um site e de um banco de dados virtuais para posterior visitação e pesquisa.

Portanto, por meio dos estudos e pesquisa realizados no âmbito do CTT/ UFPI, são construídas e configuradas histórias e memórias da Instituição. Espera-se, ao final da pesquisa, criar e disponibilizar aos discentes e docentes, técnicos, bem como à comunidade um possível lócus de informação e registro documental sobre as histórias e memórias do Colégio Técnico de Teresina e da Universidade Federal do Piauí, que venha contribuir, sobretudo, com a educação e a história do Piauí.

5. Referências

- CANDIDO, Manuelina M. D. **Orientações para Gestão e Funcionamento de Museus**. Florianópolis: FCC,2014.
- CASTELO BRANCO, Julinete V. **Entre trilhas e veredas**.Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves. 2010.
- CERTAU, Michel de. **A Escrita da História**. Trad. Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1982.
- LE GOFF, Jacques. **História e Memória**. Ed. Unicamp. 5ª ed. Campinas. SP.2003.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: pluralidade cultural/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1999.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/ Universidade Federal do Piauí.



IMPLANTAÇÃO DO ESPAÇO DE CULTURA E MEMÓRIA DO CTT/UFPI- ETAPA-II

Ana Cecília A. Leal- (Bolsista-Pibic-UFPI)- Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-CTT/UFPI)
Dayana R. Rodrigues ((Bolsista -Pibic-UFPI)-Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-
CTT/UFPI)
Giovana G. Batista (Bolsista -Pibic-UFPI)- Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-CTT/UFPI)

Palavras-chave: história, memória, educação, patrimônio.

1.Introdução

Esse estudo apresenta o resultado das pesquisas realizadas, na terceira etapa do Projeto “Implantação do Espaço de Cultura e Memória do CTT”. A pesquisa iniciou em 2018, financiada pelo Programa PIBIC-CTT/UFPI e consiste na criação de um espaço de cultura e memória na Instituição.

Nesse sentido, são objetivos desse estudo: a criação de um espaço, para preservação, registro e exposição das histórias e memórias do CTT, assim como, a criação de um site, com um banco de dados virtuais para pesquisas, a seleção e catalogação das fontes históricas e, por fim, a inauguração do Espaço de Cultura e Memória.

Nessa segunda etapa de Pesquisa, o Projeto ganhou certa projeção na UFPI. Com a premiação, no ano de 2018, em segundo Lugar no Evento “Mostra de Pesquisas e Extensão do CTT”. No mesmo ano, foi apresentado no Evento “Feira do Patrimônio”- UFPI, realizado no Museu da Vila, em Luís Correa-PI. Em 2019, o Trabalho foi publicado nos Anais do mesmo Evento. Outras conquistas também foram alcançadas, como o espaço no CTT-UFPI, bem como o investimento inicial para a reforma do prédio.

Destaca-se que o CTT-UFPI foi instalado em 1954, como parte da rede federal de escolas agrícolas e criado sob a denominação inicial de Escola Agrotécnica de Teresina.(2010,p.99). Assim, a instituição revela, até os dias atuais, um significativo papel na educação piauiense, representando um importante lócus de conhecimento das práticas agrárias, vinculadas ao Ensino Básico. Nos dois últimos decênios, a instituição implantou o ensino das áreas de Enfermagem, em 2006, e de Informática, em 2010, incentivando também estudos e práticas de saúde e de tecnologia. Portanto, esse estudo compõe a etapa final de criação de um espaço de preservação de fontes, registros e exposição das histórias e memórias do CTT/UFPI.

2. Metodologia

A metodologia aplicada no segundo momento de realização da pesquisa do Projeto de Implantação do Espaço de Cultura e Memória, consistiu na continuidade do trabalho realizado na primeira etapa, em 2018. Sendo assim, foi dividida em diversas etapas distintas e apresentadas a seguir:

- Organização do Espaço de Cultura e Memória do CTT/UFPI.
- Registro fotográfico dos espaços e das práticas docentes.
- Levantamento e catalogação das fontes históricas (objetos, maquinários, imagens e vídeos) do CTT para composição do banco de dados virtuais.
- Acompanhamento da reforma do Espaço e organização das fontes .

