

1 Densidade de plantio e rendimento de grãos da cultivar de milho BR 5110

2

3

4

5

6

7

8

9

10 Bruna Freitas de AZEVEDO¹, Aristóteles de Jesus TEIXEIRA FILHO²

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

¹Bolsista FAPEAM, graduanda do Curso de Agronomia/ICET/UFAM/Itacoatiara-AM, e-mail: brunalpsatierf@hotmail.com.

²Engº. Agrônomo, Professor Adjunto III, Colegiado do Curso de Agronomia, ICET/UFAM/Itacoatiara-AM, aristoteles@ufam.edu.br, Fone: (92) 35213603.

29

30 Densidade de plantio e rendimento de grãos da cultivar de milho BR 5110

31

32 **Resumo**

33 O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o rendimento da cultivar BR 5110 (*Zea mays* L.),
34 utilizando duas densidades de plantio sob os tratamentos orgânico e mineral. Os
35 tratamentos foram constituídos por duas populações de plantas de milho, 20 e 50 mil
36 plantas ha⁻¹, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois
37 espaçamentos e três tratamentos, no esquema fatorial 2x3, com três repetições. A
38 colheita ocorreu com 102 dias e foram avaliadas altura de plantas, número e peso total
39 de espigas, comprimento, diâmetro, número de fileiras e número de grãos por fileiras
40 das espigas, nos três tratamentos (sem adubação, adubação orgânica e adubação
41 mineral). O rendimento dos grãos sob adubação orgânica foi significativo para a
42 variável comprimento com palha (CCP) e peso de grãos (PG) em espaçamento de 1,00
43 m x 0,50 m tendo uma produção de 5,02 t ha⁻¹. O rendimento de grãos sob adubação
44 mineral foi significativo para a variável diâmetro com palhas (DCP) das espigas em
45 espaçamento de 0,80 m x 0,25 m promovendo uma produção de 15,08 t ha⁻¹.

46

47 **Palavras-chave:** espaçamento, adubação orgânica, adubação mineral.

48

49 **Abstract**

50 The objective of that research was to evaluate the income of cultivating BR 5110 (*Zea*
51 *mays* L.), using two planting densities under the organic and mineral treatments. The
52 treatments were constituted by two populations of corn plants, 20 and 50 thousand
53 plants have⁻¹, in the experimental delineamento entirely casualizado, with two spacings
54 and three treatments, in the factorial outline 2x3, with three repetitions. The crop

55 happened with 102 days and they were appraised height of plants, number and total
56 weight of ears of corn, length, diameter, number of rows and number of grains for rows
57 of the ears of corn, in the three treatments (without manuring, organic manuring and
58 mineral manuring). The income of the grains under organic manuring was significant
59 for the variable length with straw (CCP) and weight of grains (PG) in spacing of 1,00 m
60 x 0,50 m tends a production of 5,02 t have⁻¹. The income of grains under mineral
61 manuring was significant for the variable diameter with straws (DCP) of the ears of
62 corn in spacing of 0,80 m x 0,25 m promoting a production of 15,08 t have⁻¹.

63

64 Word-key: spacing, organic manuring, mineral manuring.

65

66 **Introdução**

67 O milho (*ZeamaysL.*) é um dos principais e mais tradicionais cereais cultivados
68 em todo o Brasil, ocupando significativa importância quanto ao valor da produção
69 agropecuária, caracterizando-se pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a
70 alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (Fornasieri Filho 2007).

71 A produção de milho considerando as duas safras praticadas no país (normal e
72 safrinha) no ano agrícola 2011/2012 foi de 72,73 milhões de toneladas em uma área de
73 15,15 milhões de hectares (CONAB 2012). No Estado do Amazonas a produção de
74 milho em grãos segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (IBGE 2006),
75 foi de 20.664 toneladas, obtendo um valor de produção de R\$ 10.217. O município de
76 Itacoatiara teve 527 hectares de área plantada, obtendo uma produção de 1.425
77 toneladas e um rendimento médio de 2.704 kg hectare (IBGE 2013) ambas as produções
78 são provenientes da lavoura temporária.

79 A cultura do milho está entre as que apresentaram maiores incrementos no
80 rendimento de grãos nas últimas décadas, em consequência do melhoramento genético e
81 da adoção de práticas agronômicas mais adequadas (Sangoi 2000). Entretanto, não se
82 verificou aumento significativo na eficiência de acumulação de matéria seca nos seus
83 grãos (Sinclair 1998), portanto, o aumento da produtividade só foi possível porque as
84 plantas se tornaram mais tolerantes a altas densidades, sem diminuir drasticamente a
85 emissão e a manutenção das espigas (Tollenaar e Wu 1999). Para (Argenta *et al.* 2001),
86 justifica-se reavaliar as recomendações de espaçamentos e densidades de semeadura
87 para a cultura do milho, em virtude das modificações introduzidas nos genótipos mais
88 recentes, tais como menor estatura das plantas e alturas de inserção de espiga, menor
89 esterilidade de plantas, menor duração do subperíodo pendramento-espigamento,
90 angulação mais ereto de folhas e elevado potencial produtivo.

