

INSUMOS PARA AGROECOLOGIA PESQUISA EM VERMICOMPOSTAGEM E PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

Paulo José Timm
João Carlos Costa Gomes
Tânia Beatriz Morselli

O uso de processos adequados na produção de insumos para agroecologia é fundamental quando se trabalha no sentido da constituição de sistemas de produção sustentáveis. A vermicompostagem e a produção de biofertilizantes, por exemplo, têm contribuído para a otimização do aproveitamento de resíduos orgânicos gerados em propriedades de base familiar. No entanto, é necessário que estes processos sejam utilizados com eficiência, de maneira que a qualidade dos insumos obtidos possa proporcionar ao sistema aportes adequados de nutrientes e de agentes biológicos para o desenvolvimento equilibrado das plantas. Baseando-se nisso, ações de pesquisa vêm sendo desenvolvidas na Região Sul do Rio Grande do Sul, objetivando a melhoria da qualidade dos insumos, principalmente com o aperfeiçoamento dos processos e o enriquecimento mineral.

Agricultura e desenvolvimento sustentável

Percebe-se hoje, em diferentes manifestações, que os termos *agricultura sustentável* e *desenvolvimento sustentável* indicam o anseio por um novo paradigma tecnológico que não agrida o meio ambiente, servindo para explicitar a insatisfação com a agricultura convencional ou “moderna”.¹

Na agricultura gaúcha, o modelo tecnológico moderno adotado nas últimas quatro décadas, indubitavelmente concorreu para aumentar a produção e a produtividade das principais culturas, além de alterar relações sociais e de produção. Entretanto, a incorporação dessas tecnologias freqüentemente ocorreu de forma inadequada à realidade do meio rural, seja pela maneira como se deu esta implantação, seja pela natureza das tecnologias introduzidas.² Alguns fatores podem ser observados quanto à insustentabilidade da agricultura moderna, entre eles: o esgotamento de recursos naturais, a diminuição da biodiversidade e da base genética, o desflorestamento, a dilapidação de recursos não renováveis resultando em ineficiência energética, e principalmente os impactos sociais, ocasionando miséria e êxodo rural. Altieri³ cita a origem da crise observada no uso de práticas agrícolas intensivas baseadas no elevado uso de insumos, que levam à degradação dos recursos naturais por processos de erosão dos solos, salinização, contaminação com pesticidas, desertificação, perda da matéria orgânica e, por conseqüência, reduções progressivas da produtividade. Ehlers⁴, por sua vez, comenta que, por mais que a agricultura moderna tenha avançado em técnicas que transcendam os limites naturais (os resultados da engenharia genética são exemplos claros deste avanço), a agricultura continua a depender de processos e de recursos naturais.

A modernização da agricultura foi cercada de um otimismo excessivo por parte de grandes economistas, ao avaliarem a capacidade do capitalismo de superar os “limites naturais”. Por outro lado, a preocupação com os impactos socioeconômicos desse modelo agrícola tem estimulado, desde o início da “industrialização” do setor, o surgimento de propostas diferentes de agricultura, conhecidas como agricultura ecológica, biodinâmica, orgânica, biológica, natural, alternativa ou regenerativa, conforme os diferentes matizes que lhe conferem seus defensores. Tais propostas pretendem estabelecer uma nova relação, mais harmônica, entre o homem e os demais componentes do ecossistema (ar, água, solo, plantas e animais), e tem por objetivo principal dar conseqüência a uma agricultura viável economicamente, mas, ao mesmo tempo, sustentável ecológica, social e culturalmente.⁵

¹ ALMEIDA, J. & NAVARRO, Z. *Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1997.

² PAULUS, Gervásio. *Bases para uma agricultura ecológica*. (Apostila do curso sobre agricultura orgânica). Sobradinho, Rio Grande do Sul: EMATER, 2000.

³ ALTIERI, M. A. *Bases Agroecológicas para una producción agrícola sustentable*. Porto Alegre: EMATER/RS, 1999. 14 p. (Textos Seleccionados, 21). Artigo publicado na revista *Agricultura Técnica*, Santiago do Chile, v. 54, n. 4, p. 371-386. dic. 1994.

