

# CONCENTRAÇÃO E DA RELAÇÃO DE NUTRIENTES DE COMPOSTOS ORGÂNICOS DE DIFERENTES MATÉRIAS-PRIMAS

Euclides Shallenberger & José Angelo Rebelo

## Resumo

Neste trabalho foram avaliadas a concentração e a relação de nutrientes em compostos orgânicos elaborados com palha de arroz mais cama de frangos; capim-elefante mais cama de frangos; feijão-de-porco; e *Crotalaria juncea*. Maiores concentrações de nitrogênio foram obtidas nos compostos de plantas de crotalaria, com 2,05% e de feijão-de-porco, com 2,01% e, as menores nos compostos de capim-elefante mais cama de frangos e palha de arroz mais cama de frangos, que não diferiram entre si quanto ao teor deste nutriente que foi de 1,78% e 1,76%, respectivamente. A maior concentração de fósforo foi obtida nos compostos da mistura de cama de frangos com plantas de capim elefante (2,83%) ou com palha de arroz (2,72%). A concentração de potássio foi semelhante entre os compostos oriundos das diferentes matérias-primas utilizadas. O cálcio, o magnésio, o ferro, o manganês e o zinco apresentaram-se em concentração mais elevada nos compostos que receberam cama de frangos. O valor nutricional e a relação entre os minerais nos compostos orgânicos foi dependente da matéria prima empregada na compostagem, logo, por meio de combinações adequadas podem-se obter compostos que atendam a demanda nutricional específica de espécies vegetais.

## Introdução

O sucesso da atividade agrícola depende, dentre outros fatores de produção, da nutrição das plantas. O fornecimento adequado de nutrientes às plantas contribui significativamente para o aumento do rendimento das culturas e para a sanidade das plantas. Assim sendo, a otimização da eficiência nutricional é fundamental para a melhoria do rendimento, redução do custo de produção, proteção dos cultivos contra insetos-praga e doenças e manutenção da fertilidade do solo (Epagri, 2004; Spectrum Analytic, 2014).

32 Nem sempre um mesmo adubo é capaz de nutrir satisfatoriamente diversas  
33 espécies de plantas. Entre as hortaliças isto é bastante evidente. Como exemplo,  
34 segundo a CQRF/RS-SC, (2004) em solo com teor médio de matéria orgânica,  
35 fósforo e potássio, ao cultivo de couve-flor são necessários, por hectare, 200 kg de  
36 N, 260 kg de  $P_2O_5$  e 280 kg de  $K_2O$ , numa relação N:P:K de 1:1,3:1,4, o que é  
37 muito diferente para a alface, cuja necessidade é de 100 kg de N, 100 kg de  $P_2O_5$  e  
38 160 kg de  $K_2O$ , cuja relação N:P:K é de 1:1:1,60. Assim, para nutrir adequadamente  
39 espécies olerícolas, precisam-se, obviamente, de diferentes quantidades de cada  
40 um daqueles nutrientes e, o mais importante, relacionados diferentemente entre si.  
41 No sistema convencional de cultivo, a nutrição das plantas é uma tarefa mais fácil de  
42 realizar que em sistema orgânico, uma vez que há no mercado adubos minerais com  
43 as mais variadas concentrações e relações de nutrientes, tanto na forma de adubos  
44 simples como associados a outros nutrientes num mesmo fertilizante. Em sistema  
45 orgânico de cultivo é uma atividade complexa, pois os adubos orgânicos disponíveis  
46 para a adubação das lavouras apresentam, na maioria das vezes, nutrientes em  
47 concentrações e relações que não atendem diretamente a demanda de todas as  
48 culturas. Isto, muitas vezes, resulta na aplicação de determinados nutrientes em  
49 dose superior ou inferior à demanda, o que pode ocasionar problemas de ordem  
50 econômica, ambiental, fisiológica e química (planta e solo), o que, segundo Fancelli  
51 (2014) quando aliado ao estágio fenológico do hospedeiro, à herança genética e às  
52 condições climáticas reinantes no período, podem predispor as plantas, por  
53 estresse, à ação de agentes de doenças, bióticos ou não, entre outros prejuízos.  
54 Tais riscos costumam ocorrer com o emprego costumeiro de adubos orgânicos como  
55 cama de frangos de aviários da região de Itajaí-SC, cuja análise química revelou  
56 possuir 2,63% de N, 4,16% de  $P_2O_5$  e 2,24% de  $K_2O$  e a cama de poedeira com  
57 1,6% de N, 4,9% de  $P_2O_5$  e 1,9% de  $K_2O$  e a cama sobreposta de suínos com 1,5%  
58 de N, 2,6% de  $P_2O_5$  e 1,8% de  $K_2O$  e o esterco sólido de bovinos, sendo este o que  
59 apresenta relação menos discrepante de nutrientes (1,5% de N, 1,4% de  $P_2O_5$  e  
60 1,5% de  $K_2O$ ), segundo a CQRF/RS-SC (2004).