91 O uso de baixas densidades de semeadura diminui a eficiência de interceptação
92 da radiação solar numa determinada área, aumentando a produção de grãos por
93 indivíduo, havendo redução da produtividade por área. Por outro lado, o adensamento
94 excessivo incrementa a competição intra-específica por fotoassimilados, principalmente
95 no estágio de florescimento da cultura. Tal fato estimula a dominância apical,
96 aumentando a esterilidade feminina e limitando a produção de grãos por área. Para o
97 autor (Sangoi 2000), em termos de competição intra-específica por água e nutrientes, a
98 melhor distribuição teórica de plantas de milho numa determinada área é obtida quando
99 o volume de solo por unidade de planta é maximizado, potencializando assim os
100 recursos naturais disponíveis, o que propicia à cultura um menor estresse ambiental,
101 resultando numa maior produtividade com menor custo.

102 Segundo (Calonego *et al.* 2011) verificaram que o espaçamento entre linhas de
103 0,90 m proporcionou maior tamanho de espiga, maior número de espigas por planta,
104 maior número de grãos por espiga, e conseqüentemente, maior produtividade de grãos
105 por área. Ainda, (Palhares 2003) detectou entre diferentes cultivares de milho que o
106 genótipo AG 1051 foi o único que teve sua produtividade aumentada com a redução do
107 espaçamento de 0,80 m para 0,40 m, em condições de alta densidade de plantas (90 mil
108 plantas ha⁻¹) e o autor atribuiu esse resultado ao ângulo de inserção foliar mais aberto
109 desse material em relação aos materiais de ângulo foliar mais ereto, o que permite a
110 redução do sombreamento e melhor interceptação da radiação solar.

111 Entre as práticas e técnicas empregadas para a obtenção de maior produção de
112 milho, a escolha da densidade ideal de semeadura é uma das mais importantes (Almeida
113 *et al.* 2000). De modo geral, a baixa produtividade das lavouras de milho, no Brasil, são
114 devido a uma densidade não adequada de plantas por unidade de área, fatores ligados à
115 fertilidade dos solos e ao arranjo de plantas na área (Fancelli e Dourado Neto, 2000).

116 Nas semeaduras precoces podem ser requeridas maiores densidades de plantas
117 como estratégia para compensar o menor desenvolvimento vegetativo da planta, devido
118 às menores disponibilidades térmicas e de radiação solar durante o período vegetativo
119 (Piana 2008). Por outro lado, nas semeaduras tardias a adoção de altas densidades de
120 plantas pode não ser uma prática cultural recomendável, por favorecer a incidência de
121 moléstias foliares e de grãos ardidos, bem como o acamamento de plantas (Casa *et al.*
122 2007).

123 A planta do milho requer nutrientes necessários ao seu desenvolvimento
124 principalmente a partir da semeadura, esses nutrientes podem ser disponibilizados há
125 planta durante seu ciclo através da adubação orgânica e mineral.

126 A adubação orgânica aumenta os estoques de carbono orgânico e N total no solo,
127 em relação aos sistemas de produção com adubação mineral ou mesmo sem adubação, o
128 que posiciona como uma estratégia de manejo importante à conservação da fertilidade
129 do solo (Leite *et al.* 2003).

130 De acordo com (Santiago e Rosseto 2007), afirmam que na impossibilidade de o
131 solo fornecer às plantas todos os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento, a
132 adubação mineral torna-se uma atividade essencial para a agricultura.

133 Em função da importância econômica da cultura no mundo, e de par dos
134 conhecimentos, ora demonstrado, uma das formas de aumentar a produção é testar
135 espaçamentos diferentes, de modo, a aumentar o número de plantas por área de plantio.

136

137 **Material e Métodos**

138

139 **Localização**

140

141 A pesquisa está sendo desenvolvida no campus do Instituto de Ciências Exatas e
142 Tecnologia de Itacoatiara da Universidade Federal do Amazonas no Município de
143 Itacoatiara, que fica localizado na região do médio Amazonas, com as seguintes
144 coordenadas geográficas: Latitude – 3°08'31,4" Sul e Longitude – 58°25'54,6" Oeste de
145 Greenwich, e distante a aproximadamente 270 km por estrada de rodagem da cidade de
146 Manaus – AM.

147

148 **Solo**

149 No município predomina Latossolos e Argisolos, com uma granulometria
150 variando de argila a muito argilosa. Esses solos são encontrados sob uma cobertura de
151 floresta equatorial subperenifólia. Ainda, encontra-se os aluviões recentes são

152 sedimentos que distribuem ao longo das calhas dos cursos d'água e são constituídos de
153 maneira geral por areias, siltes e argilas, quase sempre inconsolidadas, aí são
154 encontrados solos gleizados em relevo plano, já os aluviões antigos se distribuem nos
155 terraços antigos e são constituídos de arenitos finos, argilitos, conglomerados e siltitos,
156 os quais são formadores dos solos Neossolos, Gleissolos e Plintossolos, ocorrendo em
157 relevo plano de várzea sob vegetação de floresta equatorial higrófila e hidrófila de várzea
158 (Silva 2003).

