



**GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A  
DOSES DE BENZILADENINA PARA  
PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

**ANNE CAROLINE VIEIRA CANGUSSU**

**2018**

**ANNE CAROLINE VIEIRA CANGUSSU**

**GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A DOSES DE  
BENZILADENINA PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. D.Sc. Alcebíades Rebouças São José

Co-Orientadora:

D.Sc. Adriana Dias Cardoso

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA – BRASIL  
2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**Área de Concentração Fitotecnia**

Campus Vitória da Conquista – BA

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título: GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A DOSES DE BENZILADENINA PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

**Autor (a): Anne Caroline Vieira Cangussu**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

---

Prof. Alcebíades Rebouças São José, D.Sc., UESB  
Presidente

---

Prof. Paulo Araquém Ramos Cairo, D.Sc., UESB

---

Prof. Orlando Sílvio Caires Neves, D. Sc, UFBA

Data da realização: 05 de Setembro de 2018

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424 8600-  
Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900 –  
e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

*Ao meu paiho Galdino (saudades eternas),*  
DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e ao meu São Jorge Guerreiro, por terem me dado forças pra seguir em frente com o meu objetivo, sem desanimar com as adversidades.

À minha família, em especial minha mãe Solidade, minhas avós Nair e Tereza e minha tia Rita, pelo amor, carinho, apoio, confiança e motivação incondicional.

À minha inha, minha flor de tangerina, minha luz, minha irmã Ana Caetano, uma vez que sem ela este trabalho não teria sido realizado. Na verdade, sem ela eu não teria nem passado em Fisiologia Vegetal e Estatística e muitos dos meus sonhos estariam comprometidos. Eu sou pura gratidão por você, irmã ♥.

Aos amigos que fiz no programa, especialmente Alex, André, Breno e Roberlan. Quero agradecer pelo carinho, por toda compreensão, por toda ajuda que vocês me deram, pelos momentos que vocês me proporcionaram e, principalmente, pela grande amizade. Há dois anos eu não poderia imaginar que estaria tão sentida ao me “despedir” de vocês; quero dizer que sempre existirá uma boquirense amando vocês em algum lugar desse mundo e carregando uma certeza, que breve ou não, nosso reencontro é certo (cerveja pra o povo, chá pra Breno, rs).

As Debys Girls: Bia, Hiris, Jayne, Juliana, Karen, Mikaelly e Thais, visto que, eu não teria me tornado essa mulher forte se eu não tivesse crescido e descoberto o mundo e suas maravilhas (ou não) com elas. Obrigada por quererem o meu bem e acreditarem no meu potencial. Amo vocês ♥.

As Debys Girls mirins: Analu e Elisa. Por colorirem ainda mais a minha vida. TITIA AMA MUITO VOCÊS, “pLincesas”.

À Alê, Fernanda, Jamil e Jamilly, amigos de todos os momentos, muito obrigada por estarem juntos, me apoiando e ajudando nas minhas decisões.

À equipe do Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes, em especial Adriana, Jerffson e Josué, pela ajuda, ensinamentos, orientações e contribuições.

À Jamil, Lucas, Romana e a toda a equipe de campo da UESB, que não mediram esforços pra me ajudar na condução do experimento. Vocês são parte essencial desse trabalho.

Ao Prof Dr. e amigo Ramon Correia de Vasconcelos e ao grande mestre Dr. Otoniel Magalhães Moraes (*in memoriam*), que sempre acreditaram na Anne profissional, de tal forma, que eu não imaginava ser capaz de corresponder. Vocês não foram somente orientadores do mestrado e da graduação, respectivamente, mas, em alguns momentos, foram conselheiros, confidentes e amigos. Vocês foram e são referências para o meu crescimento pessoal e profissional. OBRIGADA.

*“(...) Eu sou apenas uma moça (forrozeira)*

*Latino-americana*

*Sem dinheiro no banco*

*Sem parentes importantes*

*E vinda do interior (Barreiro, Boquira- BA ♥).”*

*(Belchior- Apenas um rapaz Latino-americano)*

## RESUMO

CANGUSSU, A. C. V. **GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A DOSES DE BENZILADENINA PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2018. 58p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de milho submetidas a doses de benziladenina para produção de minimilho em Vitória da Conquista- BA. O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Vitória da Conquista – BA, durante o período de janeiro a abril de 2018. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco doses de benziladenina (0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 g i.a ha<sup>-1</sup>) e duas cultivares de milho (Al Bandeirante e AG 1051), com 4 repetições. Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas, número de gemas, número total de espiguetas, número de espiguetas comerciais, número de espiguetas não comerciais, diâmetro de espiguetas comerciais, comprimento de espiguetas comerciais, massa fresca de espiguetas comerciais e massa seca de espiguetas não comerciais. A aplicação de doses adequadas de benziladenina favorece o desempenho agrônômico e produtivo da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051, sendo recomendado 0,25 g i.a ha<sup>-1</sup> e 0,50 g i.a ha<sup>-1</sup> para a variedade Al Bandeirante e 0,25 g i.a ha<sup>-1</sup>, 0,50 g i.a ha<sup>-1</sup> e 0,75 g i.a ha<sup>-1</sup> para o híbrido AG 1051. Nas condições em que foi conduzido o experimento, a variedade Al Bandeirante foi mais produtiva que o híbrido AG 1051.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, reguladores vegetais, características agrônômicas.

---

Orientador: Alcebíades Rebouças São José, D.Sc, UESB

## ABSTRACT

CANGUSSU, A. C. V. **GENOTYPE OF CORN SUBMITTED OF BENZILADENINA DOSES TO PRODUCTION OF BABY CORN.** Vitoria da Conquista – BA: UESB, 2018. 58p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

The main subject of this work was to evaluate the agronomic performance cultivate of baby corn, submitted to doses of benziladenina to the production of baby corn in Vitoria da Conquista – BA. This work was developed on the experimental area on the State University southwest of Bahia, in Vitoria da Conquista – BA City, on January to April of 2018. The trial design used was in blocks, factorial scheme 5 x 2, 5 doses of benziladenina (0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 g i.a ha<sup>-1</sup>) and two of them is cultivate of corn (Al Bandeirante e AG 1051). With 4 repetitions. The follow characteristics was assessed: The height of a plant, number of gems, total number of spicule, number of commercial spicule, number of non-commercial spicule, diameter of commercial spicule, length of commercials spicule, fresh pasta of commercial spicule and dry pasta of commercials spicule. The applicability of the appropriate doses of benziladenina, it helps the agronomic improvement and variety producing Al bandeirante and the hybrid AG 1051, are recommended, 0,25 g i.a ha<sup>-1</sup> e 0,50 g i.a ha<sup>-1</sup> to the variety Al Bandeirante e 0,25 g i.a ha<sup>-1</sup>, 0,50 g i.a ha<sup>-1</sup> and 0,75 g i.a ha<sup>-1</sup> to hybrid AG 1051. The terms that has been run the experiment, the variety Al Bandeirante was more productive then the hybrid AG 1051.

**Keywords:** *Zea mays*, plant regulators, characteristics agronomic.

---

Orientador: Alcebiades Rebouças São José, D.Sc, UESB

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Precipitação pluviométrica durante o período de 15 de janeiro de 2018 a 24 de abril de 2018. Vitória da Conquista- BA.....	<b>28</b>
<b>Tabela 2:</b> Análise química do solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2018.....	<b>29</b>
<b>Tabela 3:</b> Característica das cultivares de milho utilizadas no experimento. ....	<b>30</b>
<b>Tabela 4:</b> Resumo da ANAVA.....	<b>34</b>
<b>Tabela 5:</b> Resumo do quadro de análise de variâncias dos dados relativos à ALT, NG, NET, NEC, NENC e os coeficientes de variação de cultivares de milho submetidos a doses de benziladenina . Vitória da Conquista- BA, 2018.	<b>35</b>
<b>Tabela 6:</b> Número de gemas (por planta) de duas cultivares de milho. Vitória da Conquista, 2018. ....	<b>38</b>
<b>Tabela 7:</b> Número de espiguetas não comerciais das cultivares Al Bandeirante e AG 1051. Vitória da Conquista, 2018. ....	<b>43</b>
<b>Tabela 8:</b> Resumo do quadro de análise de variâncias dos dados relativos a DIAM.EC, COMP.EC, MF.EC, MS.EC e os coeficientes de variação de duas cultivares de milho submetidas a cinco doses de benziladenina (BAP). Vitória da Conquista- BA, 2018.....	<b>44</b>
<b>Tabela 9:</b> Comprimento de espiguetas comerciais das cultivares Al Bandeirante e AG 1051. Vitória da Conquista, 2018. ....	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Estimativa de altura de plantas das cultivares Al Bandeirante e AG 1051 em função de doses de benziladenina . Vitória da Conquista - BA, 2018. **36**
- Figura 2:** Número de gemas da cultivar Al Bandeirante em função de cinco doses de benziladenina . Vitória da Conquista, 2018. .... **38**
- Figura 3:** Estimativa de número de espiguetas totais (espiguetas por ha-1), das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função de cinco doses de Benziladenina . Vitória da Conquista, 2018. .... **40**
- Figura 4:** Estimativa de número de espiguetas comerciais (espiguetas por ha-1), das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função de cinco doses de benziladenina . Vitória da Conquista, 2018. .... **42**
- Figura 5:** Estimativa da massa fresca de espiguetas comerciais (espiguetas por ha-1), das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função de cinco doses de Benziladenina . Vitória da Conquista, 2018. .... **46**
- Figura 6:** Massa seca de espiguetas comerciais (espiguetas por ha-1), das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função de cinco doses de Benziladenina . Vitória da Conquista, 2018. .... **48**

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AHPs</b>	Fosfotransferência de histidina
<b>ALT</b>	Altura de plantas
<b>AMP</b>	Monofosfato de adenosina
<b>ANOVA</b>	Quadro de análise de variância
<b>ARRs</b>	Regulador de resposta
<b>CK</b>	Citocinina
<b>CKX</b>	Citocinina oxidase
<b>COMP</b>	Comprimento de espiguetas comerciais
<b>DAE</b>	Dias após emergência
<b>DIAM.</b>	Diâmetro de espiguetas comerciais
<b>DMAPP</b>	Isopentenil do dimetilalil difosfato
<b>IPT</b>	Isopentenil difosfato transferase
<b>MF</b>	Massa fresca de espiguetas comerciais
<b>MS</b>	Massa seca de espiguetas comerciais
<b>NEC</b>	Número de espiguetas comerciais
<b>NENC</b>	Número de espiguetas não comerciais
<b>NET</b>	Número de espiguetas totais
<b>NG</b>	Número de gemas
<b>tZD/TP</b>	Trans-zeatina ribotídeo
<b>VE</b>	Velocidade de emergência
<b>VT</b>	Velocidade de pendoamento

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>18</b>
2.1	Importância econômica do minimilho	18
2.2	Aspectos gerais do minimilho – fenologia	19
2.3	Tecnologia de produção do minimilho	21
2.4	Hormônios e reguladores vegetais	23
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>28</b>
3.1	Localização, clima e solo	28
3.2	Delineamento experimental	29
3.3	Material genético utilizado	30
3.5	Características avaliadas	32
3.6	Análise estatística	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>35</b>
4.1	Altura de plantas, número de gemas, número de espiguetas totais, número de espiguetas comerciais e número de espiguetas não comerciais	35
4.2.	Diâmetro de espiguetas comerciais, comprimento de espiguetas comerciais, massa fresca de espiguetas comerciais e massa seca de espiguetas comerciais.	43
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O minimilho é o nome dado à espiga imatura do milho colhida dois a três dias após a emergência dos estigmas, ou seja, ainda não fecundada. Pode ser consumido *in natura* ou por meio de conservas acidificadas e pickles caseiros. Tradicional da culinária asiática, o minimilho conquistou consumidores e indústrias de conserva em todo o mundo. No Brasil, a aceitação desta iguaria pelo consumidor aumentou a área cultivada com milho para consumo nessa forma. Atualmente, o país é autossuficiente na sua produção e o minimilho pode ser incluído na pauta de exportação, indicando possibilidades de crescimento para esse nicho de mercado.