3. Resultados e discussão

Esse estudo tem como base os conceitos de história e memória e fundamenta-se nas leituras de CERTAU (1982) LE GOFF (2003) e CASTELO BRANCO (2010). Assim, torna-se necessária a preservação das histórias e memórias construídas nesse espaço, bem como a manutenção do seu patrimônio histórico. Os resultados desse estudo consistem nas atividades realizadas em 2018 e 2019, que correspondem à definição da escolha do local; à coleta, organização e sistematização das fontes históricas com bases nos dados da pesquisa, bem como, o registro fotográfico dos espaços da Instituição; a criação do logotipo, do site e do banco de dados virtuais do CTT/UFPI.

Nesse sentido, para a preservação do acervo das histórias e memórias construídas no espaço do Colégio Técnico de Teresina, bem como do seu patrimônio histórico, compreende-se que é necessário a

criação de um espaço, que promova o registro, bem como o levantamento dos artefatos históricos presentes na instituição, para o entendimento da sua história, por meio das práticas e vivências realizadas por docentes, discentes e técnicos nesse espaço, assim como, a criação de um banco de dado que possibilite a pesquisa da história do CTT, assim como do seu patrimônio histórico.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997,p.77) destaca-se a importância e urgência em perceber que identificar os comportamentos, as visões do mundo, as formas de trabalho, as formas de comunicação, as técnicas e tecnologias em épocas datadas; e reconhecer que os sentidos e significados para os acontecimentos históricos e cotidianos estão relacionados com a formação social e intelectual dos indivíduos.”

Sendo assim, como alerta Certau (1982,p.65), toda pesquisa historiográfica se articula com um lugar de produção socioeconômico, político e cultural³. Implica um meio de elaboração que é circunscrito por determinações próprias. Desse modo, o historiador faz uso do tempo histórico, para a configuração de uma “operação histórica”.

Assim, a história e a memória se entrelaçam para compreensão das transformações das dinâmicas temporais e culturais. Nesse sentido, em consenso com Le Goff (2003,p.52), quando afirma que a cultura (ou mentalidade) histórica não depende apenas das relações entre memória – história, presente-passado. A história é a ciência do tempo. Está estritamente ligada às diferentes concepções do tempo que existem numa sociedade e é um elemento essencial da aparelhagem mental de seus historiadores.

Nesse sentido, os resultados das pesquisas e registros realizados no Colégio Técnico de Teresina promoverão o acesso dos estudantes ao conhecimento histórico, bem como, suas formas de elaboração. Sendo assim, objetiva-se influenciar os discentes às práticas de pesquisa histórica no CTT considerando, através dos registros, a importância de cada disciplina no âmbito escolar, assim como, as iniciativas, trabalhos docentes e criação de projetos na Instituição. Paralelamente, a Universidade Federal do Piauí contará com um rico acervo de instrumentos didáticos - pedagógicos para exposição que foram utilizados nos cursos Técnico em Agropecuária, Técnico em Enfermagem e Técnico em Informática nas práticas de ensino e aprendizagem realizadas nesta instituição. Busca-se com esse intuito, possibilitar aos possíveis pesquisadores, um novo acervo histórico sobre o CTT e a UFPI.

Portanto, considerando a relevância histórica do CTT-UFPI, torna-se urgente nesse espaço, a construção de um espaço de pesquisa histórica, memória e cultura que venha possibilitar a exposição, o registro e preservação dos instrumentos, artefatos, memórias, práticas e vivências dos docentes, discentes e técnicos, para a valorização do trabalho desenvolvido nessa instituição e na Universidade Federal do Piauí.

4. Conclusão

Os resultados dessa pesquisa consistem na concretização da última etapa de implantação do Espaço de Cultura e Memória. Nesse sentido, a conclusão das atividades realizada correspondem à definição da escolha do local; à coleta, organização e sistematização das fontes históricas com bases nos dados levantados, nos últimos dois anos, bem como, o registro fotográfico dos ambientes, espaços e campos do CTT; à criação do logotipo e do site do Espaço de Cultura e Memória, à criação de um site e de um banco de dados virtuais para posterior visitação e pesquisa.

Portanto, por meio dos estudos e pesquisa realizados no âmbito do CTT/ UFPI, são construídas e configuradas histórias e memórias da Instituição. Espera-se, ao final da pesquisa, criar e disponibilizar aos discentes e docentes, técnicos, bem como à comunidade um possível lócus de informação e registro documental sobre as histórias e memórias do Colégio Técnico de Teresina e da Universidade Federal do Piauí, que venha contribuir, sobretudo, com a educação e a história do Piauí.