159

160 **Clima**

161 De acordo com a classificação climática de Köppen (Villa Nova e Santos 19—)
162 foi identificado o subtipo Af que pertence ao clima tropical chuvoso (úmido).
163 Precipitação total média anual para o município foi estimada pelo Método de Thiessen
164 em 2.249,0 mm. Já a Estação Meteorológica de Itacoatiara apresentou um total médio
165 multianual de 2.360,9 mm com uma frequência média de 180 dias com chuvas. A
166 temperatura média compensada anual estimada varia em torno de 26,0 °C, observando-
167 se que os meses mais quentes são os de setembro/outubro/ novembro com média de
168 26,7 °C e os meses menos quentes, os de janeiro/fevereiro/março com média estimada
169 de 25,4 °C. A média das máximas anual varia em torno de 31,1 °C, observando-se que
170 os meses mais quentes são os de setembro/outubro/novembro com média estimada de
171 32,3 °C. Entretanto, a temperatura máxima observada anual foi de 38,8 °C, observada
172 no dia 31.10.1988. A temperatura média das mínimas anual varia em torno de 22,4 °C,
173 observando que os meses com temperatura médias das mínimas mais baixas são os de
174 junho/julho/agosto com média estimada de 21,9 °C. Entretanto a temperatura mínima
175 observada anual foi de 16,9 °C, observada no dia 13.07.1981. A umidade relativa do ar

176 é bastante elevada; acompanha o ciclo da precipitação, pois apresenta valores médios
177 multianuais – mensais entre 79% a 88% e com média anual de 84%. Normalmente
178 apresenta valores elevados, no período mais chuvoso (dezembro a maio) com média de
179 86%, e no menos chuvoso (junho a novembro) com média de 82%, caracterizando-se,
180 desse modo, como uma região úmida (Silva 2003).

181

182 **Metodologia Experimental**

183 Dois meses antes (junho/2014) da instalação do experimento foram coletadas 10
184 amostras de solo da camada de 0 a 0,20 m de profundidade. Essas amostras foram
185 misturadas para obtenção de uma amostra composta para determinação dos atributos
186 físico-químico da área experimental. Para a análise do esterco bovino procedeu-se de
187 forma semelhante à realizada com a amostra de solo, porém para análise química. Estas
188 amostras foram encaminhadas para o laboratório de análise de solos e plantas – LASP da
189 EMBRAPA Amazônia Ocidental. Eventualmente não foi realizada a calagem, devido
190 atrasos nos resultados da análise de solo, mas utilizaram-se os resultados das análises de
191 solo do projeto anterior do ano de 2013 realizado na mesma área. Em virtude disso, foi
192 feito a verificação do pH da área no laboratório de Química do Instituto de Ciências
193 Exatas e Tecnologia – ICET, onde coletou-se cinco amostras de solo que foram
194 misturadas para formar uma amostra composta obtendo resultados do pH para a área de
195 6,09 à 28,1°C. Após a obtenção do resultado do pH, verificou-se que o mesmo ainda era
196 adequado para o desenvolvimento da planta de milho.

197 A calagem em área total do ano agrícola de 2013, foi conforme a análise química
198 do solo, objetivando elevar a saturação por bases a 60%. A calagem foi realizada pelo
199 método da saturação por bases, onde a necessidade de calagem (NC) é calculada com a

200 finalidade de elevar a porcentagem de saturação por bases (V%) da capacidade de troca
 201 de cátions, a pH 7,0, a um valor desejado, de acordo com a cultura, conforme a equação
 202 (SBCS, 2004):

$$203 \quad NC = \frac{CTC(V2 - V1)}{PRNT}$$

204

205 Em que: NC é a necessidade de calcário, em t ha⁻¹ (com PRNT 100%); V2 é a
 206 porcentagem de saturação por bases desejada (para a cultura do milho busca-se elevá-la
 207 a 50-60%); e, V1 é a porcentagem da saturação por bases do solo, fornecida no laudo de
 208 análise. A CTC é a capacidade de troca de cátions do solo; e PRNT = poder relativo de
 209 neutralização total do calcário em %.