61 No sistema orgânico de produção, os adubos empregados devem resultar de  
62 transformações biológicas para que adquiram as características e propriedades do

63 que se convencionou chamar de “adubo orgânico” e que, na sua essência, são os  
64 compostos orgânicos, capazes que são de induzir mudanças benéficas no solo sob  
65 o ponto de vista agrícola (Glória, 1992). As transformações biológicas mais eficazes  
66 ocorrem no processo chamado de compostagem que é o resultado da ação de  
67 inúmeros organismos, principalmente fungos e bactérias, além de aracnídeos,  
68 himenópteros, anelídeos, coleópteros, quilópodes, leveduras e algas, sob condição  
69 aeróbia.

70 O emprego de compostos orgânicos na produção agrícola é uma prática  
71 adotada no mundo inteiro. Seu grau de eficiência depende do sistema e da forma  
72 como se executa o processo de preparo e das matérias-primas utilizadas. A riqueza  
73 nutricional e biológica dos compostos orgânicos auxilia, sobremaneira, as plantas  
74 por meio da melhoria das qualidades químicas, físicas e biológicas do solo (Souza &  
75 Prezotti, 2007). No entanto, segundo Caporal & Costabeber (2004) a realização da  
76 adubação orgânica sem considerar a demanda nutricional das plantas e a  
77 disponibilidade dos nutrientes no decorrer do cultivo ocasiona excessos ou  
78 deficiências de minerais disponibilizados.

79 Tem-se por hipótese que se podem obter compostos orgânicos com  
80 diferenciadas concentrações e relações de nutrientes por meio da compostagem de  
81 diferentes materiais. Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a  
82 concentração e a relação de nutrientes em compostos orgânicos resultantes da  
83 compostagem de matérias-primas, combinadas ou não.

84

## 85 **Material e métodos**

86 O trabalho foi conduzido em Itajaí/SC, na Estação Experimental da Epagri,  
87 situada a 27° 34' de latitude Sul, 48° 30' de longitude Oeste de Greenwich e altitude  
88 de 5m. De acordo com Köeppen (1948) o clima do lugar é subtropical, com chuvas  
89 bem distribuídas e verão quente e úmido, do tipo Cfa.

90 O trabalho constou da compostagem de materiais orgânicos isoladamente ou  
91 em misturas de diferentes proporções e medição da percentagem de nutrientes em  
92 cada tratamento. Os materiais avaliados foram biomassa de palha de arroz (*Oryza*  
93 *sativa*), biomassa de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com 90 dias de  
94 rebrote, biomassa das fabáceas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) com 100 dias

95 após plantio, e crotalária (*Crotalaria juncea*) com 100 dias após plantio e de cama de  
96 frangos (seis lotes), distribuídos nos seguintes tratamentos: T1 – crotalária 100%, T2  
97 – feijão-de-porco 100%, T3 – capim-elefante mais cama de frangos, T4 – palha de  
98 arroz mais cama de frangos. Nos tratamentos T3 e T4 a proporção dos materiais foi  
99 colocada buscando a relação C/N 30:1, que está entre 25:1 a 35:1 tidas por Fong et  
100 al. (1999) e Kiel (2004) como ideais para se iniciar o processo de compostagem,  
101 com vista a um bom produto final a partir dos materiais e do manejo aqui  
102 empregados no processo.

103 Não se levou em conta o pH da matéria-prima utilizada em face da  
104 recomendação de Valente et al.(2009) que afirmam ser um fator a desconsiderar, já  
105 que durante o processo ocorrem diversas reações químicas do tipo ácido-base e de  
106 oxi-redução que irão regular a acidez e gerar um produto final com pH entre 7 e 8,5.