Apesar da importância, existem poucas informações sobre o cultivo de milhos especiais, como é o caso do minimilho, necessitando, ainda, estudos, sobretudo pesquisas que visam aumentar a produtividade. Nesse sentido, aliado às condições edafoclimáticas excepcionais para a cultura, a escolha correta da cultivar, a densidade e o espaçamento adequados aos conhecimentos das práticas de adubação, irrigação e controle de pragas, doenças e plantas daninhas, entra o papel dos reguladores vegetais com a capacidade que têm em auxiliar a expressar o potencial genético de produção das plantas.

Segundo Silva (2010), os reguladores são capazes de interferir nos processos morfológicos e fisiológicos observados nos vegetais. Dessa forma, fenômenos que afetam o rendimento da cultura do milho, como, por exemplo, a dominância apical, pode sofrer ação dos reguladores, de maneira que a aplicação via semente ou via foliar de doses adequadas de uma citocinina sintética, como a benziladenina, pode remodelar o balanço endógeno dos hormônios vegetais auxina/citocinina e eliminar a dominância do eixo central, estimulando o

desenvolvimento das gemas laterais, responsáveis pela emissão das inflorescências femininas, que serão colhidas como espiguetas.

Ademais, nas situações de alta densidade de cultivo, como as observadas nos plantios de minimilho, a dominância do eixo central em relação aos ramos produtivos pode ser minimizada por meio da exploração do ambiente pelo genótipo da cultivar, visto que, cultivares cuja arquitetura maximiza a eficiência da interceptação da luz solar na área de cultivo tendem a favorecer o desenvolvimento equilibrado do vegetal (FARINELLI; PENARIOL; FORNASIERI FILHO, 2012). Todavia, não existe material genético específico para produção de minimilho e o uso de materiais genéticos inapropriados pode comprometer toda a atividade, uma vez que a arquitetura pode influenciar diretamente a produtividade assim como as características das espiguetas produzidas (coloração, comprimento e diâmetro) podem classificá-las como comercializáveis ou não.

Em face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do regulador vegetal benziladenina sobre o desempenho agronômico e rendimento comercial de genótipos de milho para a produção de minimilho e, identificar, entre os genótipos utilizados, aquele que melhor se adapta à produção de minimilho em Vitória da Conquista- BA.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância econômica do minimilho

O minimilho, também conhecido como “baby corn”, é a espiga feminina da planta de milho contendo os estilos-estigmas com até 3 cm e não fertilizada (SILVA e outros, 2013). As plantas utilizadas para a produção de minimilho são cultivares de milho comum, semeadas em densidade elevada e colhidas dois a três dias após a emissão dos “cabelos”, e não são como pressuposto, plantas de milho anãs (CASTRO; SILVA; CARDOSO, 2013). Segundo Lima e outros (2015), por apresentar textura crocante, sabor mais ou menos adocicado e aparência delicada, o minimilho pode ser utilizado tanto *in natura* quanto por meio de produtos processados como conservas acidificadas e picles caseiros, em sopas, saladas, massas, cozidos de carne, grelhados em azeite ou como guarnição (HOODA; KAWATRA, 2013).

De acordo com a avaliação da composição nutricional centesimal de quatro cultivares comerciais realizada por Raupp e outros (2008), o minimilho possui cerca de 90,8% de água; 0,29% de minerais (cinzas); 1,56% de proteína; 0,24% de lipídeo (extrato etéreo); 0,28% de fibra alimentar (método não enzimático) 5,69% de carboidratos digerível total, composição similar a de hortaliças, como a couve-flor, o tomate, a berinjela e o pepino. É um alimento rico em vitaminas B e C, potássio, fósforo, magnésio e ferro. Esses valores conferem baixo teor calórico ao minimilho, cerca de 28,4 a 31,2 kcal 100g<sup>-1</sup> de massa fresca consumida (QUEIROZ; PEREIRA FILHO, 2010).

Inicialmente, a produção e o consumo de minimilho eram importantes apenas em países asiáticos (PEREIRA FILHO; CRUZ 2002). Com a globalização,

a produção e o mercado de minimilho se expandiram. Atualmente, no cenário mundial, a Tailândia lidera a comercialização de minimilho nas formas frescas e em conserva; a África e a América Latina produzem em grandes escalas (PEREIRA FILHO, 2008) e o Brasil produz o suficiente para o consumo interno, embora seja possível encontrar produto advindo de importação no país, indicando possibilidade de crescimento para esse mercado (EMBRAPA, 2010).

Segundo Araújo Júnior, Castro e Dantas (2018), os consumidores brasileiros têm dado preferência ao minimilho nacional, visto que a quantidade de aditivos alimentares é menor que nos produtos importados. Além do mais, a predileção do produto processado tem levado as indústrias de conservas alimentícias a demandarem mais produção local (SNA, 2014). Por esses motivos, a produção de minimilho vem ganhando força no Brasil e surge como uma alternativa para aumentar a renda, especialmente do pequeno produtor, uma vez que o ciclo curto da cultura permite até cinco safras anuais na mesma área de cultivo (QUEIROZ; PEREIRA FILHO, 2010) e reduz gastos com defensivos para controle de danos causados por pragas e doenças, quando comparado, por exemplo, à exploração de milho para produção de grãos (SANTOS e outros, 2014). O produtor ainda dispõe das plantas de milho-verde para comercialização ou utilização na alimentação animal e pode processar o minimilho para comercializá-lo, o que permite maior agregação de valor ao produto (QUEIROZ; PEREIRA FILHO, 2010).

## **2.2 Aspectos gerais do minimilho – fenologia**

Todas as plantas de milho seguem o mesmo padrão de desenvolvimento que, segundo Fancelli e Dourado Neto (2007), compreende cinco etapas: (I) germinação e emergência: ocorre entre a sementeira e o aparecimento da plântula;

(II) crescimento vegetativo: inicia com a emissão da segunda folha e se estende até o início do florescimento; (III) florescimento: período compreendido entre a polinização e o início da frutificação; (IV) frutificação: estabelecido entre a fecundação e o enchimento completo dos grãos e (V) maturidade: final da frutificação e aparecimento da camada preta no ponto da inserção dos grãos do sabugo.

A identificação das fases do desenvolvimento da cultura do milho é feita dividindo os estágios vegetativos (V) e estágios reprodutivos (R) (MAHANNA e outros, 2014). De acordo com Ritchie, Hanway e Benson (2003), o primeiro estágio de V é o VE (emergência) e o último estágio de V é o VT (pendoamento). As subdivisões dos estágios de V são apontadas como V1, V2, V3, até V(n) que representa o último estágio foliar antes do VT; as seis subdivisões dos estágios reprodutivos também são designadas numericamente sendo o R1 e o R6 representantes do florescimento e da maturidade fisiológica, respectivamente. Segundo Mahanna e outros (2014), os estágios vegetativos são caracterizados pela presença do colar foliar nas folhas novas, os reprodutivos, por sua vez, pelo surgimento e desenvolvimento de grãos na espiga, exceto o R1, que é identificado pelo embonecamento (emergência dos estigmas na espigueta) do milho.

No caso de plantios de milho visando à produção de minimilho, a colheita deve ser realizada antes da fecundação do óvulo, ou seja, com dois a três dias de exposição dos estilos-estigmas (PEREIRA, 2011). Com base nessa informação e segundo as observações de Ritchie, Hanway e Benson (2003), o estágio R1 compreende o momento ideal para se proceder à colheita do minimilho. Segundo Pereira Filho e outros (2009), o tempo decorrido até o estágio R1 pode variar em função da época da semeadura e das condições climáticas da região. No verão, nas condições normais de semeadura, a colheita do minimilho pode ser feita em até 60 dias após a semeadura, dependendo da precocidade da cultivar escolhida. No

inverno, devido às baixas temperaturas, o período de cultivo estende-se mesmo quando a cultivar utilizada é precoce, podendo durar até 120 dias (VIANA, 2010).

### **2.3 Tecnologia de produção do minimilho**

A escolha da cultivar é considerada a etapa mais crítica do cultivo (RODRIGUES; SILVA; MORI, 2014). Não existem sementes de minimilho e, apesar da existência de estudos que visam identificar cultivares mais adaptadas às condições tropicais, não dispomos no mercado de cultivares específicas para produção de minimilho (MOREIRA; DOS SANTOS; FAVARÃO, 2014), sendo utilizadas cultivares de milho doce, pipoca e cultivares prolíficas de milho normal. De acordo com Hardoim, Sandrie e Maluf (2002), a cultivar ideal de milho para o cultivo de minimilho deve produzir espiguetas com formato cilíndrico e ter coloração variando entre branco pérola e creme. Para Meneghetti e outros (2006), outras características devem ser observadas na cultivar de milho para produção de minimilho, como, por exemplo, porte baixo, uniformidade de florescimento, prolificidade e tolerância a pragas e doenças.

Raupp e outros (2008), em Ponta Grossa- PR, determinaram o rendimento de minimilho das cultivares DKB 214, P 3021, AG 6016 e DKB 2015 e constataram que a cultivar P 3021 é a mais recomendada para plantios de minimilho, pois apresenta 25,90% a mais de espiguetas comerciais em relação à cultivar de menor rendimento, a AG 6018. Duarte de Paula, Crisostomo e Dias (2014), em Bambuí- MG, avaliaram os híbridos AG 8041, 30 F 53, Syngenta 3949, RB 9005 e GZ 9626 e concluíram que todos os híbridos avaliados apresentam padrões aceitáveis e podem ser recomendados para produção de minimilho, no entanto, os híbridos Ag 8041 e Syngenta 3949 apresentam menor tamanho de espiguetas, o que é desejável para esse tipo de produto.

A principal diferença entre o manejo do milho para produção de minimilho está na densidade de semeadura, que pode ser pelo menos três vezes maior que a usada na produção de grãos (ARAÚJO JÚNIOR; CASTRO; DANTAS, 2018). Melo e outros (2012) avaliaram 50.000, 100.000 e 133.333 plantas ha<sup>-1</sup> e obtiveram os maiores rendimentos de espiguetas utilizando a densidade de 133.333 plantas por hectare. De acordo com Meneghetti e outros (2008), para atender a indústria de enlatado, o comprimento entre 8 a 12 cm e o diâmetro de 1 a 1,5 cm, sendo tolerado 1,8 cm, a densidade da semeadura para produção de minimilho pode variar de 150.000 a 200.000 plantas ha<sup>-1</sup>, dependendo da época de semeadura, da cultivar, das condições de fertilidade do solo e da disponibilidade de água para irrigação.

Em conformidade com os trabalhos realizados pela EMBRAPA, o espaçamento utilizado nos cultivos de minimilho tem sido em torno de 0,80 m. Segundo as pesquisas realizadas por meio do órgão, o espaçamento de 0,80 m não tem dificultado a colheita manual e nem favorecido o aparecimento de pragas e doenças. É possível encontrar na literatura vários trabalhos que foram conduzidos com espaçamento de 0,80 m e tiveram bons rendimentos de minimilho comercial. Marozeni e Bellettini (2015) avaliaram a influência do espaçamento entrelinhas no cultivo de minimilho e verificaram aumento no número de espiguetas comerciais em espaçamento de 0,80 m e densidade de 12- 14 plantas por metro linear.