210

211 Quadro 1: Resultados das análises físico-química do solo e de esterco bovino, realizada
 212 em 27/08/2013.

Análise Física						
Identificação das amostras	Areia grossa (mm)	Areia fina (mm)	Areia total (mm)	Silte (mm)	Argila (mm)	Classificação textural do solo
	200-0,20	0,20-0,05	2,00-0,05	0,05-0,02	>0,002	
	(g kg)					
Esterco bovino	340,96	120,79	461,75	454,75	83,50	Fraca
Solo	402,59	266,55	869,14	135,88	195,00	Fraco arenoso
Análise Química						
Identificação da amostra	Descrição	Esterco bovino		Solo		
pH	H ₂ O	7,09		5,57		
C	g kg ⁻¹	202,29		13,03		
M.O		347,94		22,41		
P	mg dm ⁻³	221		3		
K		1640		28		
Na		110		3		

Ca	cmol _c dm ⁻³	2,31	1,28
Mg		4,78	0,13
Al	cmol _c dm ⁻³	0,00	0,00
H+Al		1,27	3,58
SB		11,74	1,49
T		11,74	1,49
T		13,01	5,08
V		%	90,24
M	0,00		0,00
Fe	mg dm ⁻³	30	101
Zn		16,84	0,35
Mn		47,92	1,17
Cu		0,46	0,20

213

214 **Delineamento Experimental**

215 Os tratamentos utilizados foram constituídos por duas populações de plantas de
 216 milho, 20 e 50 mil plantas ha⁻¹, no delineamento inteiramente casualizados (DIC), em
 217 espaçamentos (1,0 m x 0,50 m e 0,80 m x 0,25 m) e três tratamentos (sem adubação,
 218 adubação orgânica e adubação mineral – N-P₂O₅-K₂O), no esquema fatorial 2x3, com 3
 219 repetições.

220 Uma vez que, o experimento é constituído de dois espaçamentos, as dimensões
 221 das parcelas foram de 2,5 m de comprimento por 3 m de largura e de 1,25 m de
 222 comprimento por 2,4 m de largura. Foi considerada como área útil a linha central,
 223 descartando-se 0,50 m e 0,25 m de cada extremidade das parcelas, respectivamente.
 224 Cada uma das dezoito parcelas constituiu-se de três linhas de plantio, com cinco plantas
 225 cada, totalizando 15 em cada unidade experimental e 270 no total. Utilizou-se uma área
 226 de 17,5 m x 9,50 m totalizando 166,25 m².

227

228 **Plantio**

229 A área experimental foi preparada com dois meses de antecedência do plantio
 230 ocorrido no dia 15 de outubro de 2014, onde realizou-se: limpeza, demarcação das

231 dezoito parcelas que compõe a área experimental e as aberturas de covas para o plantio
232 realizada manualmente colocando-se três sementes por covas.

233 A quantidade de fertilizante utilizada nas covas de plantio tiveram como base os
234 teores recomendados para a cultura e com base no resultado das análises do projeto
235 anterior de 2013 (Quadro 1), tanto do solo, quanto do esterco bovino, acrescenta-se que
236 as repetições receberam os mesmos níveis de adubos. A adubação foi realizada no
237 plantio das sementes, em profundidade 1 a 2 cm.

238

239 **Adubação Mineral**

240 Na adubação mineral as quantidades recomendadas de nitrogênio (N), fósforo
241 (P_2O_5) e potássio (K_2O) foram: 90 kg ha⁻¹, 85 kg ha⁻¹ e 70 kg ha⁻¹, respectivamente
242 (SBCS 2004). Parcelas cuja área correspondente era 3 m² receberam respectivamente 15
243 g (N), 3,1 g (P_2O_5) e 0,3 g (K_2O), parcelas cuja área era de 7,5 m² foi aplicado 37 g (N),
244 8 g (P_2O_5) e 0,8 g (K_2O) ambas aplicações foram por planta. A adubação nitrogenada
245 foi dividida e aplicada no dia do semeio e após 25 dias.

246

247 **Adubação Orgânica**

248 Já para a adubação orgânica, as quantidades disponíveis (QD) de N, de P_2O_5 e de
249 K_2O , em kg ha⁻¹, foram calculadas pela fórmula (SBCS 2004): $QD = A \times B/100 \times C/100$
250 $\times D$. Sendo **A** quantidade do material aplicado, em 23.333 kg ha⁻¹; **B** é a porcentagem de
251 matéria seca do material (valor adotado 20%); **C** é a porcentagem do nutriente na
252 matéria seca (1,5%) e **D** é o índice de eficiência de cada nutriente (primeiro cultivo 1%),
253 aplicado conforme o cultivo (1 e 2). As quantidades de esterco bovino foram aplicadas
254 com base na recomendação de K_2O de aplicar 70 kg ha, onde 23.333 kg ha de esterco

255 bovino representam 21 kg de N ha⁻¹ e 52 kg de P₂O₅ ha⁻¹. As parcelas que compõe a área
256 de 3 m² receberam 0,466 g de esterco bovino e áreas de 7,5 m² 1.166 kg de esterco
257 bovino por planta.

258

259 **Tratos Culturais e Controle de Pragas**

260 O desbaste foi realizado aos vinte dias após a emergência das plântulas quando
261 as mesmas atingiram de 20 a 25 cm de altura, e sequencialmente nas parcelas onde não
262 houve germinação foi feito o transplântio deixando somente uma planta por cova.