107 A crotalária, o feijão-de-porco e o capim-elefante foram picados a tamanho de  
108 cerca de 5-8cm. A composição química de cada material utilizado na compostagem  
109 está listado na tabela 1 e a concentração de carbono (%) e as relações entre os  
110 minerais estão na tabela 2.

111 A compostagem foi elaborada colocando-se os materiais em leiras com 3,0m de  
112 comprimento, largura de 1,60m e altura de 1,80m (Figura 1) de acordo com Valente,  
113 (2008) e umedecidos a 55% de umidade por recomendação de Margesin et  
114 al.(2006), em composteira com piso de alvenaria e coberta com polietileno  
115 transparente, com pé direito de 3,0m e cumeeira de 4,30m, largura 10m e 18m de  
116 comprimento (Figura 1). Quando se adicionou cama de frangos, os materiais foram  
117 colocados em camadas superpostas. As leiras foram revolvidas segundo Silva et al.,  
118 (2001) - parte interna para fora e vice-versa, em períodos pré-estabelecidos de 20,  
119 50 e 80 dias após a montagem do material (Valente et al. 2014) e irrigadas, sem que  
120 se permitisse a formação de chorume, sempre que a umidade, determinada por  
121 meio de avaliação em estufa a 65°C, atingisse 55%. A temperatura foi monitorada  
122 por meio de termômetros instalados no interior da leira e o resfriamento do material  
123 foi feito com aplicação de água coletada de chuvas, sempre que a temperatura  
124 subisse a cerca de 65°C (Barrington et al. 2003; Kiehl, 1985 e 2004). Aos 120 dias  
125 da montagem das leiras considerou-se maduro o composto (Negro et al. 2000). Após  
126 o quê realizaram-se as análises químicas e físicas do produto obtido, tais como a  
127 porcentagem de matéria orgânica; a relação C/N; e a porcentagem de macro e de  
128 micronutrientes.

129 O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três  
130 repetições. Cada parcela experimental foi composta de uma leira. Os dados foram  
131 submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a  
132 1% de probabilidade.

133

## 134 **Resultados e discussão**

135 Após os 120 dias de compostagem, a relação C/N dos compostos  
136 obtidos era muito semelhante entre si (Tabela 4). Considerando que a matéria-prima  
137 utilizada apresentava uma relação C/N muito distinta entre si (6,40 a 52,90), a  
138 semelhança desta relação no produto final (9,78 a 12,7), indicava mesmo grau de  
139 maturação de todos os compostos, o que permitiria a análise de todos na mesma  
140 ocasião, embora Goyal et al. (2005) concluíram, ao estudarem as mudanças  
141 químicas e biológicas na compostagem de diversos resíduos, que não se pode  
142 utilizar apenas um único parâmetro para se determinar o grau de maturação de um  
143 composto. No entanto, afirmam que a relação C/N pode ser utilizada como índice  
144 confiável, principalmente se combinada com o CO<sub>2</sub> evoluído e o teor de substâncias  
145 húmicas. Tais métodos estão baseados na hipótese de que a maturidade do  
146 composto pode ser estimada pela estabilidade biológica do produto.

147 Os compostos de crotalária (2,05% N) e de feijão-de-porco (2,01% N)  
148 apresentaram maior concentração de nitrogênio, que os obtidos de capim-elefante +  
149 cama de frangos (1,78% N), ou com palha de arroz + cama de frangos (1,76% N)  
150 (Tabela 3). Os compostos que receberam cama de frangos no processo de  
151 compostagem foram mais ricos em fósforo que os elaborados sem este resíduo  
152 orgânico, como os obtidos de crotalária e feijão-de-porco, que podem dispensar a  
153 cama de frangos em face de sua apropriada relação C/N para o início do processo  
154 de decomposição (Tabela 3). Silva et al. (2011) utilizando mistura de capim-elefante  
155 e casca de café curtida obtiveram composto com 1,5% de N, 0,3% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e  
156 1,73% de K<sub>2</sub>O. Quando compostaram a mistura de capim-elefante com cama de  
157 frango e casca de café verde obtiveram um produto com 3,0% de N, 3,5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
158 e 3,0% de K<sub>2</sub>O. Leal et al. (2007) ao utilizarem para compostar *Crotalária juncea*  
159 pura obtiveram um composto com 4,0% de N, 0,95% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 0,45% de K<sub>2</sub>O e

160 quando empregaram capim-elefante puro no processo obtiveram composto com  
161 0,96% de N, 0,95% de  $P_2O_5$  e 0,23% de  $K_2O$ .