Toda a adubação realizada nos cultivos de minimilho baseia-se na análise de solo e nas recomendações oficiais para plantios de milho destinados a produção de grãos (SILVA e outros, 2013). Como o minimilho é colhido no estágio R1, pressupõe-se que tanto a quantidade de fertilizantes, bem como o parcelamento desses podem ser diferenciados (SANTOS e outros, 2014). O nitrogênio e o potássio, por exemplo, são requeridos em maiores quantidades pelas cultivares de milho durante o crescimento, enchimento e maturação dos

grãos (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2002; JUNG, 2017). A necessidade de estudos para verificar a quantidade ideal dos nutrientes quando o plantio de milho é destinado à produção de minimilho é afirmada por Santos e outros (2014).

O manejo da irrigação do minimilho também é semelhante ao utilizado para o milho normal (PEREIRA FILHO e outros, 2009). Ruviano (2003) e Biscaro, Maia e Silva (2008), em estudo sobre a influência da aplicação de água em plantios de milho para produção de grãos e milho-verde respectivamente, não encontraram diferença no rendimento de grãos e na produção de espigas por hectare. No entanto, Meneghetti e outros (2008), ao analisarem o crescimento do minimilho submetido a lâminas de irrigação, constataram que, no caso de cultivos de milho para produção de minimilho, o manejo da irrigação deve ser realizado com aplicação de água quando a evapotranspiração indicar valores acumulados de 10 a 30 mm, sendo a utilização de valores acumulados maiores prejudicial para o rendimento da cultura.

Outro fator que pode influenciar o rendimento da cultura e a qualidade final das espiguetas é a colheita, que deve ser realizada manualmente, com delicadeza e muito cuidado, de maneira que não quebre a planta-mãe, isso porque a colheita de uma espiguetas induz o desenvolvimento de uma nova e, assim, sucessivamente, devido à quebra da dominância apical, fenômeno fisiológico controlado por meio da ação hormonal (TELES E NASCIMENTO, 2010).

## **2.4 Hormônios e reguladores vegetais**

Hormônios vegetais, ou fitohormônios, são compostos orgânicos e não nutrientes, de ocorrência natural, produzidos na planta, os quais em baixas concentrações ( $10^{-4}$  M), promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos nos vegetais (VIEIRA e outros, 2010). O mecanismo de ação dos hormônios vegetais ocorre em decorrência de estímulos externos e internos que,

percebido, é transmitido e manifestado como resposta mensurada e observada (CAMPOS, 2005).

Segundo Frébort e outros (2011), os hormônios vegetais movem-se por difusão através dos plasmodesmas ou do espaço apoplástico e ativam as células destinadas a responder ao hormônio, formando um complexo hormônio-receptor, juntamente com uma série de eventos bioquímicos que acabam por conduzir à característica final de resposta. Cato (2006) salienta que as respostas obtidas por meio da ação dos hormônios vegetais ou da aplicação de seus similares são relacionadas com o balanço hormonal endógeno, e não devem ser atribuídas a ação isolada de um fitohormônio.

As citocininas (CK) merecem destaque nos estudos sobre hormônios vegetais, uma vez que diferem dos demais fitohormônios (exceto as auxinas) em um aspecto muito importante: é vital para as plantas. As CK foram descobertas durante pesquisas de fatores que estimulam a divisão (citocinese) e a diferenciação celular e, desde então, têm apresentado muitos outros efeitos. Níveis endógenos reduzidos de CK aumentam o crescimento radicular das plantas (VIEIRA e outros, 2010), enquanto elevados níveis de CK podem levar o desenvolvimento de gemas e brotações laterais, redução da dominância apical, atraso da senescência foliar, desenvolvimento floral, germinação de sementes (ALMEIDA; RODRIGUES, 2016), formação de cloroplastos, desenvolvimento do metabolismo autotrófico, expansão de folhas e cotilédones (HABERER; KIEBER, 2002), entre outros.

A síntese das CK ocorre por meio da ação da enzima isopentenil difosfato transferase (IPT), que transfere o grupo isopentenil do dimetilalil difosfato (DMAPP) para o carbono da posição N<sup>6</sup> do monofosfato de adenosina (AMP) (KAKIMOTO, 2001; HIROSE e outros, 2008), formando o isopenteniladenina (iP) ribotídeo, cuja cadeia lateral de isopreno é trans-hidroxilada pelas monooxigenases P450 CYP735A1 e CYP735A2 para produzir a trans-zeatina

ribotídeo (tZDT/TP), uma das principais CK ativas encontradas em plantas (TAKEI e outros, 2004). Segundo Schmulling (2004), em *Arabidopsis*, sete genes (AtIPT1, AtIPT3-AtIPT8), expressos em tecidos específicos de raízes e caules, codificam as enzimas IPT, indicando que a CK são sintetizadas em várias partes do vegetal. No entanto, de acordo com Sukbong e outros (2012), o principal local de síntese das CK são as raízes, de onde vão, via xilema, para diferentes órgãos.

O nível endógeno das CK é controlado por meio de dois mecanismos. Na ocasião em que uma molécula de glicose, normalmente a açúcar, vincula a um anel pirrínico (na posição N<sup>3</sup>, N<sup>7</sup> ou N<sup>9</sup>), ou a um oxigênio da cadeia lateral da zeatina, ocorre à inativação reversível das CK. No entanto, quando a enzima citocinina oxidase (CKX) degrada as cadeias laterais da posição N<sup>6</sup> da zeatina, ocorre a inativação irreversível (KIEBER, 2002). De acordo com Mok e Mok (2001), a enzima citocinina oxidase é responsável pela maioria da inativação metabólica das CK.

Segundo Taiz, Zeiger e Murphy (2017), a via de transdução de sinal das CK envolve o chamado sistema regulatório de dois componentes. A enzima quinase do tipo histidina percebe a entrada do sinal externo e de um regulador resposta que medeia o sinal, regulando a transcrição de genes alvos (KIEBER, 2002). Kerbauy (2004) afirma que, quando a quinase é ativada pela citocinina, ela fosforila seu próprio resíduo de histidina e transfere esse fosfato, por meio de um transferidor de fosfato, o fosfotransferência de histidina (AHPs), para um regulador de resposta (ARRs) que, por sua vez, desencadeia os eventos químicos que leva a uma resposta característica no vegetal.

Uma resposta característica de algumas espécies, controlada pela ação hormonal, mais precisamente pelo balanço dos hormônios vegetais auxina/citocinina é a dominância apical. A auxina é o principal determinante do fenômeno, no entanto, um balanço hormonal favorável as CK diminuí ou inibe o desenvolvimento do ápice caulinar e induz o desenvolvimento das gemas laterais

(axilareas) (TAIZ; ZEIGER e MURPHY, 2017), isso porque as auxinas e citocininas possuem efeitos antagônicos no controle das ramificações. Os mutantes em citocinina *ahk2* e *ahk3* apresentam elevados níveis de AIA, com avanço na dominância apical e atraso no desenvolvimento das ramificações laterais (RIEFLER; NOVAK; SCHMULLING, 2006). Esses dados colaboram com os resultados clássicos sobre a interação auxina-citocinina, obtidos por meio da aplicação exógena desses fitohormônios, visando respostas sobre a dominância apical.

Os estudos sobre o efeito da aplicação exógena dos hormônios vegetais só são possíveis devido à existência dos reguladores vegetais, substâncias sintéticas similares aos grupos de hormônios vegetais que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais, com finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (SILVA, M., 2010). São exemplos de substâncias sintéticas com atividades similares as CK: cinetina, benzilamino-purina, benziladenina, tetrahidropiranyl-benzilaminopurina, entre outras.

Segundo Castro (2010), para alcançar o objetivo utilizando os reguladores vegetais é necessário conhecer o processo regulado pelo hormônio e a dose necessária para ativar esse processo. Fatores como a forma e o momento de aplicação, variedade, estado nutricional da planta, espécie vegetal, condições ambientais, estágio de desenvolvimento do vegetal, balanço endógeno hormonal (JALEEL e outros, 2007) podem interferir na eficácia da utilização dos reguladores.

Ono, Grana Junior e Rodrigues (2004), ao estudarem a ação dos reguladores vegetais, verificaram que o tratamento das plantas de mamão com 125 e 250 mg L<sup>-1</sup> de BAP inibiu o crescimento apical e promoveu o crescimento e o desenvolvimento das brotações laterais do mamoeiro. Monfort e outros (2012), tendo em vista a micropropagação, avaliaram a indução de brotações em

segmentos apicais e nodais de *O. selloi* sob diferentes concentrações de BAP e comprovaram diferença significativa para a proliferação *in vitro* de brotações de *O.selloi*, sendo 2 e 4 mg L<sup>-1</sup> do meio de cultivo com BAP as concentrações que mais produziram brotações.

Além dos similares de CK, a eficiência de análogos sintéticos de outros hormônios vegetais tem sido comprovada por meio das pesquisas. Os reguladores vegetais GA<sub>4+7</sub> + N-(fenilmetil)- aminopurina foram eficientes na superação da dormência das sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. (ZUCARELI e outros, 2009); o etefon a 600 mg L<sup>-1</sup> promoveu aumento nas ramificações laterais em plantas de soja (CAMPOS; ONO; RODRIGUES, 2009); A concentração de 24 mg L<sup>-1</sup> de Brassinolídeo promoveu a brotação de macieiras (HILGENBERG: AYUB, 2014); A AIB influenciou o enraizamento e a qualidade do sistema radicular dos clones de *Acacia mearnsii* de Wildeman (ENGEL e outros, 2017); A aplicação de 50 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac reduziu o crescimento de plantas em 0,90 m, bem como a produtividade em 974 kg ha<sup>-1</sup> do arroz de terras altas irrigado (BUZO e outros, 2018), entre outros.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização, clima e solo

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista- BA. O município está localizado no Sudoeste da Bahia a 14° 51' de Latitude Sul e 40° 50' de Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 923 m. Vitória da Conquista apresenta temperaturas medias anuais de 20,2 °C e pluviosidade anual de 733,9 mm, concentrada no periodo de novembro a março (SEI, 2012). Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwb (tropical de altitude). As medias da precipitação pluviométrica correspondentes ao período que o experimento estava no campo podem ser observadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Precipitação pluviométrica durante o periodo de 15 de janeiro de 2018 a 24 de abril de 2018. Vitória da Conquista- BA.

Meses de 2018	Precipitação pluviométrica (mm)
Janeiro	7,2
Fevereiro	71,8
Março	53,2
Abril	41,8

Dados obtidos em estação meteorológica localizada na UESB.

O solo da área experimental da UESB foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (EMBRAPA, 2006), com textura média e boa drenagem. As principais características químicas da camada de 0 a 20 cm de profundidade estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2:** Análise química do solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2018.

Determinação	Valores
pH em água (1:2,5)	5,2
P (mg dm <sup>-3</sup> )	10
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,2
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,7
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,3
H <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,1
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,13
S.B. (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,2
T	2,5
T	5,6
V%	39
m%	12
PST%	2

Análise realizada no laboratório de solo da UESB

Extrator Mehlich

Extrator KCl<sup>1</sup> mol.L<sup>-1</sup>

Extrator solução SMP, pH 7,5 a 7,6

### 3.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, totalizando 10 tratamentos, com 3 repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois materiais genéticos de milho para produção de minimilho (AG 1051 e Al Bandeirante) e cinco doses de um produto cuja composição apresenta 25 gramas de benziladenina L<sup>-1</sup> (0,00; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 g i.a ha<sup>-1</sup>).