263 No desenvolvimento das plantas na área, foi realizado o controle das plantas
264 daninhas através de capina manual, deixando a biomassa da mesma como cobertura. O
265 controle de insetos praga foi sendo realizado à medida que a cultura desenvolvia seu
266 crescimento vegetativo e para controlar a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*)
267 foi necessário fazer a catação manual em cada planta e utilizou-se três vezes a solução
268 feita de fumo e água (50 g de fumo para 2 L de água). Para o controle de pulgão
269 (*Rhopalosiphum maidis*), utilizou-se apenas uma vez inseticida nas quantidades de 2 mL
270 de Metamidofós para 2 L de água e aplicado no dia 17 de dezembro de 2014.

271 Nesse experimento foram avaliados os componentes de produção de duas
272 plantas coletadas aleatoriamente de cada parcela, com a determinação dos parâmetros:
273 altura de plantas (cm), número e peso total de espigas (com palha e despalhadas),
274 comprimento, diâmetro, número de fileiras e número de grãos por fileiras das espigas
275 nos três tratamentos (sem adubação, adubação orgânica e adubação mineral). A análise
276 de variância e a comparação das médias foram realizadas utilizando o programa
277 estatístico Sisvar (Ferreira 2000).

278

279 **Resultados**

280

281

282

283

284

285

286

Os resultados apresentados abaixo podem não refletir a realidade do desempenho da cultivar BR 5110, uma vez que em decorrência de perda de plantas e devido ao roubo de espigas em especial as que seriam analisadas e as que estavam em tratamento com adubação mineral, foram comprometidas interferindo na contagem para gerar médias. Sendo assim, o experimento pode não acompanhar a realidade das pesquisas já realizadas com cultivar.

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

De acordo com os resultados das análises de variância obtidas para: altura de planta (AP), diâmetro do colmo (DC), peso com palha (PCP) e peso sem palha (PSP), não apresentaram diferença significativa entre tratamentos no espaçamento de 1,00 m entre linha e 0,50 m entre plantas. O Coeficiente de variação para (AP e DC) foi considerado médio e para (PCP e PSP) foi alto expressando uma baixa confiabilidade. A verificação dos mesmos atributos utilizando espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,25 m entre plantas não apresentaram diferença significativa quando submetidos ao mesmo teste. O Coeficiente de variação para (AP e DC) foi considerado respectivamente de alta e média precisão e para (PCP e PSP) foi alto expressando uma baixa confiabilidade Tabela1. As plantas conduzidas no primeiro espaçamento com adubação orgânica tiveram média de 235,5 cm para a variável altura de planta sendo maior do que a média (210,5 cm) de plantas conduzidas no segundo espaçamento no mesmo tratamento. O diâmetro do colmo de plantas do primeiro e segundo espaçamento apresentou a mesma média de 6,5 cm, mas em tratamentos diferentes, o primeiro na adubação orgânicas e o segundo na adubação mineral. O peso com palha das espigas cultivadas com a adubação orgânica teve média de 621,93 g, sendo maior do que a média (587,94) do peso com palha de espigas do segundo espaçamento no tratamento

304 com adubação mineral. O peso sem palha das espigas em tratamento orgânico
305 apresentou média maior de 369,7 g no primeiro espaçamento e a adubação mineral se
306 sobressaiu com média de 496,6 em relação aos outros tratamentos do segundo
307 espaçamento.

308 É possível verificar na Tabela 2 que a análise de variância para o comprimento
309 com palha (CCP) das espigas, apresentou diferença significativa quando submetida ao
310 teste e um coeficiente de variação de 4,96% indicando boa a precisão do experimento. O
311 tratamento com adubação orgânica obteve média de 21,5 cm sendo superior ao
312 tratamento sem adubação e ao mineral.

313 É possível verificar na Tabela 3 que o peso dos grãos (PG) através da análise de
314 variância apresentou diferença significativa e seu coeficiente de variação de 18,96% foi
315 mediano para esse experimento. O tratamento com adubação orgânica obteve melhor
316 média de 251,23 g nesta variável e conseqüentemente isso refletiu para uma maior
317 produção de grãos no mesmo tratamento 5,02 t ha⁻¹.

318 Na Tabela 4, encontra-se o resultado da análise de variância para o diâmetro
319 com palha (DCP) das espigas, onde houve diferença significativa e apresentou um
320 coeficiente de variação de 4,81% expressando alta precisão do experimento. Esta
321 variável em adubação mineral obteve maior diâmetro em relação aos outros tratamentos.

322 Na Tabela 5 consta, o resultado das análises de variância das respectivas
323 variáveis que não apresentaram diferença significativa no número de grãos por fileira
324 (NGF), número de fileiras (NF) e peso de grãos (PG) quando submetidos ao teste e no
325 espaçamento de 0,80 m x 0,25 m. A adubação mineral proporcionou uma produção de
326 15,08 t ha⁻¹, superando a produção em tratamento com adubação orgânica e sem
327 adubação.