⁴ EHLERS, E. *Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

⁵ PAULUS, Gervásio. *Op. cit.*

A agricultura orgânica baseia-se na rotação de culturas, no uso de esterco animal e plantas leguminosas para adubação verde, uso de minerais naturais e aspectos de controle biológico de pragas e doenças para manter a estrutura e produtividade do solo e para fornecer nutrientes para as plantas.⁶

Um sistema agrícola pode ser considerado sustentável quando proporciona rendimentos estáveis a longo prazo, utilizando técnicas de manejo que integrem componentes do sistema de maneira a melhorar a eficiência biológica do mesmo. Isto requer que o sistema agrícola seja considerado como um ecossistema, no qual, além do aumento de rendimentos e produção econômica imediata, considere-se a questão da estabilidade ecológica e da equidade social.⁷ A produção sustentável em um agroecossistema deriva do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes.⁸ O agroecossistema é produtivo e saudável quando essas condições de crescimento prevalecem ricas e equilibradas, e quando as plantas permanecem resistentes de modo a tolerar estresses e adversidades.

Os enfoques atualmente dominantes determinam a busca de um novo padrão para o desenvolvimento agrícola e rural que, em qualquer caso, e segundo todas as correntes de pensamento sobre sustentabilidade, estão a exigir a continuidade do processo de transição já em curso na direção da “ecologização da agricultura”.⁹

Gliessman¹⁰ observa que a Agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável. Ela abre as portas para o desenvolvimento de novos paradigmas da agricultura, em parte porque corta pela raiz a distinção entre a produção de conhecimento e sua aplicação. Valoriza o conhecimento local e empírico dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação ao objetivo comum da sustentabilidade.

Adubação orgânica e vermicompostagem

O uso de compostos orgânicos surge como uma alternativa para reduzir as quantidades de fertilizantes minerais a serem aplicados, tornando-se de fundamental importância o questionamento sobre o tipo de adubação a ser utilizada em função das crescentes demandas da sociedade, do mundo globalizado e de novos paradigmas científicos e tecnológicos.¹¹ Segundo Bayer & Mielniczuk¹², a matéria orgânica é um componente fundamental da capacidade produtiva dos solos, em razão dos seus efeitos sobre a disponibilidade de

⁶ EHLERS, E. *Op. cit.*

⁷ DAROLT, M.R. Considerações gerais e perspectivas de expansão. In: DAROLT, Moacir Roberto. (org.) *Planta Direto: pequena propriedade sustentável*. Londrina, Paraná: IAPAR (Instituto Agrônomico do Paraná), 1998. p. 1-14.

⁸ ALTIERI, M. A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998.

⁹ BRACAGIOLI NETO, A. (org.) *Sustentabilidade e Cidadania: o papel da extensão rural*. Porto Alegre: EMATER/RS, 1999.

¹⁰ GLIESSMAN, Stephen R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

¹¹ MORSELLI, T. B. G. A. *Vermicompostagem – uma opção viável*. Trabalho apresentado à disciplina de Tópicos Especiais em Olericultura. Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Universidade Federal de Pelotas, 1998.

¹² BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, Gabriel de Araújo & CAMARGO, Flávio A. de O. (eds). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Genesis, 1999. p. 9-23.

nutrientes, capacidade de troca de cátions, complexação de elementos tóxicos e micronutrientes, agregação, infiltração e retenção de água, aeração, atividade e biomassa microbiana. O uso intensivo e inadequado do solo tem contribuído para o processo de esgotamento da matéria orgânica, causando prejuízos em algumas propriedades físicas, químicas e biológicas.¹³ Desse modo, a adoção de sistemas de uso e manejo do solo deve levar em consideração, entre outros aspectos, o seu efeito sobre o teor de matéria orgânica, a qual resulta, principalmente, da deposição de resíduos de origem animal e vegetal. De acordo com Costa¹⁴, adubo orgânico é todo produto proveniente de corpos organizados, ou qualquer resíduo de origem vegetal, animal, urbana ou industrial, que apresente elevados teores de componentes orgânicos (compostos de carbono degradável). A incorporação destes resíduos beneficia as plantas através do fornecimento de nutrientes e aumento do teor de matéria orgânica do solo.