As parcelas foram compostas por 4 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,70 m entre linhas e população fixada em 150.000 plantas ha<sup>-1</sup>, em área total de 10,5 m<sup>2</sup>. Foram descartadas as duas linhas laterais e 0,5 m em cada extremidade, sendo a área útil final de cada parcela de 5,6 m<sup>2</sup>.

### 3.3 Material genético utilizado

Foram utilizadas a variedade Al Bandeirante e o híbrido AG 1051. A variedade Al Bandeirante é recomendada para produção de grãos e silagem, enquanto o genótipo AG1051 é um híbrido duplo, recomendado para produção de milho verde e silage. As características das cultivares estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3:** Característica das cultivares de milho utilizadas no experimento.

Cultivares	Empresa	Base genética	Ciclo	Grãos	Altura de plantas
AG15041	Agrocerec	Híbrido	Semiprecoce	Dentados	±2,20
Al Bandeirante	CATI-SP	Variedade	Médio	Semiduro	± 2,30

### 3.4 Instalação e condução do experimento

Antes da instalação do experimento, foi realizado o teste de germinação das sementes, obtendo-se o poder germinativo de 95% para o híbrido de milho AG1041 e 90% para a variedade Al Bandeirante, seguindo as Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para preparo da área, foi realizada a capina manual, a remoção de tocos e torrões e, posteriormente, uma aração e duas gradagens. Foram abertos sulcos por meio de trator, espaçados 0,70 m entre linhas. Foi realizada uma calagem e a adubação pré-plantio utilizando 500 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 4 (N) - 14 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) -8 (K<sub>2</sub>O), conforme Duarte (2014).

As sementes foram semeadas, manualmente, no dia 15 de janeiro de 2018, utilizando 15% e 20% a mais de sementes necessárias para obtenção da população desejada do híbrido AG1041 e a variedade Al Bandeirante, respectivamente. A data da emergência, dia 25 de janeiro de 2018, foi considerada quando 80% das plantas tinham emergido (aos 10 dias após a semeadura). O desbaste foi efetuado no estágio V3, ajustando o número de plantas a densidade estabelecida de 150.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

A adubação de cobertura foi realizada no estágio V4, com aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, utilizando uréia como fonte de N. No estágio V5, foi realizada adubação foliar utilizando fertilizante líquido cuja formulação contém micronutrientes (6,50 g L<sup>-1</sup> de cobalto, 8,32 g L<sup>-1</sup> de cobre, 10,40 g L<sup>-1</sup> de ferro, 26 g L<sup>-1</sup> de zinco, 52 g L<sup>-1</sup> de manganês e 52 g L<sup>-1</sup> de molibdênio) combinados com 5% de aminoácidos e água. A segunda adubação de cobertura foi realizada no estágio V8, aplicando 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia.

A aplicação da benziladenina ocorreu no estágio V6 da cultura, utilizando rede de proteção e o pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> (2 kgf cm<sup>-2</sup>) acoplado a uma barra contendo dois bicos de jato leque plano 110.02 VS, com vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada no período da manhã, com ventos a 5 km h<sup>-1</sup>, temperatura a 26 °C e UR a 50%.

Foi utilizada a irrigação complementar para suprir as necessidades hídricas da cultura do milho durante o período do cultivo. No decurso de todo o ciclo, utilizou-se o sistema por aspersão convencional, com 3 linhas laterais contendo 4 aspersores do tipo agropolo NY 25, com intensidade de aplicação de 4,6 mm h<sup>-1</sup>, com eficiência de uniformidade de irrigação de 70%, irrigando todos os dias uma hora e trinta minutos. A água utilizada para a irrigação era oriunda do lençol freático a 12 metros de profundidade cuja análise constatou pH = 5,2, CE = 30 micromhos.cm<sup>-1</sup>, RAS = 0,90 e classificação (USSL) C1S1.

O controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação do herbicida de principio ativo atrazine (250 g L<sup>-1</sup>) + simazine (250 g L<sup>-1</sup>), na dosagem de 5 L ha<sup>-1</sup> e por meio da capina manual. O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com a necessidade da cultura.

### 3.5 Características avaliadas

As operações de colheitas das parcelas se iniciaram no dia 26 março de 2018 (70 DAE após a semeadura), sendo finalizadas no dia 24 de abril de 2018, contabilizando 30 dias o período de colheita. Durante este período, foram efetuadas dez colheitas. As colheitas foram realizadas nas primeiras horas do dia, para evitar uma possível perda de umidade, quando as espiguetas estavam com dois a três dias de exposição dos estilos-estigma. As espiguetas colhidas foram colocadas em sacos plásticos, acondicionados em caixas de poliestireno expandido e, posteriormente, encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes para avaliação das seguintes características agrônômicas:

- I. **Altura de plantas:** determinada na ocasião da última colheita, em dez plantas da área útil de cada parcela, medindo-se, com auxílio de uma régua graduada, a distância do nível do solo ao ponto de inserção da folha mais alta.
- II. **Número de gemas:** determinado na ocasião da última colheita, em dez plantas da área útil de cada parcela, contabilizando o número de gemas axilares de cada planta.

- III. **Número total de espiguetas:** obtido pela contagem de todas as espiguetas colhidas na área útil da parcela.
- IV. **Número de espiguetas comerciais:** obtido pela contagem de todas as espiguetas despalhadas, que apresentaram coloração de branco pérola a amarelo claro, formato cilíndrico, diâmetro variando de 0,8 a 1,8 cm e comprimento variando de 8 a 12 cm.
- V. **Número de espiguetas não comerciais:** obtido pela contagem de todas as espiguetas despalhadas que não atenderam os padrões comerciais.
- VI. **Diâmetro de espiguetas comerciais:** diâmetro médio de 20 espiguetas comerciais de cada parcela, medidas em cm, com o auxílio de um paquímetro digital.
- VII. **Comprimento de espiguetas comerciais:** comprimento médio de 20 espiguetas comerciais de cada parcela, medidas em cm, com auxílio de uma régua graduada.
- VIII. **Massa fresca de espiguetas comerciais:** obtida pela pesagem em balança digital de todas as espiguetas comerciais despalhadas colhidas na área útil da parcela.
- IX. **Massa seca das espiguetas comerciais:** obtida pela pesagem em balança digital de todas as espiguetas comerciais despalhadas, depois de secas em estufa a 105 °C por um período de 48 horas.

### 3.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade (Teste de Bartlett) e normalidade (Teste de Lilliefors) e, posteriormente, à análise de variância, utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Utilizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade para verificar o efeito da cultivar e Regressão Polinomial quando verificado efeito de dose. Para as medias das doses foram ajustadas equações de regressão polinomial. As equações matemáticas selecionadas obedeceram ao critério de maior coeficiente de determinação e melhor explicação biológica para a característica. O resumo da análise de variância (ANAVA) está apresentado na Tabela 4.

**Tabela 4:** Resumo da ANAVA.

<b>FONTE DE VARIAÇÃO</b>	<b>G. L</b>
CULTIVAR	1
DOSES	4
CULTIVAR x DOSES	4
BLOCO	2
RESÍDUO	18
TOTAL	29

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Altura de plantas, número de gemas, número de espiguetas totais, número de espiguetas comerciais e número de espiguetas não comerciais.

O resumo da análise de variância para as características altura de plantas (ALT), número de gemas (NG), número de espiguetas totais (NET), número de espiguetas comerciais (NEC), número de espiguetas não comerciais (NENC) e os coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 5. Foi observado efeito significativo de cultivar para a característica NENC e efeito significativo dos fatores isolados, cultivar e doses, para NG. Além disso, observa-se efeito da interação cultivar x doses para as variáveis ALT, NET e NEC.

**Tabela 5:** Resumo do quadro de análise de variâncias dos dados relativos à ALT, NG, NET, NEC, NENC e os coeficientes de variação de cultivares de milho submetidas a doses de benziladenina. Vitória da Conquista- BA, 2018.

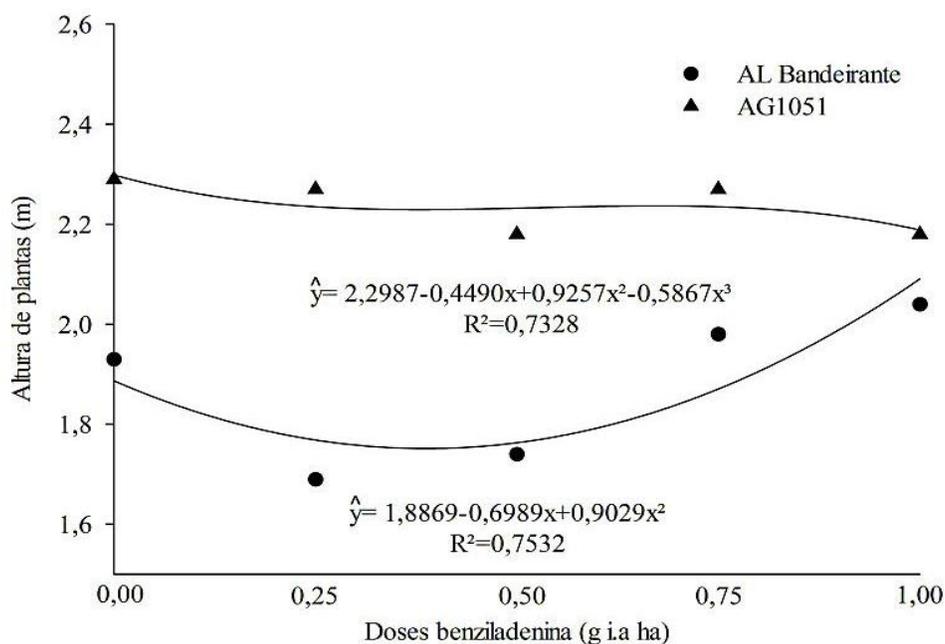
FV	Quadrados Médios					
	GL	ALT	NG	NET	NEC	NENC
Cultivar (C)	1	0,974 <sup>ns</sup>	10,800 <sup>*</sup>	1203,333 <sup>ns</sup>	3328,533 <sup>ns</sup>	529,200 <sup>*</sup>
Doses (D)	4	0,039 <sup>ns</sup>	5,691 <sup>*</sup>	1175,083 <sup>ns</sup>	1220,833 <sup>ns</sup>	13,583 <sup>ns</sup>
C X D	4	0,041 <sup>*</sup>	4,068 <sup>ns</sup>	463,083 <sup>*</sup>	689,700 <sup>*</sup>	54,450 <sup>ns</sup>
Bloco	2	0,007 <sup>ns</sup>	0,248 <sup>ns</sup>	48,133 <sup>ns</sup>	80,433 <sup>ns</sup>	5,700 <sup>ns</sup>
Resíduo	18	0,013	1,425	51,689	56,285	31,403
CV (%)		5,50	13,81	8,59	11,09	35,02

<sup>\*</sup>Significativo pelo teste "F" a 5% de probabilidade.

A precisão experimental estimada pelo coeficiente de variação apresentou valores acima de 30% para NENC e valores abaixo de 13% para as demais características estudadas. Esses valores, segundo a classificação proposta por

Pimentel-Gomes (2009), indicam baixa e alta precisão experimental para NENC e os demais parâmetros, respectivamente.

Na Figura 1 estão apresentadas as equações de regressão para os valores ALT (em m) das cultivares Al Bandeirante e AG 1051 em função das doses de benziladenina. Foi verificada relação quadrática significativa das doses de benziladenina sobre a ALT da Al Bandeirante e relação cúbica significativa para o AG 1051.