328

329 **Discussão**

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

Apesar de não ter sido encontrada diferença estatística para (AP e DC) na dose utilizada nesse experimento 23, 3 t ha⁻¹ no espaçamento de 1,00 m x 0,50 m, em um estudo realizado por (Mata *et al.* 2010) ao verificar a produção de milho híbrido sob diferentes níveis de adubação com esterco bovino, inferiram que a adubação orgânica com 40 t ha⁻¹ de esterco bovino influenciou significativamente na altura de planta e diâmetro do colmo e que a aplicação do esterco bovino curtido no sulco de plantio pode substituir a adubação química, sem comprometer o desempenho da cultura Tabela 1. A diferenciação nas dosagens de esterco bovino que caracteriza o experimento do autor e destaca a dosagem que influenciou a (AP e DC), confirma que uma vez aumentando a dosagem de esterco bovino podemos encontrar diferenças na altura de plantas e diâmetro de colmo.

342

343

344

345

346

347

348

349

350

Dentre os tratamentos distribuídos no espaçamento 1,00 m x 0,50 m, o orgânico obteve espigas com maior comprimento com palha já o tratamento sem adubação se sobressaiu ao mineral neste mesmo experimento, onde somente foi realizada a correção do solo Tabela 2. Levando em consideração esse atributo para o rendimento de grãos de milho nesse experimento é considerado viável, uma vez que segundo (Albuquerque *et al.* 2008), espigas maiores que 15 cm de comprimento são padrões para as espigas serem enquadradas como comerciais. O desempenho de espigas nesse atributo em adubação mineral foi prejudicado devido a perca (roubo) das mesmas na área experimental.

351

352

353

O tratamento orgânico influenciou no rendimento da cultivar BR 5110, tendo conseqüentemente a maior produção em toneladas por hectare quando comparada com a produção dos outros tratamentos. O resultado para o tratamento mineral não refletiu a

354 realidade devido a perda (roubo) de material para análise no local do experimento. Para
355 as variáveis número de grãos por fileira (NGF) e número de fileiras (NF) não foram
356 influenciadas significativamente pelos tratamentos (Tabela 3), mas a importância da
357 seleção de espigas com maior número de fileiras de grãos e maior número de grãos por
358 fileira tem efeito direto sobre o aumento do peso de grãos por espiga (Lopes *et al.*
359 2007).

360 Com a utilização do espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,25 m entre plantas,
361 o tratamento mineral proporcionou as espigas um maior diâmetro com palha e quando
362 comparado com o tratamento orgânico observou pequena diferença e nenhuma
363 semelhança com o tratamento sem adubação (Tabela 4).

364 O resultado referente à produção de grãos em $t\ ha^{-1}$, o tratamento que obteve
365 maior produção foi o mineral seguido pelo tratamento orgânico, e ambos foram
366 superiores as produções conduzidas no espaçamento de 1,00 m x 0,50 m desse
367 experimento (Tabela 5). Em um estudo realizado por (Cathlyen 2014), em que foi
368 utilizado a cultivar BRS – Catingueiro em espaçamento de 0,80 m x 0,20 m, verificou-
369 se que a adubação orgânica teve maiores resultados com relação à adubação mineral no
370 quesito produção. Embora esse experimento não tenha testado interação entre
371 espaçamentos, de acordo com o autor (Amaral Filho *et al.* 2005) o acréscimo na
372 densidade de plantas e redução do espaçamento entre linhas otimiza a eficiência da
373 interceptação de luz pelo aumento do índice foliar mesmo nos estádios fenológicos
374 iniciais, melhorando o aproveitamento de água e nutrientes, reduzindo a competição
375 inter e intra-específica por esses fatores, aumentando a matéria seca e a produção de
376 grãos.

377 Em um estudo realizado por Diogenes (2011), em que buscava variedades e
378 híbridos de milho para consumo em condições de terra firme, a cultivar BR5110
379 apresentou produtividade de grãos de 5.314 kg ha⁻¹ em adubação mineral com duas
380 adubações de cobertura. A produtividade obtida nesse experimento foi superior a do
381 autor citado acima, em condições de adubação mineral e apenas uma adubação de
382 cobertura.

383

384 **Conclusão**

385

386 • No tratamento com a menor densidade de plantio a adubação orgânica
387 proporcionou maior produção de grãos, 5,02 toneladas por hectare, apresentando
388 maior comprimento de espiga com palha e peso dos grãos.

389 • No tratamento com a maior densidade de plantio a adubação mineral
390 proporcionou a produção de espigas com palha com maior diâmetro, refletindo uma
391 produção de 15,08 toneladas por hectare.

392 • Portanto, faz-se necessário mais estudo referente a densidades de plantio
393 utilizando a adubação mineral e orgânica no cultivo de milho no município de
394 Itacoatiara, criando assim expectativas para os produtores de milho com relação ao
395 rendimento de grãos.

396 **Recomendações**

397 1. Utilizar o espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,25 m entre plantas de
398 milho e a adubação mineral que promoveram melhores resultados para cultivar BR
399 5110 nessas condições.

400 2. A adubação orgânica como uso alternativo e de fácil acesso aos
401 produtores do município e região circunvizinha, uma vez que junto com o manejo

402 adequado do plantio pode aumentar o rendimento de grãos, sendo obtido a baixo
403 custo.