162 A matéria-prima empregada neste estudo apresentou semelhante teor de  
163 potássio entre si (Tabela 1), o que também foi notado nos compostos obtidos (Tabela  
164 3). O cálcio, o magnésio, o ferro, o manganês e o zinco estiveram em maior  
165 concentração nos compostos resultantes da adição de cama de frangos (Tabela 3) e  
166 o composto de capim-elefante + cama de frangos apresentou o menor teor de  
167 carbono (17,18%) (Tabela 4).

168 A relação  $P_2O_5/N$  nos compostos que se utilizou capim-elefante + cama de  
169 frangos (1,59) e palha de arroz + cama de frangos (1,55) foi mais alta que nos  
170 compostos elaborados com crotalária (0,74), ou com feijão-de-porco (0,87) (Tabela  
171 4). Esta maior relação do  $P_2O_5$  em relação ao N se deve ao fato da cama de frangos  
172 possuir alto teor de fósforo (Tabela 1). A maior relação  $K_2O/N$  foi encontrada no  
173 composto de palha de arroz + cama de frangos (1,67) e a menor no composto de  
174 feijão-de-porco (1,23). A relação  $P_2O_5/K_2O$  foi maior no composto de capim-elefante  
175 + cama de frangos (1,15) (Tabela 4).

176 Em adubação exclusivamente orgânica deve-se ajustar a dose de nitrogênio à  
177 exata demanda da planta. O fósforo e o potássio podem ficar dentro de  
178 determinados limites que, segundo a CQRF/RS-SC (2004) são de 10 kg/ha acima ou  
179 abaixo da dose demandada. Tal adubação será facilitada no que diz respeito aos  
180 permitidos excessos de fósforo e potássio e ajuste de N se se contar com compostos  
181 que tenham diferentes relações de NPK. Estes, isoladamente ou misturados,  
182 fornecerão as quantidades de minerais que mais bem atendam a recomendação de  
183 adubação demandada pelas plantas em face da sua necessidade relacionada com a  
184 fertilidade do solo onde serão cultivadas.

185 O uso exclusivo de cama de frangos ou esterco de aves sem cama, ou de  
186 outros animais, na adubação de plantas não permite tais ajustes. Por isso pode levar  
187 a desequilíbrio químico no solo e nutricional nas plantas ante ao fato de em  
188 acertando a quantidade de nitrogênio acrescenta-se, pelo menos, excessiva  
189 quantidade de fósforo e sais no solo. Segundo Vilar et al. (2014) o excesso de  
190 fósforo aplicado no solo pode levá-lo à saturação por este elemento e será mais  
191 iminente em solos arenosos, por apresentarem menor capacidade máxima de  
192 adsorção de fósforo. Uma maior saturação do solo por fosfato causa uma maior

193 dispersão de seus constituintes, pois as cargas negativas criadas pela adsorção  
194 desse ânion tendem a se repulsar. O problema da dispersão é que o solo fica mais  
195 exposto ao risco de erosão e com isso carregar junto a ele uma maior quantidade de  
196 fósforo que irá poluir águas superficiais subsuperficiais (eutrofização). Por outro  
197 lado, solos mais saturados têm menor capacidade de adsorção em relação aos  
198 menos saturados. Com isso, em solos mais saturados, o fósforo pode permanecer  
199 em maiores concentrações em solução ou solúvel em água o que favorece sua  
200 lixiviação. O excesso de P no solo pode promover deficiência de Zn e Cu nas  
201 plantas, entre outras consequências indesejáveis (Fagundes, et al. 2014).

202 O excesso de sais, além de trazer prejuízos às propriedades físicas e  
203 químicas do solo, provoca a redução generalizada do crescimento das plantas  
204 cultivadas e leva a sérios prejuízos a atividade agrícola (Cavalcante et al., 2010).  
205 Contudo, o grau ou a concentração de sais que determinam essa redução varia com  
206 a espécie, podendo esse fato estar relacionado com a tolerância de cada espécie à  
207 salinidade (Ferreira et al., 2001).