\*significativo a 5% de probabilidade, pela Análise de Variância de Regressão

**Figura 1:** Altura de plantas das cultivares Al Bandeirante e AG 1051 em função de doses de benziladenina. Vitória da Conquista - BA, 2018.

A variedade e o híbrido apresentaram ALT distintas. O AG 1051 apresentou, em todos os tratamentos, maior ALT que a Al Bandeirante. Esse resultado colabora com Barbosa (2011) que verificou maior ALT para o AG 1051 em relação a Al Bandeirante e AG 2040. Tal diferença, provavelmente, deve-se ao caráter genético das cultivares testadas.

A dose 0,37 g i.a ha<sup>-1</sup> proporcionou menor ALT para o híbrido AG 1051, aproximadamente 2,23 m, enquanto a dose 0,67 g i.a ha<sup>-1</sup> propiciou a maior ALT, cerca de 2,30 m. Esses valores, no entanto, são próximos a ALT da testemunha, indicando pouca influência da aplicação de benziladenina na ALT do AG 1051. Para o Al Bandeirante, a aplicação de benziladenina provocou uma redução na ALT, a partir de 0,00 g i.a ha<sup>-1</sup> até 0,28 g i.a ha<sup>-1</sup>, quando essas atingiram a altura mínima de 1,75 m; doses maiores proporcionaram efeito contrário e crescimento em ALT das plantas da variedade Al Bandeirante.

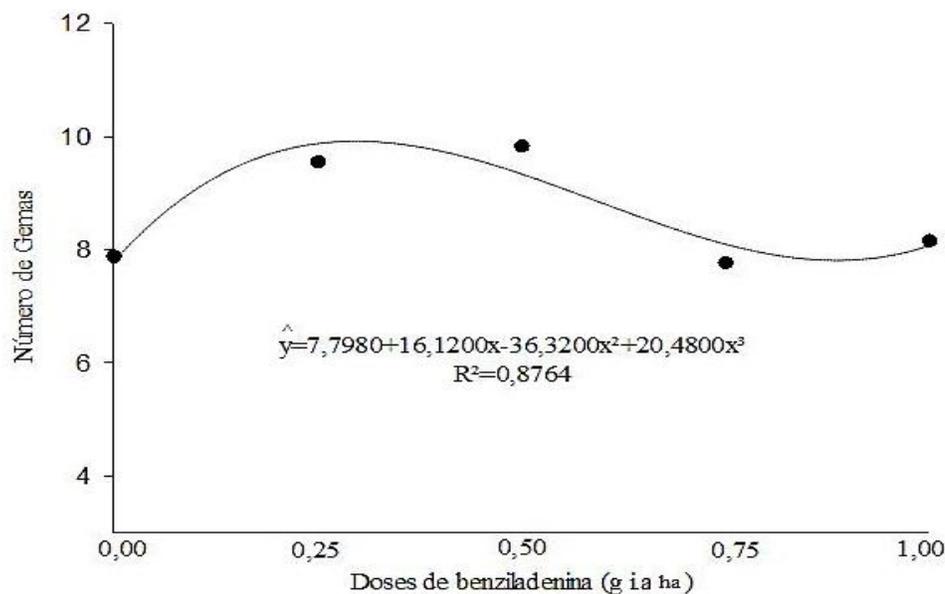
Esses resultados demonstraram que a eficiência da benziladenina diferenciou em função do genótipo da cultivar. Essa observação corrobora com os resultados obtidos por Lamas, Ferreira e Bogiane (2013). Segundo os quais, o efeito de um regulador vegetal pode variar de acordo com o porte, o ciclo e a arquitetura da cultivar, existindo cultivares mais sensíveis e outras mais resistentes à ação dos reguladores vegetais. O desempenho da Al Bandeirante em resposta a benziladenina também evidenciou uma relação específica da dose à diminuição do crescimento longitudinal da variedade, indicando que pequenas doses de benziladenina diminuiriam, enquanto, elevadas doses aumentaram o crescimento do eixo central da variedade Al Bandeirante. Resultados semelhantes foram obtidos por Espindula e outros (2010), que avaliaram a influência de reguladores vegetais sobre o crescimento de plantas de trigo e verificaram relação direta da dose utilizada na redução da altura das plantas.

A variedade Al bandeirante apresentou maior NG que o AG 1051 (Tabela 6). A dose 0,29 g i.a ha<sup>-1</sup> proporcionou maior NG para a variedade, aproximadamente 10 gemas por planta, enquanto a dose 0,88 g i.a ha<sup>-1</sup> proporcionou o menor NG, cerca de 7 por planta (Figura 2).

**Tabela 6:** Número de gemas (por planta) de duas cultivares de milho. Vitória da Conquista, 2018.

Cultivar	Nº Gemas
Al Bandeirante	9,24a
AG 1051	8,04b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F,” a 5% de probabilidade.



\*significativo a 5% de probabilidade, pela Análise de Variância de Regressão

**Figura 2:** Número de gemas da cultivar Al Bandeirante em função de cinco doses de benziladenina. Vitória da Conquista, 2018.

Pode-se inferir que a aplicação da CK estimulou o aumento do número de células, o que contribuiu para o crescimento das plantas, observada nesse estudo pelo maior crescimento dos eixos laterais. Segundo Vitorino (2014), a CK nas gemas axilares promove a translocação das auxinas produzidas no ápice do meristema apical para as gemas axilares, favorecendo o balanço CK – auxinas, estimulando o desenvolvimento dos ramos. Diminuindo os níveis de auxina no meristema apical, o seu crescimento é paralisado, reduzindo o efeito da

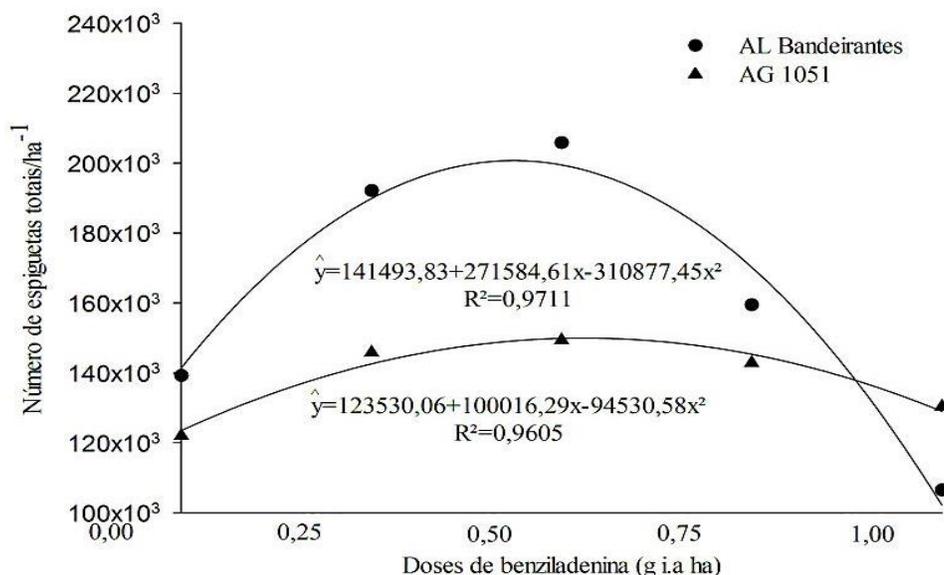
dominância apical. Da mesma forma, Sousa e outros (2011), avaliando as brotações das gemas laterais de plantas de mamão em função da poda e da aplicação de reguladores vegetais, concluíram que a aplicação de  $250 \text{ mg L}^{-1}$  de citocinina aumentou as brotações laterais do mamoeiro. Botoni e Carvalho (2015) também estudaram o efeito dos reguladores vegetais e verificaram a eficiência da benziladenina na multiplicação celular *in vitro* de espécies lenhosas.

No entanto, é preciso salientar que a eficiência da benziladenina na redução do crescimento do eixo principal e no estímulo do desenvolvimento dos eixos laterais da variedade Al Bandeirante só foi verificada quando foram aplicadas doses inferiores a  $0,50 \text{ g i.a ha}^{-1}$ . Vieira e outros (2010) afirmam que os hormônios vegetais só são eficientes em pequenas doses, e por esse motivo, muitas outras substâncias orgânicas, como sacarose, aminoácidos, ácidos orgânicos, vitaminas, etc., não se incluem no conceito de hormônio. Essa observação justifica a ineficiência da aplicação de elevadas doses de benziladenina na quebra da dominância apical da variedade AL Bandeirante.

Ademais, o fim da dominância apical da variedade Al Bandeirante pode ter sido favorecido pelo porte da cultivar, visto que, segundo Sangoi e outros (2002), plantas menores reduzem o auto-sombreamento e, com isso, ocorre aumento da eficiência da interceptação da radiação solar na área de cultivo, o que possibilita taxas fotossintéticas mais altas. Com maiores taxas fotossintéticas, há maior quantidade de fotoassimilados para que as plantas possam sustentar o desenvolvimento coerente (crescimento das inflorescências masculina e feminina) do vegetal.

Na Figura 3 está apresentada a equação de regressão para os valores NET (em espiguetas  $\text{ha}^{-1}$ ), da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051, em função das doses de benziladenina. Foi verificado efeito quadrático entre os valores de número de espiguetas total  $\text{ha}^{-1}$  e as doses de benziladenina.

A aplicação da benziladenina aumentou o NET por ha<sup>-1</sup> a partir de 0,00 g i.a ha<sup>-1</sup> até 0,44 g i.a ha<sup>-1</sup> para a variedade Al Bandeirante, quando esta obteve cerca de 200.000,00 espiguetas por ha<sup>-1</sup>. Para o híbrido AG 1051, o NET aumentou da dose 0,00 g i.a ha<sup>-1</sup> até a dose 53 g i.a ha<sup>-1</sup>, onde as plantas produziram cerca de 148.214,280 espiguetas por ha<sup>-1</sup>.



\*significativo a 5% de probabilidade, pela Análise de Variância de Regressão

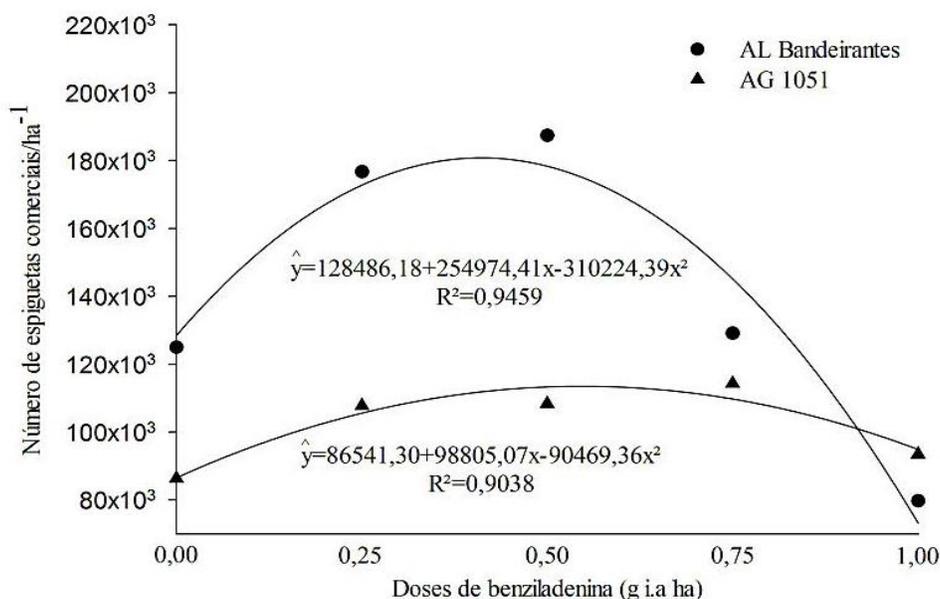
**Figura 3:** Estimativa de número de espiguetas totais (espiguetas por ha<sup>-1</sup>), das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função de cinco doses de benziladenina. Vitória da Conquista, 2018.