5. Referências

- CANDIDO, Manuelina M. D. **Orientações para Gestão e Funcionamento de Museus**. Florianópolis: FCC,2014.
- CASTELO BRANCO, Julinete V. **Entre trilhas e veredas**.Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves. 2010.
- CERTAU, Michel de. **A Escrita da História**. Trad. Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1982.
- LE GOFF, Jacques. **História e Memória**. Ed. Unicamp. 5ª ed. Campinas. SP.2003.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: pluralidade cultural/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1999.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/ Universidade Federal do Piauí.



IMPLANTAÇÃO DO ESPAÇO DE CULTURA E MEMÓRIA DO CTT/UFPI- ETAPA-II

Ana Cecília A. Leal- (Bolsista-Pibic-UFPI)- Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-CTT/UFPI)
Dayana R. Rodrigues ((Bolsista -Pibic-UFPI)-Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-
CTT/UFPI)
Giovana G. Batista (Bolsista -Pibic-UFPI)- Julinete Vieira Castelo Branco(Orientadora-CTT/UFPI)

Palavras-chave: história, memória, educação, patrimônio.

1.Introdução

Esse estudo apresenta o resultado das pesquisas realizadas, na terceira etapa do Projeto “Implantação do Espaço de Cultura e Memória do CTT”. A pesquisa iniciou em 2018, financiada pelo Programa PIBIC-CTT/UFPI e consiste na criação de um espaço de cultura e memória na Instituição.

Nesse sentido, são objetivos desse estudo: a criação de um espaço, para preservação, registro e exposição das histórias e memórias do CTT, assim como, a criação de um site, com um banco de dados virtuais para pesquisas, a seleção e catalogação das fontes históricas e, por fim, a inauguração do Espaço de Cultura e Memória.

Nessa segunda etapa de Pesquisa, o Projeto ganhou certa projeção na UFPI. Com a premiação, no ano de 2018, em segundo Lugar no Evento “Mostra de Pesquisas e Extensão do CTT”. No mesmo ano, foi apresentado no Evento “Feira do Patrimônio”- UFPI, realizado no Museu da Vila, em Luís Correa-PI. Em 2019, o Trabalho foi publicado nos Anais do mesmo Evento. Outras conquistas também foram alcançadas, como o espaço no CTT-UFPI, bem como o investimento inicial para a reforma do prédio.

Destaca-se que o CTT-UFPI foi instalado em 1954, como parte da rede federal de escolas agrícolas e criado sob a denominação inicial de Escola Agrotécnica de Teresina.(2010,p.99). Assim, a instituição revela, até os dias atuais, um significativo papel na educação piauiense, representando um importante lócus de conhecimento das práticas agrárias, vinculadas ao Ensino Básico. Nos dois últimos decênios, a instituição implantou o ensino das áreas de Enfermagem, em 2006, e de Informática, em 2010, incentivando também estudos e práticas de saúde e de tecnologia. Portanto, esse estudo compõe a etapa final de criação de um espaço de preservação de fontes, registros e exposição das histórias e memórias do CTT/UFPI.

2. Metodologia

A metodologia aplicada no segundo momento de realização da pesquisa do Projeto de Implantação do Espaço de Cultura e Memória, consistiu na continuidade do trabalho realizado na primeira etapa, em 2018. Sendo assim, foi dividida em diversas etapas distintas e apresentadas a seguir:

- Organização do Espaço de Cultura e Memória do CTT/UFPI.
- Registro fotográfico dos espaços e das práticas docentes.
- Levantamento e catalogação das fontes históricas (objetos, maquinários, imagens e vídeos) do CTT para composição do banco de dados virtuais.
- Acompanhamento da reforma do Espaço e organização das fontes .

3. Resultados e discussão

Esse estudo tem como base os conceitos de história e memória e fundamenta-se nas leituras de CERTAU (1982) LE GOFF (2003) e CASTELO BRANCO (2010). Assim, torna-se necessária a preservação das histórias e memórias construídas nesse espaço, bem como a manutenção do seu patrimônio histórico. Os resultados desse estudo consistem nas atividades realizadas em 2018 e 2019, que correspondem à definição da escolha do local; à coleta, organização e sistematização das fontes históricas com bases nos dados da pesquisa, bem como, o registro fotográfico dos espaços da Instituição; a criação do logotipo, do site e do banco de dados virtuais do CTT/UFPI.