208

#### 209 **Conclusões:**

210 - A diferença da concentração e da relação de nutrientes entre compostos depende  
211 da existente na matéria-prima utilizada na compostagem;

212 - A adição de cama de frangos na compostagem de resíduos orgânicos incrementa o  
213 teor de cálcio e de micronutrientes, além do de  $P_2O_5$ , que é mais alto que o de  
214 nitrogênio, no composto obtido;

215 - Compostagem pura de plantas da família das fabáceas resulta em compostos mais  
216 ricos em nitrogênio do que em  $P_2O_5$ ;

217 - Compostagem de matéria-prima, cujos teores de nutrientes são conhecidos,  
218 possibilita a obtenção de compostos orgânicos mais eficazes na adubação de  
219 hortaliças que quando somente se emprega cama de frangos nesta ação.

220

221

222

223

224 **BIBLIOGRAFIA**

225

226 BARRINGTON, S., D. CHOINÉRE, M. TRIGUI AND W. KNIGHT. Compost  
227 convective airflow under passive aeration. *Bioresource Technol.*, 86:259-266. 2003.

228 CAPORAL, R.F.; COSTABEBER, J.A. *Agroecologia conceito e princípios para*  
229 *construção de estilos de agricultura sustentável*. 2004 Disponível em:  
230 <http://www.planetaorganico.com.br/trabCaporalCostabeber.htm> Acesso em 08 de  
231 julho de 2010.

232 CAVALCANTE, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de  
233 mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. *Semina: Ciências Agrárias*, v.31, p.1281-  
234 1290, 2010.

235 CQRF/RS-SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do**  
236 **Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10ed. Passo Fundo: SBCS/Núcleo  
237 Regional Sul, 2004. 394 p.

238 EPAGRI. **A salinidade e suas implicações no cultivo de plantas**. Epagri.  
239 Documentos nº 215. Florianópolis, 54p. 2004.

240 FAGUNDES, A.V. Disponível em: [http://www.cafepoint.com.br/radares-](http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/solos-e-nutricao/cuidados-com-o-equilibrio-nutricional-do-cafeeiro-70285n.aspx)  
241 [tecnicos/solos-e-nutricao/cuidados-com-o-equilibrio-nutricional-do-cafeeiro-](http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/solos-e-nutricao/cuidados-com-o-equilibrio-nutricional-do-cafeeiro-70285n.aspx)  
242 [70285n.aspx](http://www.cafepoint.com.br/radares-tecnicos/solos-e-nutricao/cuidados-com-o-equilibrio-nutricional-do-cafeeiro-70285n.aspx), consultado em 20 de março de 2014

243 ANCELI, A. L. Influência da nutrição na ocorrência de doenças de plantas.  
244 ESALQ/USP. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/BBAEC0D21A6FC76B83257A90007E3008/$FILE/Page23-24-122.pdf)  
245 [brasil.nsf/0/BBAEC0D21A6FC76B83257A90007E3008/\\$FILE/Page23-24-122.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/BBAEC0D21A6FC76B83257A90007E3008/$FILE/Page23-24-122.pdf),  
246 consultado em 20 de março de 2014.

247 FERREIRA, R. G.; et al. Distribuição da matéria seca e composição química das  
248 raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. *Pesquisa*  
249 *Agropecuária Brasileira*, v. 36, n. 1, p. 79-88, 2001.

250 FONG, M.; WONG, J.WC.; WONG, M.H.Review on evaluation of compost maturity  
251 and stability of solid waste. *Shangai. Shangai Environ. Sci.* 18:91–93. 1999.

252 GLÓRIA, N.A. **Uso agrônomo de resíduos**. In: Reunião Brasileira de Fertilidade  
253 do Solo e Nutrição de Plantas, 20, Piracicaba, 1992. Anais. Campinas: Fundação  
254 Cargill, 1992. p.195-212.

255 Goyal, S., S.K. Dhull and K.K. Kapoor.. Chemical and biological changes during  
256 composting of different organic wastes and assessment of compost maturity.  
257 *Bioresource Technol.*, 96: 1584-1591. 2005.