Cordeiro e outros (2011), avaliando a produção de minimilho sob o cultivo orgânico e em diferentes densidades populacionais, observaram médias menores, visto que, com 200.000 plantas ha<sup>-1</sup> cerca de 97 mil espiguetas ha<sup>-1</sup>. Melo e outros (2012), avaliando a produção de minimilho orgânico em função da densidade de plantio, produziram com 150.000 plantas ha<sup>-1</sup> cerca de 110.000 espiguetas ha<sup>-1</sup>.

A variedade Al Bandeirante apresentou em média 26% a mais de espiguetas que o híbrido AG 1051. Considerando que para a produção de grãos na cultura do milho, os híbridos apresentam maior potencial produtivo que as variedades, e tendo em vista que a inflorescência do milho surge por diferenciação das gemas axilares (laterais) (FERREIRA e outros, 2012), duas hipóteses podem explicar a maior produção de espiguetas  $\text{ha}^{-1}$  da variedade: a aplicação de benziladenina (doses inferiores a  $0,50 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ) e a arquitetura da Al Bandeirante, visto que essas favoreceram o desenvolvimento harmonioso entre eixo apical e eixos laterais das plantas. Maior número de gemas laterais, conseqüentemente, maior número de espiguetas por planta.

Na Figura 4 está apresentada a equação de regressão para os valores NEC (em espiguetas  $\text{ha}^{-1}$ ) das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função das doses de benziladenina. Foi verificado efeito quadrático entre os valores de NEC e as doses de benziladenina.

Houve acréscimo no NEC  $\text{ha}^{-1}$  com o aumento da dose de benziladenina, a partir da dose  $0,00 \text{ g i.a ha}^{-1}$ , para a cultivar Al Bandeirante, até a dose  $0,41 \text{ g i.a ha}^{-1}$ , quando atingiu a produção máxima, com cerca de  $182.124,90$  espiguetas comerciais  $\text{ha}^{-1}$ . Para o híbrido AG 1051, o máximo NEC foi verificado na dose  $0,54 \text{ g i.a ha}^{-1}$ , quando esta variedade produziu  $114.285,57$  espiguetas comerciais  $\text{ha}^{-1}$ .



\*significativo a 5% de probabilidade, pela Análise de Variância de Regressão

**Figura 4:** Estimativa de número de espiguetas comerciais (espiguetas ha<sup>-1</sup>), das cultivares Al Bandeirante e AG 1051, em função de cinco doses de benziladenina. Vitória da Conquista, 2018.

Os resultados observados para número de espiguetas comerciais ha<sup>-1</sup> são similares aos verificados para número de espiguetas totais ha<sup>-1</sup>, evidenciando que a aplicação da benziladenina proporcionou incremento para esses parâmetros até uma determinada dose e depois houve o declínio, ustantanto que os reguladores vegetais são eficientes apenas quando aplicados em pequenas quantidades.

Quando comparado o NET ha<sup>-1</sup> com o NEC ha<sup>-1</sup>, foi verificado que a variedade Al Bandeirante apresentou 91% e o híbrido AG 1051 77% de aproveitamento das espiguetas colhidas. Muitas das espiguetas fora do padrão de comercialização podem ter sido colhidas cedo demais ou tardiamente, devendo-se estar atento para o momento ideal de colheita. Outros motivos para o número de espiguetas não comerciais colhidas podem ser distúrbio fisiológico vegetal e/ou exaustão das plantas nas últimas colheitas. O conjunto produção de espiguetas total

e produção de espiguetas comerciais  $\text{ha}^{-1}$  é importante para distinguir cultivares mais adequadas para o cultivo de minimilho e, portanto, é fator determinante em avaliações.

Na Tabela 7 estão apresentadas as médias de NENC das cultivares Al Bandeirante e AG 1051. O híbrido produziu o maior número de espiguetas fora do padrão de comercialização.

**Tabela 7:** Número de espiguetas não comerciais das cultivares Al Bandeirante e AG 1051. Vitória da Conquista, 2018.

Cultivar	ENC
Al Bandeirante	11,80b
AG 1051	20,20a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

Com base nos dados obtidos para os parâmetros NET  $\text{ha}^{-1}$ , NEC  $\text{ha}^{-1}$  e NENC  $\text{ha}^{-1}$ , que definem a rentabilidade da atividade, é possível afirmar que a variedade Al Bandeirante apresentou desempenho mais satisfatório que o híbrido AG 1051.

#### 4.2. Diâmetro de espiguetas comerciais, comprimento de espiguetas comerciais, massa fresca de espiguetas comerciais e massa seca de espiguetas comerciais.

O resumo da análise de variância para as características diâmetro de espiguetas comerciais (DIAM), comprimento de espiguetas comerciais (COMP), massa fresca de espiguetas comerciais (MF), massa seca de espiguetas comerciais (MS) e os coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 8. Foi verificado efeito de cultivar para COMP e da interação cultivar x doses para as características MF e MS.

**Tabela 8:** Resumo do quadro de análise de variâncias dos dados relativos à DIAM, COMP, MF, MS de espiguetas comerciais e os coeficientes de variação da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051 submetidos a cinco doses de benziladenina. Vitória da Conquista- BA, 2018.

FV	Quadrados Médios				
	GL	DIAM	COMP	MF	MS
Cultivar (C)	1	0,008 <sup>ns</sup>	13,890 <sup>*</sup>	539528,286 <sup>ns</sup>	0,033 <sup>ns</sup>
Doses (D)	4	0,024 <sup>ns</sup>	0,226 <sup>ns</sup>	198885,067 <sup>ns</sup>	0,035 <sup>ns</sup>
C X D	4	0,007 <sup>ns</sup>	1,154 <sup>ns</sup>	116781,302 <sup>*</sup>	0,027 <sup>*</sup>
Bloco	2	0,004 <sup>ns</sup>	0,098 <sup>ns</sup>	1317,202 <sup>ns</sup>	268,046 <sup>ns</sup>
Resíduo	18	0,012	0,347	13188,568	0,005
CV (%)	29	11,28	6,16	14,61	3,48

<sup>\*</sup>Significativo pelo teste "F" a 5% de probabilidade.

A precisão experimental estimada pelo coeficiente de variação variou entre as características estudadas, com valores inferiores a 15%. De modo geral, ela foi considerada baixa, indicando alta precisão experimental para esses parâmetros (PIMENTEL GOMES, 2009).

O híbrido AG 1051 apresentou maior COMP que a variedade Al Bandeirante (Tabela 9). Os parâmetros COMP e DIAM em conjunto com número de espiguetas totais ha<sup>-1</sup>, número de espiguetas comerciais ha<sup>-1</sup> e número de

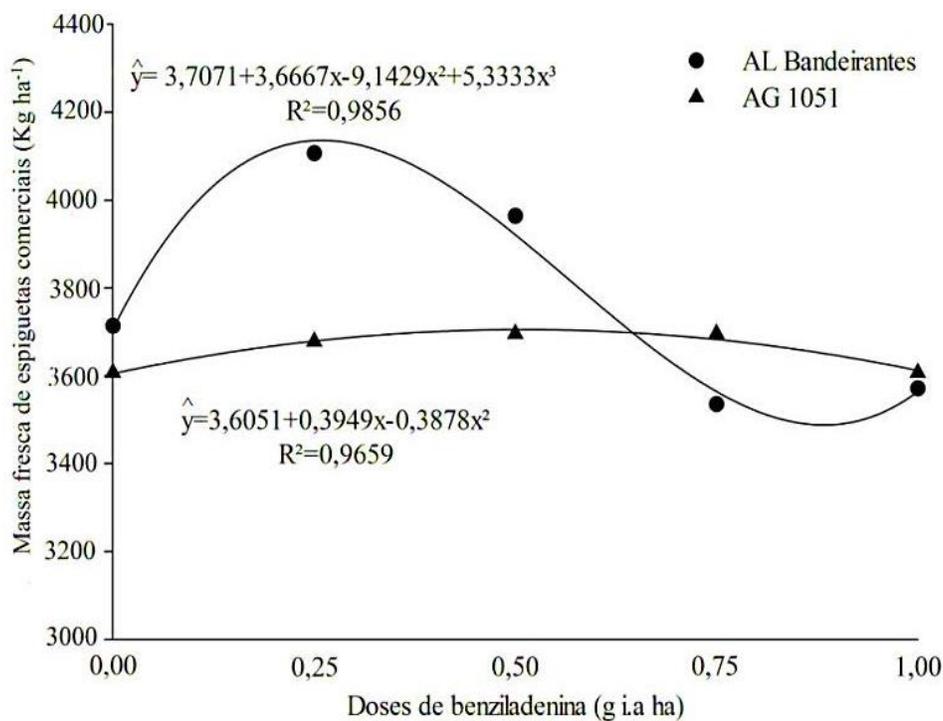
espiguetas não comerciais  $\text{ha}^{-1}$  ajudam a distinguir ainda mais as cultivares de milho mais adequadas para produção de minimilho (SANTOS e outros, 2014), uma vez que as indústrias de conservas estabelecem medidas padronizadas para o comprimento das espiguetas sem palha (8 a 12 cm de comprimento e 1,0 a 1,5 de diâmetro). Dessa forma, cultivares que produzem espiguetas próximas dos limites pré-estabelecidos pelas indústrias de enlatado são menos desejadas, visto que exigem maior frequência de colheita para evitar que o produto perca seu valor comercial, medida que, por sua vez, onera os custos da produção.

**Tabela 9:** Comprimento de espiguetas comerciais da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051. Vitória da Conquista, 2018.

Cultivar	COMP
Al Bandeirante	8,88b
AG 1051	10,23a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

As equações de regressão para os valores MF  $\text{ha}^{-1}$  da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051 em função das doses de benziladenina (0,00; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0 g i.a  $\text{ha}^{-1}$ ) estão apresentadas na Figura 5. Foi verificado efeito cúbico significativo entre a MF.EC  $\text{ha}^{-1}$  da variedade Al Bandeirante e as doses de benziladenina e efeito quadrático significativo para o híbrido AG 1051, sendo os coeficientes de variação 0,9856% e 0,9659%.



**Figura 5:** Estimativa da massa fresca de espiguetas comerciais (espiguetas por ha<sup>-1</sup>), da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051, em função de cinco doses de benziladenina. Vitória da Conquista, 2018.