Nesse sentido, para a preservação do acervo das histórias e memórias construídas no espaço do Colégio Técnico de Teresina, bem como do seu patrimônio histórico, compreende-se que é necessário a

criação de um espaço, que promova o registro, bem como o levantamento dos artefatos históricos presentes na instituição, para o entendimento da sua história, por meio das práticas e vivências realizadas por docentes, discentes e técnicos nesse espaço, assim como, a criação de um banco de dado que possibilite a pesquisa da história do CTT, assim como do seu patrimônio histórico.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997,p.77) destaca-se a importância e urgência em perceber que identificar os comportamentos, as visões do mundo, as formas de trabalho, as formas de comunicação, as técnicas e tecnologias em épocas datadas; e reconhecer que os sentidos e significados para os acontecimentos históricos e cotidianos estão relacionados com a formação social e intelectual dos indivíduos.”

Sendo assim, como alerta Certau (1982,p.65), toda pesquisa historiográfica se articula com um lugar de produção socioeconômico, político e cultural³. Implica um meio de elaboração que é circunscrito por determinações próprias. Desse modo, o historiador faz uso do tempo histórico, para a configuração de uma “operação histórica”.

Assim, a história e a memória se entrelaçam para compreensão das transformações das dinâmicas temporais e culturais. Nesse sentido, em consenso com Le Goff (2003,p.52), quando afirma que a cultura (ou mentalidade) histórica não depende apenas das relações entre memória – história, presente-passado. A história é a ciência do tempo. Está estritamente ligada às diferentes concepções do tempo que existem numa sociedade e é um elemento essencial da aparelhagem mental de seus historiadores.

Nesse sentido, os resultados das pesquisas e registros realizados no Colégio Técnico de Teresina promoverão o acesso dos estudantes ao conhecimento histórico, bem como, suas formas de elaboração. Sendo assim, objetiva-se influenciar os discentes às práticas de pesquisa histórica no CTT considerando, através dos registros, a importância de cada disciplina no âmbito escolar, assim como, as iniciativas, trabalhos docentes e criação de projetos na Instituição. Paralelamente, a Universidade Federal do Piauí contará com um rico acervo de instrumentos didáticos - pedagógicos para exposição que foram utilizados nos cursos Técnico em Agropecuária, Técnico em Enfermagem e Técnico em Informática nas práticas de ensino e aprendizagem realizadas nesta instituição. Busca-se com esse intuito, possibilitar aos possíveis pesquisadores, um novo acervo histórico sobre o CTT e a UFPI.

Portanto, considerando a relevância histórica do CTT-UFPI, torna-se urgente nesse espaço, a construção de um espaço de pesquisa histórica, memória e cultura que venha possibilitar a exposição, o registro e preservação dos instrumentos, artefatos, memórias, práticas e vivências dos docentes, discentes e técnicos, para a valorização do trabalho desenvolvido nessa instituição e na Universidade Federal do Piauí.

4. Conclusão

Os resultados dessa pesquisa consistem na concretização da última etapa de implantação do Espaço de Cultura e Memória. Nesse sentido, a conclusão das atividades realizada correspondem à definição da escolha do local; à coleta, organização e sistematização das fontes históricas com bases nos dados levantados, nos últimos dois anos, bem como, o registro fotográfico dos ambientes, espaços e campos do CTT; à criação do logotipo e do site do Espaço de Cultura e Memória, à criação de um site e de um banco de dados virtuais para posterior visitação e pesquisa.

Portanto, por meio dos estudos e pesquisa realizados no âmbito do CTT/ UFPI, são construídas e configuradas histórias e memórias da Instituição. Espera-se, ao final da pesquisa, criar e disponibilizar aos discentes e docentes, técnicos, bem como à comunidade um possível lócus de informação e registro documental sobre as histórias e memórias do Colégio Técnico de Teresina e da Universidade Federal do Piauí, que venha contribuir, sobretudo, com a educação e a história do Piauí.

5. Referências

- CANDIDO, Manuelina M. D. **Orientações para Gestão e Funcionamento de Museus**. Florianópolis: FCC,2014.
- CASTELO BRANCO, Julinete V. **Entre trilhas e veredas**.Teresina: Fundação Cultural Monsenhor Chaves. 2010.
- CERTAU, Michel de. **A Escrita da História**. Trad. Maria de Lourdes Menezes. Rio de Janeiro: Forense Universitária. 1982.
- LE GOFF, Jacques. **História e Memória**. Ed. Unicamp. 5ª ed. Campinas. SP.2003.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: pluralidade cultural/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1999.

6. Apoio

Colégio Técnico de Teresina/ Universidade Federal do Piauí.