Um ponto importante da ação do material orgânico é o que diz respeito à estabilização da estrutura dos solos.¹⁵ Isto ocorre, primeiro, graças ao trabalho dos microorganismos que se desenvolvem rapidamente, às expensas das substâncias carbonadas. Num segundo estágio, pelos produtos transitórios provenientes da humificação. Assim se chega à última etapa: os ácidos húmicos, cuja evolução é muito lenta. Segundo Costa¹⁶, a adubação orgânica aumenta a atividade biológica do solo devido à adição de substrato para os microorganismos. Isto pode trazer benefícios às culturas, pois a presença de matéria orgânica favorece o aumento da população de organismos saprofíticos (que se alimentam de matéria orgânica em decomposição) em detrimento dos parasitas (que se alimentam dos organismos vivos, podendo trazer prejuízos às próprias plantas de lavoura). Calegari¹⁷ cita, como de fundamental importância, o aproveitamento racional das diferentes fontes de resíduos orgânicos produzidos na propriedade: adubos verdes, resíduos vegetais (culturas e plantas invasoras), esterco, compostos etc.

Uma das principais alternativas em termos de adubação orgânica é o vermicomposto, adubo orgânico estável, rico em nutrientes, inodoro, de coloração escura, obtido a partir da atividade das minhocas, que potencializam a matéria-prima utilizada no processo (principalmente esterco de bovino), proporcionando diversos benefícios para as plantas. A origem do material utilizado para a produção de vermicomposto é um fator decisivo, pois só uma matéria-prima de boa qualidade resultará em um produto final também de boa qualidade. A vermicompostagem tem caráter

¹³ CALEGARI, Ademir. Espécies para cobertura de solo. In: DAROLT, Moacir Roberto. (org.) *Plantio Direto: pequena propriedade sustentável*. Londrina, Paraná: IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná), 1998. p. 65-93.

¹⁴ COSTA, M. B. B. *Adubação orgânica – Nova síntese e novo caminho para a agricultura*. São Paulo: Ícone, 1994. (Coleção Brasil Agrícola).

¹⁵ CHABOUSSOU, Francis. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose*/ Francis Chaboussou (tradução de Maria José Guazzelli). Porto Alegre: LP&M, 1987.

¹⁶ COSTA, M. B. B. *Op. cit.*

¹⁷ CALEGARI, Ademir. *Op. cit.*

importante no aporte de um húmus mais rico e produzido em menor tempo quando comparado à compostagem comum, favorecendo a permanência e o aparecimento, no solo, de minhocas nativas, melhorando suas propriedades físicas com reflexos nas propriedades químicas e biológicas.¹⁸ Este menor tempo é devido ao fato de que as minhocas agilizam, apressam e antecipam o ciclo do carbono, reduzindo substancialmente o tempo entre a fotossíntese e a formação do húmus.¹⁹ Compagnoni & Putzolu²⁰ referem-se ao vermicomposto como um autêntico fertilizante biológico, que atua como um corretor do solo, melhorando o equilíbrio biológico do húmus estável. Consideram que a ação fertilizante do vermicomposto determina características importantes para a microflora, os ácidos húmicos e as fitoestimulinas. A técnica da vermicompostagem é uma alternativa para solucionar o problema relacionado aos custos de produção, adequando a utilização dos resíduos produzidos na própria propriedade rural (esterco, resíduos de hortas, pomares e lixo doméstico), transformando-os em fertilizantes e condicionadores do solo.²¹

Biofertilizantes líquidos

O biofertilizante atua na proteção das plantas contra o ataque de pragas e doenças através da nutrição complementar, do estímulo a processos naturais de resistência, da presença de substâncias antibióticas e hormônios de crescimento, da competição de microorganismos na superfície da folha, além da ação repelente contra insetos.