404
405 **Agradecimentos**

406 A Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM que
407
408 financia o projeto dando incentivo e oportunidades para contribuir com o aprendizado
409 do aluno bolsista nas diversas áreas do conhecimento científico, através do Programa
410 Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas,
411 ao Grupo de pesquisa – Produções Agronômicas e Sustentabilidade da Amazônia –
412 UFAM, ao Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia de Itacoatiara- ICET, ao orientador
413 do projeto professor Aristóteles de Jesus Teixeira Filho, a professora Fernanda Caniato
414 e a minha colega que me ajudou na implantação do projeto Jenny Amaral Serrão.

415
416
417 **Bibliografia Citada**

418
419
420 Argenta, G., Silva, P.R.F. da; Bortolini, C.G.; Forsthofer, E.L.; Maniabosco, E.A.;
421 Beheregaray Neto, V. 2001. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento
422 entre linhas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.16, n.1, p.71-78.

423
424 Almeida, M. L.; Merotto Junior, A.; Sangoi, L.; Ender, M.; Uigdolin, A. F. 2000.
425 Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de
426 grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. *Ciência Rural*, Santa
427 Maria, v. 30, n. 1. p. 23 – 29.

428

429 Albuquerque, C. J. B.; Von Pinho, R. G.; Silva, R. 2008. Produtividade de híbridos de
430 milho verde experimentais e comerciais. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 2,
431 p.69-76.

432 Amaral Filho, J. P. R.; Fornasieri Filho, D.; Barbosa, J. C. 2005. Influência do
433 espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada nas características
434 produtivas em cultura de milho sob alta tecnologia. ABMS/EPAGRI/Embrapa Milho e
435 Sorgo.

436 CONAB, 2012. Acompanhamento da safra Brasileira de grãos, 2011/2012.
437 (www.conab.gov.br). Acesso em 14/04/2015.

438

439 Calonego, J. C.; Poleto, L.; Domingues, F. N.; Tiritan, C. S. 2011. Produtividade e
440 crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. *Revista Agrarian*, v.4, n.12,
441 p.84-90.

442

443 Casa, R. T.; Moreira, E.; Bogo, A.; Sangoi, L. 2007. Incidência de podridões de colmo,
444 grãos ardidos e rendimento de grãos de milho submetidos ao aumento na densidade de
445 plantas. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v.33, p. 353-357.

446

447 Diogenes, H. C. 2011. Comportamento de cultivares de milho verde em ecossistema de
448 várzea e terra firme no Estado do Amazonas. Dissertação de Mestrado, Universidade
449 Federal do Amazonas, 105f.

450

451 Fornasieri F, D. 2007. Manual da cultura do milho. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 273 p.

452

453 Félix, Cathylen Almeida. 2014. *Uso alternativo da adubação orgânica em substituição*
454 *à mineral no cultivo do milho*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de
455 Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns. 71f.

456

457 Ferreira, D. F. 2000. Sisvar 4.3, (www.dex.ufla.br/danielff/sisvar). Acesso em:
458 07/05/2015.

459 Fancelli. A.L; Dourado-Neto, D. 2000. *Produção de Milho*. Guaíba: Agropecuária, 360
460 p.

461

462 IBGE, 2006. Amazonas, Produtos da Lavoura Temporária: Censo Agropecuário (
463 www.ibge.gov.br). Acesso em 14/04/2015.

464

465 IBGE, 2013. Amazonas >> Itacoatiara >> Produção Agrícola municipal – lavoura
466 temporária, (www.ibge.gov.br). Acesso em 14/04/2015.

467

468 Lopes, A. S.; Guilherme, L. R. G.;. 2007. Fertilidade do solo e produtividade agrícola.
469 In: Novais, R. F.; Alvarez, V. V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Cantarutti, R. C.;
470 Neves, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do
471 Solo. cap. 1, p. 1-64.

472

473 Leite, L.F.C.; Mendonça, E.S.; Neves, J.C.L.; Machado, P.L.O.A.; Galvão, J. C.C.
474 2003. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em Argissolo sob
475 floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de*
476 *Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, n.5, p.821-832.

477

478 Mata, J. F.; Silva, J. C.; Ribeiro, J. F.; Afférri, F. S.; Vieira, L. M. 2010. Produção de
479 milho híbrido sob doses de esterco bovino. *Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia*, v.3,
480 n.3.
481

482 Palhares, M. 2003. *Distribuição e população de plantas e aumento do rendimento de*
483 *grãos de milho através do aumento da população de plantas*. Dissertação de Mestrado,
484 Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba. 90p.
485

486 Piana, A.T. 2008. *Incremento na densidade de plantas como estratégia para aumentar*
487 *o potencial de rendimento de grãos de milho na época de semeadura precoce no Estado*
488 *do Rio Grande do Sul*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia,
489 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 103 f.
490

491 Silva, J. M. L. da. 2003. Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos
492 do Município do Itacoatiara Estado do Amazonas! João Marcos Lima da Silva. - Belém:
493 Embrapa Amazônia Oriental, 20. 51p.
494

495 Santiago, A. D.; Rossetto R. 2007. Adubação Orgânica.
496 (www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/). Acesso em
497 17/05/2015.
498

499 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2004. Manual de adubação e de calagem para
500 os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / Sociedade Brasileira de Ciência
501 do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. – Porto Alegre. 400 p.