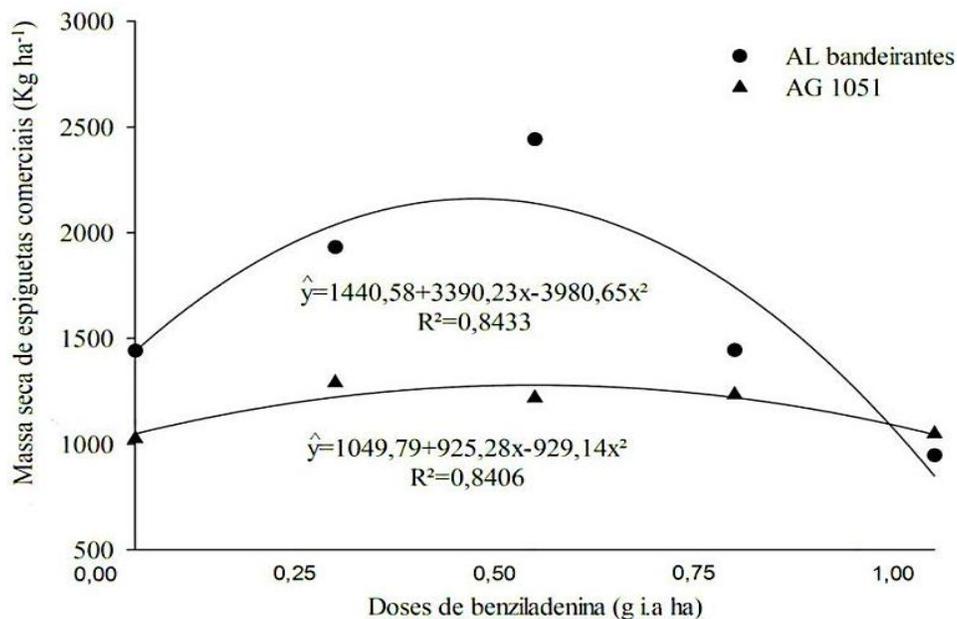
A variedade Al Bandeirante obteve maior produtividade de MF ha<sup>-1</sup> na dose 0,27 g i.a ha<sup>-1</sup>, quando essa produziu, aproximadamente, 4.138,16 kg de minimilho ha<sup>-1</sup>. A aplicação de 0,68 g i.a ha<sup>-1</sup>, por sua vez, proporcionou o menor valor de MF ha<sup>-1</sup> para essa cultivar, o correspondente a 3.413,7 kg de minimilho ha<sup>-1</sup>. Para o híbrido AG 1051, foi observado acréscimo na produtividade de MF ha<sup>-1</sup> com a aplicação da benziladenina, a partir da dose zero até a dose 0,60 g i.a ha<sup>-1</sup>, quando as plantas produziram cerca de 3.352,33 kg de minimilho ha<sup>-1</sup>.

Esses resultados foram superiores aos encontrados por Santos e outros (2014), que com população fixada em 187.500 plantas ha<sup>-1</sup>, obtiveram cerca de 977,29 kg ha<sup>-1</sup> de MF.EC. Santos Neto (2012), em experimento em Vitória da Conquista, também verificou menor produtividade, uma vez que utilizando

150.000 plantas ha<sup>-1</sup> produziu cerca de 3.150,93 kg de MF.EC ha<sup>-1</sup> para o híbrido Itapuã 700 e 2.251,98 kg de MF.EC ha<sup>-1</sup> para a variedade Al Bandeirante. A produtividade elevada observada da variedade Al Bandeirante deveu-se, provavelmente, ao efeito da benziladenina no estímulo e no desenvolvimento dos ramos laterais, responsáveis pela emissão das espiguetas. Maior quantidade de espiguetas comerciais colhidas ha<sup>-1</sup>, conseqüentemente, maior peso de MF.EC ha<sup>-1</sup>.

Os valores de MS.EC ha<sup>-1</sup> em função de 0,00; 0,25; 0,50, 0,75 e 1,0 g i.a ha<sup>-1</sup> de benziladenina estão apresentados na Figura 6. As duas cultivares apresentaram comportamento semelhantes. Foi verificada relação quadrática significativa entre a MS.EC ha<sup>-1</sup> da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051 e as doses de benziladenina, sendo os coeficientes de variação 0,9856% e 0,9659%.

A variedade Al Bandeirante apresentou na média produção de 37,96% superior ao híbrido AG 1051. Foram observados acréscimos na MS ha<sup>-1</sup>, com o aumento da dose de benziladenina, a partir de zero, para as cultivares, até 0,42 g i.a ha<sup>-1</sup> para a variedade Al Bandeirante, e 0,49 g i.a ha<sup>-1</sup> para o híbrido AG 1051. Para a variedade Al Bandeirante, a produção máxima de MS ha<sup>-1</sup> foi de 2.185,50 kg ha<sup>-1</sup> enquanto que para o híbrido AG 10 51 de 1.371,43 Kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 6:** Massa seca de espiguetas comerciais (espiguetas por ha-1), da variedade Al Bandeirante e híbrido AG 1051, em função de cinco doses de benziladenina. Vitória da Conquista, 2018.

A MS da variedade Al Bandeirante foi superior à do híbrido AG 1051 devido a produtividade elevada de MF dessa cultivar. Ambos os parâmetros, MF e MS, são características importantes para análise de produção de minimilho, uma vez que a comercialização do minimilho ocorre por meio do quilo.

## 5 CONCLUSÕES

1. Doses adequadas de benziladenina favorecem o desempenho agronômico e produtivo da variedade Al Bandeirante e do híbrido AG 1051, quando destinados para produção de minimilho;
2. Recomenda-se as doses 0,25 g i.a ha<sup>-1</sup> e 0,50 g i.a ha<sup>-1</sup> para a variedade Al Bandeirante e 0,25 g i.a ha<sup>-1</sup>, 0,50 g i.a ha<sup>-1</sup> e 0,75 g i.a ha<sup>-1</sup> para o híbrido AG 1051;
3. A variedade Al Bandeirante é a mais recomendada para a produção de minimilho em Vitória da Conquista.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. M.; RODRIGUES, J. G. L.. Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v. 9, n. 3, p. 111-117, 2016.

ARAÚJO JÚNIOR, B. B.; CASTRO, R. S.; DANTAS, M. M.. Efeito da densidade de plantio na produção orgânica de minimilho no semiárido Potiguar. **Holos**, v. 2, n. 34, 2018.

BARBOSA, T. G.. **Cultivares de milho a diferentes populações de plantas e épocas de semeadura em Vitória da Conquista, BA**. Dissertação (mestrado em Agronomia – fitotecnia), 2011. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia– *campus* Vitória da Conquista, 61p.

BISCARO A. G., MAIA S. C M., SILVA T. R. B.. Influência da aplicação de água no milho verde irrigado na região do Cerrado Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 67-77, jul. 2008.

BOTONI, A. A.; CARVALHO, A de.. Reguladores de crescimento na produção de mudas florestais. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, MT, v. 13, n. 1, p.83-96, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

BUZO, F. de S.; Garé, L. M.; PORTUGAL, J. R.; MEIRELLES, F. C.; MARTINS, L. M. e; ARF, O.; PERES, A. R.. Influência de reguladores vegetais nas características agronômicas do arroz de terras altas irrigado por aspersão. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.27, n.1, p.22-33, 2018.

CAMPOS , M. F de. “Efeito dos reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine Max (L.) Merril*)”. Tese (Doutorado em ciências biológicas), 2005. Universidade Estadual Paulista – campus Botucatu, SP. 131 p.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Revista Ceres**, v. 56, n. 1, p. 74-79, 2009.

CASTRO, P. R. C.; PITELLI, A. M. C. M.; PERES, L. E. P.; ARAMAKI, P. H.. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. **Ponta Grossa**, v. 13, n. 3, p. 25-29, 2010.

CASTRO, R. S.; SILVA, P. S. L.; CARDOSO, M. J.. Baby corn, green corn, and dry corn yield of corn cultivars. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 100-105, 2013.

CATO, S. T.. **Ação de bioestimulante nas culturas de amendoineiro, sorgo e trigo e interação hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. Tese (doutorado em agronomia – fitotecnia), 2006. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz” – campus Piracicaba, 74p.

CORDEIRO, A. A. S.; MATIAS JÚNIOR, G.; RODRIGUES, M. B.; GUERRA, J. G.; ARAÚJO, E da S (2011).. **Produção de massa fresca de espigas de minimilho sob cultivo orgânico em diferentes densidades populacionais**. Semana científica Johanna Dobereiner. EMBRAPA, agrobiologia. Disponível em < <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=904991&biblioteca=vazio&busca=904991&qFacets=904991&sort=&paginaAtual=1> > Acessado em Agosto de 2018.

DUARTE DE PAULA, L. H.; CRISÓSTOMO, R de P.; DIAS, F. B.. **Avaliação de diferentes cultivares de milho (*Zea mays*) para produção de minimilho na região Bambuí – MG**. VI Semana de Ciência e Tecnologia IFMG, VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão, *campus* Bambuí, 2014. Disponível em < [https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada\\_cientifica/2014/resumos/Agronomia/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20diferentes%20cultivares%20de%20milho%20para%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/2014/resumos/Agronomia/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20diferentes%20cultivares%20de%20milho%20para%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o.pdf) > Acessado em Setembro de 2018.

DUARTE, A. P.. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Simpósio internacional IPNI Brasil, IPNI cone sul – Foz do Iguaçu/ PR – 20 e 21 de maio de 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2006). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006, 306p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2010).

**Minimilho: lucratividade dez vezes maior do que milho convencional.**

Disponível em <

<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21433&secao=Milho> > Acessado em maio de 2018.

ENGEL, M. L.; HIGA, A. R.; ALCANTRA, G. B de.; FLÔRES, P. C.; SOARES, I. D.. Enraizamento de miniestacas de diferentes clones de *Acacia mearnsii* De Wildeman com aplicação de AIB. **Espacios**, v. 38, n. 23, 8p., 2017.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, L. T de.; SOUZA, M. A de.; GROSSI, J. A. S.. Efeitos de reguladores de crescimento na elongação do colmo de trigo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D.. **Produção de Minimilho**. Guaíba, 2007, 360p.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G; FORNASIERI FILHO, D.. Características agronômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Científica**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 21-27, 2012.

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

FERREIRA, T. C.; ARAÚJO, N. C.; OLIVEIRA, S. J. C.; GONÇALVES, C. P.. Estudo agronômico da espiga do milho (*Zea mays* L.) fertirrigado com manipueira. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 4, p. 152-163, out/dez 2012.

FRÉBORT, I.; KOWALSKA, M.; HLUSKA, T.; FRÉBORTOVÁ, J.; GALUSZKA, P.. Evolution of cytokinin biosynthesis and degradation. **Journal of Experimental Botany**, v.. 62, n. 8, p. 2431–2452, 2011.

HABERER, G.; KIEBER, J. J.. Cytokinin. New insights into a classic phytohormone. **Plant Physiology**, v. 128, p. 354-352, 2002.

HARDOIM P.R.; SANDRI E; MALUF W. R.. **Como fazer minimilho para aumentar a renda no meio rural.** Lavras: UFLA, MG, 2002. Boletim Técnico de Hortaliças, n. 72. 4p. Disponível em <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000087&pid=S0102-0536201000040000500016&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000087&pid=S0102-0536201000040000500016&lng=pt) > Acessado em Julho de 2018.

HILGENBERG, T.; AYUB, R. A.. Avaliação de Brassinosteróides na quebra de dormência e no crescimento de ramos de Macieira (*Malus domestica*). **Ambiência Guarapuava**, PR, v. 10 n. 2 p. 625 – 630. Maio/Ago. 2014.

HIROSE, N.; TAKEI, K.; KUROHA T.; KAMADA-NOBUSADA, T.; HAYASHI, H.; SAKAKIBARA, H.. Regulation of cytokinin biosynthesis, compartmentalization and translocation. **Journal of Experimental Botany**, v. 59, p. 75–83, 2008.

HOODA, S.; KAWATRA, A.. Nutritional evaluation of baby corn (*zea mays*). **Nutrition & Food Science**, v. 43, p. 68-73, 2013.

JALEEL, C.A.; KISHOREKUMAR, A.; MANIVANNAN, P.; SANKAR, B.; GOMATHINAYAGAM, M.; GOPI, R.; SOMASUNDARAM, R.; PANNEERSELVAM, R.. Alterations in carbohydrate metabolism and enhancement in tuber production in white yam (*Dioscorea rotundata* Poir.) under triadimefon and hexaconazole applications. **Plant Growth Regulation, Dordrecht**, v. 53, p. 7-16, 2007.