Os biofertilizantes têm sido empregados na agricultura ecológica como adubo foliar para aumentar a resistência contra pragas e doenças; apresentam processo de produção bastante simples, o que torna viável sua produção na propriedade, desde que se tenha esterco disponível.²²

A produção de biofertilizantes é decorrente do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes, o que pode ser obtido com a simples mistura de água e esterco bovino fresco. A partir deste que é o princípio da produção de todos os tipos de biofertilizantes, existem várias maneiras para se aumentar a concentração de nutrientes, originando os biofertilizantes enriquecidos. O processo de enriquecimento pode se dar com a adição de cinza de madeira ou cinza de casca de arroz, urina de vaca, plantas trituradas, farinha de rochas naturais, leite, esterco de aves ou micronutrientes concentrados.

Conforme Pinheiro & Barreto²³, o agregado de macro e micronutrientes, periodicamente, ativa e enriquece a

¹⁸ FERRUZI, C. *Manual de Lombricultura*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1986.

¹⁹ KIEHL, Edmar José. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Editora Agronômica "Ceres" Ltda., 1985.

²⁰ COMPAGNONI, L. & PUTZOLU, G. *Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del húmus*. Barcelona: Editorial De Vecchi, 1985.

²¹ MORSELLI, T. B. G. A. *Minhocultura como apoio à Pesquisa na Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel"*. Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia na disciplina de "Tópicos Avançados em Produção Vegetal". Universidade Federal de Pelotas, 1999.

²² PENTEADO, S. R. *Defensivos Alternativos e Naturais para uma agricultura saudável*. Campinas: Cati, 1999.

²³ PINHEIRO, S. & BARRETO, S. B. *MB-4: agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes*. Fundação Juquira Candiru/Mibasa, 2000.

fermentação. O uso da farinha de rocha representa uma vantagem, por ter baixo custo comparado com os sais concentrados e purificados, além de trazerem alguns elementos traços de vital importância para os microorganismos do solo, como, por exemplo, o Gálio, o Iodo e o Vanádio. O agregado de farinha de rocha ou de sais purificados ao fermentado faz com que estes nutrientes passem a constituir os microorganismos ou os produtos liberados durante a fermentação. O ataque dos microorganismos por meio de suas enzimas consegue liberar os elementos não atacados pelos ácidos industriais.

Uma das principais características do biofertilizante é a presença de microorganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos, entre eles, antibióticos e hormônios.

Bettiol *et al.*²⁴ verificaram a presença de diferentes espécies de fungos, filamentosos e leveduriformes, e de bactérias, entre elas *Bacillus* spp., na comunidade microbiana do biofertilizante produzido segundo método adotado pelo Centro de Agricultura Ecológica Ipê. Para o controle de doenças das plantas, é importante a presença dos metabólitos produzidos pelos organismos presentes no biofertilizante, além dos próprios organismos vivos.

Penteado²⁵ comenta que os microorganismos sintetizam substâncias antibióticas, as quais demonstram ter grande ação e eficiência como substâncias fungistáticas e bacteriostáticas de fitopatógenos causadores de danos em lavouras comerciais.

Os microorganismos transformam o material orgânico (esterco, soro de leite, caldo de frutos e palhas etc.) e as cinzas, produzindo vitaminas, ácidos e sais complexos importantes para regular e tonificar o metabolismo das plantas, impedindo o desenvolvimento de pragas e doenças.²⁶ No biofertilizante, o esterco, ao entrar em processo fermentativo, continua o catabolismo iniciado no estômago do animal, mas lentamente se inicia o anabolismo, sintetizando novos elementos, como proteínas, carboidratos, gorduras. Ao finalizar o processo fermentativo, pode-se encontrar 60% de proteínas, 30% de hidratos de carbono e 9% de cinzas relativos à matéria seca.

Bettiol *et al.*²⁷ citam a capacidade de leveduras e bactérias de induzirem a resistência do hospedeiro às doenças. Como tais microorganismos fazem parte da comunidade microbiana presente no biofertilizante, esse mecanismo de ação colabora com o controle dos fitopatógenos. Além da ação direta dos microorganismos, a indução de defesa do hospedeiro pode ocorrer pela presença de compostos orgânicos (aminoácidos, vitaminas e fitohormônios, entre outros) e macro e micronutrientes.

²⁴ BETTIOL, W.; TRACH, R. & GALVÃO, J. A. H. *Controle de doenças de plantas com biofertilizantes*. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. (Circular Técnica, 02).