502

503 Sangoi, L. 2000. Understanding plant density effects on maize growth and
504 development: an important issue to maximize grain yield. *Ciência Rural*, v.31, n.1,
505 p.159-168.

506

507 Sinclair, T.R. 1998. Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation.
508 *Crop Science*, v.38, n.3., p.638-643.

509

510 Tollenaar, M.; Wu, J. 1999. Yield improvement in temperate maize is attributable to
511 greater stress tolerance. *Crop Science*, v.39, p.1597-1604.

512

513 Tabela 1. Comparação das médias dos caracteres agronômicos entre os tratamentos para
514 altura de planta (AP), diâmetro do colmo (DC), peso com palha (PCP) e peso sem palha
515 (PSP) das espigas, respectivamente no espaçamento de 1,00 m x 0,50 m e 0,80 m x 0,25
516 m utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa Sisvar.

517

Tratamento	AP (cm)	DC (cm)	PCP (g)	PSP (g)
Sem Adubação	189,83 a	5,83 a	499,25 a	363,06 a
Mineral	210,5 a	5,83 a	372,88 a	196,73 a
Orgânico	235,5 a	6,5 a	621,93 a	369,7 a
CV(%)	11,96	16,89	21,97	31,48
Tratamento	AP (cm)	DC (cm)	PCP (g)	PSP (g)
Sem Adubação	230,66 a	5,66 a	397,05 a	358,63 a
Mineral	227,33 a	6,5 a	587,94 a	496,6 a
Orgânico	210,5 a	5,75 a	495,55 a	332,93 a
CV(%)	10,96	7,77	24,09	30,92

518 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de
519 Tukey.

520

521

522

523 Tabela 2. Comparação das médias dos caracteres agronômicos entre os tratamentos para
 524 comprimento com palha (CCP), comprimento sem palha (CSP), diâmetro com palha
 525 (DCP), diâmetro sem palha (DSP) das espigas no espaçamento 1,00 m x 0,50 m no teste
 526 de Tukey a 5% no programa Sisvar.

Tratamento	CCP (cm)	CSP (cm)	DCP (cm)	DSP (cm)
Sem Adubação	19,33 a b	17,16 a	16 a	13,83 a
Mineral	18,83 a	15,33 a	15,5 a	13,25 a
Orgânico	21,5 b	17,5 a	17,16 a	14,33 a
CV%	4,96	6,86	11,44	8,28

527 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de
 528 Tukey.
 529

530 Tabela 3. Comparação das médias dos caracteres agronômicos entre os tratamentos para
 531 número de grãos por fileira (NGF), número de fileiras (NF), peso dos grãos (PG) e
 532 produção em t ha⁻¹ no espaçamento 1,00 m x 0,50 m no teste de Tukey a 5% no
 533 programa Sisvar.

534

Tratamento	NGF	NF	PG (g)	Produção (t ha⁻¹)
Sem Adubação	321 a	12,33 a	217,4 b	4,4
Mineral	253 a	11,33 a	103,2 a	2,06
Orgânico	322 a	11,16 a	251,23 b	5,02
CV%	14,04	12,92	18,96	

535 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de
 536 Tukey.

537

538

539

540

Tratamento	CCP (cm)	CSP (cm)	DCP (cm)	DSP (cm)
-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Sem Adubação	18,16 a	16,66 a	13,83 a	13,08 a
Mineral	19,83 a	18,33 a	16 b	14,91 a
Orgânico	18,33 a	15,83 a	15,5 a b	14,5 a
CV%	8,56	13,09	4,81	8

541 Tabela 4. Comparação das médias entre os tratamentos para comprimento com palha
542 (CCP), comprimento sem palha (CSP), diâmetro com palha (DCP), diâmetro sem palha
543 (DSP) das espigas no espaçamento 0,80 m x 0,25 m no teste de Tukey a 5% no
544 programa Sisvar.

545 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de
546 Tukey.
547

548 Tabela 5. Comparação das médias entre os tratamentos para número de grãos por fileira
549 (NGF), número de fileiras (NF), peso dos grãos (PG) e produção em t ha⁻¹ no
550 espaçamento 0,80 m x 0,25 m no teste de Tukey a 5% no programa Sisvar.

551

Tratamento	NGF	NF	PG (g)	Produção (t ha⁻¹)
Sem Adubação	291 a	13 a	180,03 a	9
Mineral	417 a	12a	301,7 a	15,08
Orgânico	337,5 a	13,16 a	212,13 a	10,6
CV%	24,02	6,55	34,1	

552 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de
553 Tukey.

554

555

556