JUNG, L H.. **Viabilidade técnica e econômica da produção de minimilho fertirrigado em Dourados – MS.** Tese (doutorado em agronomia, produção vegetal), 2017. Universidade Federal da Grande Dourados – campus Mato Grosso do Sul, 80p.

KAKIMOTO, T.. Identification of plant cytokinin biosynthetic enzymes as dimethylallyl diphosphate: ATP/ADP isopentenyltransferases. **Plant Cell Physiol**, v. 42, p. 677–685, 2001.

KERBAUY, G. B.. **Fisiologia Vegetal.** 1 ed. São Paulo: Guanabara Koogan S.A, 2004. 472 p.

KIEBER, J. J.. **Cytokinins.** In: SOMERVILLE, C.; MEYEROWITZ, E.. (Ed.) *The Arabidopsis book*. Rockville: American Society of Plant Biologists, 2002. Disponível em <  
<http://www.aspb.org/publications/arabidopsis>> Acesso em junho de 2018.

LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. de B.; BOGIANI, J. C. **Pontos a serem considerados no manejo de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro**. Dourados, MS, 2013. Boletim Técnico da EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Disponível em < <https://core.ac.uk/download/pdf/19506018.pdf> > Acessado em julho de 2018.

LIMA, A. S. de O. D de.; MELO, A. R de.; OLIVEIRA, L. F de.; TOLENTINO, V. R.; BRANCO, C. S. V.. Análises físicas, composição centesimal e nutricional de minimilho (*Zea mays*, L.) orgânico de diferentes variedades. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v. 10. , n. 5 (ESPECIAL), p. 49 - 55, Dez., 2015.

MAHANNA, B. B.; SEGLAR, F.; OWENS, S. D.; NEWELL, R.. **Silage Zone Manual**. DuPont Pioneer, Johnston, IA. 2014.

MAROZENI, G. L.; BELLETTINI, N. M. T.. **Influência do espaçamento entrelinhas e da densidade de plantas no cultivo do minimilho**. V Jornada de Iniciação Científica da UENP. Universidade Estadual do Norte do Paraná, *campus* Luiz Meneguel, 2015. Disponível em < <https://certificados.uenp.edu.br/propg/2015/Joic%20V%20-%20UENP/Ciencias%20Agrarias/Gustavo%20Lopes%20Maronezi%20-%20CA%20%20JOIC%20FINAL.pdf> > Acessado em Junho de 2018.

MELO, A. E. de.; ARAÚJO JUNIOR, B. B. de. FIGUEIREDO, J. P. de M.; MENDES, F. A. P.; PESSOA, J. P. L.. **Produção de minimilho orgânico em função da densidade de plantio**. VII Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica – CONEPP. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* Palmas – TO, 2012. Disponível em < <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2400/1377> > Acessado em Setembro de 2018.

MENEGHETTI, A M.; SANTOS, R. F.; NÓBREGA, L. H. P.; MARTINS, G. L.. Análise de crescimento de minimilho submetido a lâminas de irrigação. **Revista Ceres**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 211- 218, 2008. ISSN – 1679- 9275.

MENEGHETTI, A. M.. **Manejo de Irrigação para produção de minimilho através do tanque classe A**. Dissertação (Mestrado), 2006. Universidade Estadual do oeste do Paraná – *campus* Cascavel, 106p.

MOK, D. W S.; MOK, M. C.. Cytokinin metabolism and action. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**. Palo Alto, v. 52, p. 89-118, 2001.

MONFORT, L. E. F.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; ROSSI, Z. T. T.; SANTOS, F.M.. Efeito do BAP no cultivo in vitro de *Ocimum selloi* Benth. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n. 3, p.458-463, 2012.

MOREIRA, A.; DOS SANTOS, M. Z.; FAVARÃO, S. C. M.. Características agrônomicas de genótipo de milho para produção de minimilho. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 7, n. 3, p. 633- 643, set/ dez, 2014. ISSN – 1981- 9951.

ONO, E. O.; GRANA JUNIOR, J. F.; RODRIGUES, J. D.. Reguladores vegetais na quebra da dominância apical de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal** - SP, v. 26, n. 2, p. 348-350, Agosto 2004.

PEREIRA FILHO, I. A.. (Ed). **Minimilho cultivado e processamento**. Sete Lagoas - MG, 2008. EMBRAPA MILHO E SORGO, 244p. Disponível em < [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487655/1/Mini\\_milhoopcao.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487655/1/Mini_milhoopcao.pdf) > Acessado em junho de 2018.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.. **Minimilho, opção rendosa para a pequena propriedade**. Sete Lagoas, MG, 2002. Boletim Técnico da EMBRAPA MILHO E SORGO, 3p. Disponível em < [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487655/1/Mini\\_milhoopcao.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/487655/1/Mini_milhoopcao.pdf) > Acessado em junho de 2018.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; QUEIROZ, V. A. V.; CAXITO, A. M.; LEITE, C. E do. C.; CARMO, Z. C do.. **Avaliação de Cultivares de Milho Visando à Produção de Minimilho na Região Norte do Estado de Minas Gerais**. Sete Lagoas, MG, 2009. Boletim Técnico da EMBRAPA MILHO E SORGO, 5p. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS-2010/22396/1/Circ-131.pdf> > Acessado em junho de 2018.

PEREIRA, R. S.. **Desempenho agrônomico e forrageiro de minimilho e milho verde em diferentes épocas de semeadura e idades de corte das plantas remanescentes**. Dissertação (mestrado em agronomia, produção

vegetal), 2011. Universidade Estadual de Montes Claros – *campus* Janaúba, 129p.

PIMENTEL-GOMES, F.. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009, 451p.

QUEIROZ, V. A. V.; PEREIRA FILHO, I. A.. **Processo de produção de conserva caseira de minimilho**. Sete Lagoas - MG, 2010. Boletim Técnico da EMBRAPA MILHO E SORGO, 6 p. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26345/1/Circ-140.pdf> > Acessado em maio de 2018.

RAUPP, D. da S.; GARDINGO, J. R.; MORENO, L. R.; HOFFMAN, J. P. M.; MATTIELO, R. R.; BORSATO, A. V.. Minimilho em conserva: avaliação de híbridos. **Revista Acta Amazônica**, Amazônia, v. 38, n. 3, p. 509-516, 2008.

RIEFLER, M.; NOVAK, O.; SCHMULLING, T.. Arabidopsis cytokinin receptor mutants reveal functions in shoot growth, leaf senescence, seed size, germination, root development, and cytokinin metabolism. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 18, p. 40-54, 2006.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O.. Como a planta de milho se desenvolve. Encarte de informações agronômicas: **Arquivo do Agrônomo Potafos**, n. 103, p. 1-20, setembro de 2003. Disponível em < [http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/81A0BBD6E936445D83257AA0003A892E/\\$FILE/Encarte103.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/81A0BBD6E936445D83257AA0003A892E/$FILE/Encarte103.pdf) > Acessado em Junho de 2018.

RODRIGUES, L. R. F.; SILVA, N.; MORI, E. S.. Avaliação de sete famílias S<sub>2</sub> prolíficas de Minimilho para a produção de Híbrido. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 1, p. 31-38, 2014.

RUVIARO, C.. **Manejo da irrigação e viabilidade econômica para a produção de silagem de milho e sorgo**. Tese (doutorado em Agronomia – biodinâmica do solo), 2003. Universidade Federal de Santa Maria – *campus* Santa Maria, 117p.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P.. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 1, p.60-66, 2002.

SANTOS NETO, I. J. dos.. **Cultivares de milho e lâminas de irrigação para produção de minimilho em Vitória da Conquista – BA**. Dissertação (mestrado em agronomia, fitotecnia), 2012. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – *campus* Vitória da Conquista, 67p.

SANTOS, R. F dos; INOUE, T. T.; SCAPIM, C. A.; CLOVES, L. R.; MONTERLE, L. M.; SARAIVA, F. C. S.. Produtividade do minimilho em função das adubações nitrogenada e potássica.. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 121-129, jan/fev 2014.

SCHMULLING, T.. **Cytokinin**. In: LENNARZ, W.; LANE, M. D. (Ed.). Encyclopedia of Biological Chemistry. Amsterdam: Elsevier, 2004. p. 562-567.

SEI - Estatísticas dos Municípios Baianos / Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Salvador: **SEI**, 2012. v. 4 n. 1 Bidual.

SILVA, M. de A.. Biorreguladores: nova tecnologia para maior produtividade e longevidade do canavial. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 2, Jul / Dez 2010.

SILVA, P. S. L.; ARAÚJO JUNIOR, B. B.; OLIVEIRA, V. R.; PONTES, F. S. T. & OLIVEIRA, O. F.. Effects of nitrogen application on corn yield after harvesting the apical ear as baby corn. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 419-425, 2013.

SNA (Sociedade Nacional de Agricultura). **Minimilho**: uma alternativa de renda para o produtor. Publicado em 04 fev. 2014. Disponível em <<http://www.sna.agr.br/minimilho-uma-alternativa-de-renda-para-o-produtor/>> Acesso em: maio de 2018.

SOUZA, M. F de.; SOUZA, T. F de.; MARTINS, M. Q.; PEREIRA, E. de O.; COELHO, R. I (2011).. **Brotação e vigor dos brotos do mamoeiro tainung 1 em função da altura de poda e aplicação de reguladores vegetais**. XV encontro latino-americano de iniciação científica, XI encontro latino-americano de pós-graduação e V encontro latino-americano de iniciação científica júnior. Universidade do Vale do Paraíba. Disponível em <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011/anais/arquivos/0138\\_0095\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0138_0095_01.pdf)> Acessado em Setembro de 2018.

SUKBONG, H.; VANKOVA, R.; SHINOZAKI, K. Y.; SHINOZAKI, K.; TRAN, L. S. P.. Cytokinins: metabolism and function in plant adaptation to environmental stresses. **Trends in Plant Science March**, v. 17, n. 3, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. I. M. M.; MURPHY, A.. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

TAKEI, K.; UEDA, N.; AOKI, K.; KUROMORI, T.; HIRAYAMA, T.; SHINOZAKI, K.; YAMAYA, T.; SAKAKIBARA, H.. AtIPT3 is a key determinant of nitrate-dependent cytokinin biosynthesis in Arabidopsis. **Plant Cell Physiol.**, v. 45, p. 1053–1062, 2004.

TELES, D. A. do A.; NASCIMENTO, W. M.. Competição de cultivares de milho-doce para produção de minimilho. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, (Suplemento – CD Rom) , julho 2010.

VIANA, G. F.. **Milhos especiais garantem renda extra**. Sete Lagoas, MG, 2010. Boletim Técnico da EMBRAPA MILHO E SORGO. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18024867/milhos-especiais-garantem-renda-extra> > Acessado em maio de 2018.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S. de.; SANTOS, A. R dos.; SILVA, J dos. S.. **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luís, MA: EDUFMA, 2010. 186p.

VITORINO, R. F.. **Características fisiológicas e biométricas de plantas de soja tratadas com fitoreguladores e bioestimuladores de crescimento**. Dissertação (mestrado em agronomia, fitotecnia ), 2014. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano- *campus* Rio Verde, 2014. 54p.

ZUCARELLI, V.; PEREIRA, G.; AMARO, A. C. E.; ARAUJO, F. P.. Fotoperíodo, temperatura e reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, nº 3, p. 106-114, 2009.