258

259 KIEHL, E.J. 1985. **Fertilizantes orgânicos**. Editora Agronômica Ceres Ltda.  
260 Piracicaba. 492 p.

261 KIEHL, E.J. **Manual de compostagem**: maturação e qualidade do composto.  
262 4.ed. Piracicaba: Editora Degaspari, 2004. 173p.

263 KÖEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 317p.

264 LEAL, M. A.A.; GUERRA, J.G.G.; PEIXOTO, R.T.G.; ALMEIDA, D.L. Utilização de  
265 compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças.  
266 **Horticultura Brasileira** 25:392-395. 2007.

267 MARGESIN, R., J. CIMADOM and F. SCHINNER Biological activity during  
268 composting of sewage sludge at low temperatures. *Int. Biodet. Biodeg.*, 57: 88-92.  
269 2006.

270 NEGRO, M.J., F. VILLA, J. AIBAR, R. ALARCON e P. CIRIA. 2000. Produção e  
271 gestão de composto. Informações Técnicas do Departamento de Agricultura de  
272 Zaragoza, 88: 32 p.

273 SILVA, M.S., L.A. COSTA, M. SESTAK, D. OLIBONE, A.V. KAUFMANN, S.R. ROTTA  
274 E R. SESTAK. Monitoramento da temperatura em dois sistemas de compostagem  
275 (com e sem aeração forçada) de resíduos sólidos da indústria de desfibrilação de  
276 algodão com diferentes tipos de inóculo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia  
277 Agrícola, 30, 2001, Foz do Iguaçu. Anais... Sociedade Brasileira de Engenharia  
278 Agrícola. Cascavel. CD ROM. 2001.

279 SILVA, V. M.; RIBEIRO, P. H.; TEIXEIRA, A. F. R. **Caracterização de compostos de**  
280 **resíduos orgânicos em propriedade de base familiar: aspectos qualitativos,**  
281 **quantitativos e econômicos**. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.17, n.3-4, p.405-409,  
282 jul-set, 2011.

283 SOUZA, J.L.; PREZOTTI, L. C. **Avaliação técnica e econômica de sistema de**  
284 **compostagem orgânica**.2007 Disponível em:  
285 [www.cnph.embrapa.br/novidade/eventos/organica/Anexre01.doc](http://www.cnph.embrapa.br/novidade/eventos/organica/Anexre01.doc). Acesso.

286 Spectrum Analytic, Inc. **The relationship between nutrients and other elements**  
287 **to plant diseases.** Acessado em 18/03/2014. Disponível em:  
288 [http://www.spectrumanalytic.com/support/library/pdf/relationship\\_between\\_nut](http://www.spectrumanalytic.com/support/library/pdf/relationship_between_nutrients_and_other_elements_to_plant_diseases.pdf)  
289 [rients and other elements to plant diseases.pdf](http://www.spectrumanalytic.com/support/library/pdf/relationship_between_nutrients_and_other_elements_to_plant_diseases.pdf),

290 VALENTE, B.S. Tratamento de carcaças avícolas através da compostagem.  
291 Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.  
292 Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 154 p. 2008.

293 VILAR, C.C.; DA COSTA, A.C.S.; GRANEMANN JR., I.; MACHADO, A.T. Saturação  
294 com fósforo e sua relação com a química e a fertilidade dos solos. In. Portal Dia de  
295 Campo: [www.diadecampo.com.br](http://www.diadecampo.com.br), consultado em 20 de março de 2014.

296 **Tabela 1.** Concentração de minerais (%) em cama de frangos, *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum purpureum* e  
 297 *Oryza sativa*. Itajaí-SC, 2013.

298

Materiais	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg		Ferro		Cobre		Manganês		Zinco	
	%		%		%		%		%		%		%		%		%	
cama de frangos	2,63	a*	4,16	a	2,24	b	3,27	a	0,62	a	0,1100	a	0,0211	a	0,0432	a	0,0399	a
<i>Crotalaria juncea</i>	2,73	a	0,68	c	2,78	a	0,72	c	0,35	b	0,0336	b	0,0012	b	0,0084	d	0,0046	bc
<i>Canavalia ensiformis</i>	2,65	a	0,77	b	2,67	a	1,34	b	0,23	c	0,0132	d	0,0009	c	0,0137	c	0,0032	c
<i>Pennisetum purpureum</i>	1,27	b	0,68	c	2,18	b	0,35	d	0,16	d	0,0189	c	0,0013	b	0,0189	b	0,0043	bc
<i>Oryza sativa</i>	0,81	c	0,43	d	2,18	b	0,37	d	0,24	c	0,0124	d	0,0013	b	0,0121	c	0,0063	b

299 \* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

300

301

302

303

304 **Tabela 2.** Concentração de carbono (%) e a relações entre minerais de *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum*  
 305 *purpureum* e *Oryza sativa*. Itajaí-SC, 2013.

306

Materiais	Carbono		Relação		Relação		Relação		Relação		Relação		
	%		C/N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /N		K <sub>2</sub> O/N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /K <sub>2</sub> O		N: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O		
Cama de frangos	16,80	c*	6,40	d	1,59	a	0,87	d	1,82	a	1,00	1,59	0,85
<i>Crotalaria juncea</i>	57,40	a	21,00	c	0,24	c	1,02	c	0,23	c	1,00	0,29	1,01
<i>Canavalia ensiformis</i>	55,80	a	22,00	c	0,28	c	0,95	cd	0,29	b	1,00	0,25	1,02
<i>Pennisetum purpureum</i>	54,60	a	43,00	b	0,54	b	1,72	b	0,31	b	1,00	0,54	1,71
<i>Oryza sativa</i>	42,40	b	52,90	a	0,52	b	2,69	a	0,19	c	1,00	0,53	2,69

307 \* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

308 **Tabela 3.** Concentração de nutrientes (%) em compostos de *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*, *Pennisetum purpureum* +  
 309 cama de frangos seis lotes e *Oryza sativa* + cama de frangos seis lotes. Itajaí-SC, 2013.

310

Compostos	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Ca		Mg		Ferro		Cobre		Manganês		Zinco	
	%		%		%		%		%		%		%		%		%	
<i>Crotalaria juncea</i> (C:N 21)	2,05	a*	1,52	c	2,93	a	1,30	d	0,49	c	0,1400	d	0,0020	ab	0,0212	c	0,012	c
<i>Canavalia</i> <i>ensiformis</i> (C:N 22)	2,01	a	1,74	b	2,48	b	1,88	c	0,53	b	0,1720	c	0,0020	ab	0,0300	bc	0,013	c

<i>P. purpureum</i> + cama de frangos seis lotes (C:N 30)	1,78	b	2,83	a	2,42	b	3,02	b	0,56	b	0,2040	b	0,0014	b	0,0472	ab	0,027	a
<i>Oryza sativa</i> + cama de frangos seis lotes (C:N30)	1,76	b	2,72	a	2,94	a	4,01	a	0,66	a	0,2540	a	0,0050	a	0,0720	a	0,021	b

311 \* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

312 Tabela 4. Concentração de carbono (%) e relações entre os nutrientes em compostos de *Crotalaria juncea*, *Canavalia ensiformis*,  
313 *Pennisetum purpureum* + cama de frangos seis lotes e *Oryza sativa* + cama de frangos seis lotes. Itajaí-SC, 2013.

314

Compostos	Carbono		Relação		Relação		Relação		Relação		Relação		
	%		C/N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /N		K <sub>2</sub> O/N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / K <sub>2</sub> O		N: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O		
<i>Crotalaria juncea</i>	22,59	a*	11,61	ab	0,74	c	1,43	b	0,51	d	1,00	0,74	1,43
<i>Canavalia ensiformis</i>	22,48	a	12,87	a	0,87	b	1,23	d	0,71	c	1,00	0,87	1,23
<i>Pennisetum purpureum</i> + cama de frangos seis lotes	17,18	b	9,78	b	1,59	a	1,36	c	1,15	a	1,00	1,59	1,36
<i>Oryza sativa</i> + cama de frangos seis lotes	22,60	a	12,57	a	1,55	a	1,67	a	0,92	b	1,00	1,55	1,67

315

316 \* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

317



318

319 **Figura 1.** Leiras de matéria-prima em processo de compostagem em abrigos cobertos por polietileno e com piso de cimento

320