²⁵ PENTEADO, S. R. *Op. cit.*

²⁶ PINHEIRO, S. & BARRETO, S. B. *Op. cit.*

²⁷ BETTIOL, W.; TRACH, R. & GALVÃO, J. A. H. *Op. cit.*

²⁸ CHABOUSSOU, Francis.
Op. cit.

Com base na Teoria da Trofobiose proposta em 1960 por Francis Chaboussou²⁸, segundo a qual *todo processo vital encontra-se sob a dependência da satisfação das necessidades do organismo vivo, seja ele animal ou vegetal*, pode-se dizer que a atuação dos biofertilizantes líquidos, complementando a estratégia de nutrição via solo, proporciona um desenvolvimento equilibrado das plantas a partir da oferta regular de nutrientes. Como consequência, teremos possibilidade menor de ataque por pragas e doenças.

Transição agroambiental

Nos últimos anos, as propostas de transição agroambiental mais expressivas, como a que se abriga na orientação agroecológica, aparecem com mais nitidez em nível mundial e ganham expressão nacional, traduzindo preferências dos consumidores e adesão dos agricultores. No entanto, um dos problemas identificados com relação ao desenvolvimento e efetivação da agroecologia na pequena propriedade é a falta de conhecimento e de domínio no preparo de insumos alternativos, tais como: bio-fertilizantes líquidos, (vermi) compostos orgânicos e caldas protetoras. Essa demanda foi observada em reuniões com Grupos da Agricultura Familiar da Região Sul do Rio Grande do Sul. A partir desta identificação, a Embrapa juntamente com a Fepagro Sul e a Universidade Federal de Pelotas/Faculdade de Agronomia vêm desenvolvendo ações de pesquisa participativa, objetivando o conhecimento e a difusão dos processos de produção e a melhoria da qualidade dos insumos para sistemas agroecológicos. Com recursos financeiros oriundos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs) e do Programa RS Rural, foi desenvolvido projeto de pesquisa com ênfase na vermicompostagem e na produção de biofertilizantes líquidos. A proposta apresentada teve como estratégia realizar atividades de pesquisa participativa em agroecologia, promovendo a capacitação de agricultores para o preparo e uso destes insumos, gerando condições para a transição do atual modelo produtivo, fundamentado no manejo intensivo do solo e no uso demasiado de agrotóxicos, para sistemas diversificados de produção agroecológica.

Avanços na pesquisa

Com relação à vermicompostagem, a primeira etapa para a efetivação da pesquisa na Região Sul do Rio Grande do Sul foi a realização de cursos de formação e a instalação de minhocários em propriedades da região e na base física da Fepagro Sul. A partir daí foram utilizados os resíduos orgânicos

disponíveis em cada sistema, para o início do processo de vermicompostagem. Esta ação de pesquisa teve como objetivo geral proceder à caracterização química de vermicompostos produzidos a partir de diferentes resíduos orgânicos existentes nas propriedades de base familiar da região.²⁹ Além disso, buscou-se difundir a minhocultura através da realização de práticas com grupos de agricultores, a utilização correta do vermicomposto de acordo com a necessidade de cada cultura e a composição química do mesmo; procurou-se também diminuir os riscos de contaminação ambiental através da reciclagem do lixo doméstico, esterco e outros resíduos orgânicos.³⁰

Após o final do processo foi realizada a caracterização química dos vermicompostos obtidos. Alguns dados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 1: Composição química de vermicompostos produzidos com resíduos orgânicos.

Local: FEPAGRO SUL - Rio Grande				Resíduo: Esterco verde de terneiras				
PH	Umidade %	C/N	C	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
7,6	60	13,31	16,25	1,22	0,31	0,53	0,96	0,92
Local: Ilha dos Marinheiros - Rio Grande				Resíduo: Esterco bovino + palha + frutas e verduras				
PH	Umidade %	C/N	C	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
8,1	73,59	17	25	1,48	0,58	1,52	1,4	0,5
Local: Quitéria - Rio Grande				Resíduo: Esterco suíno + palha				
PH	Umidade %	C/N	C	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
5,7	61,2	14,5	13,5	0,93	1,17	0,56	0,21	0,83
Local: Capela - São José do Norte				Resíduo: Esterco bovino				
PH	Umidade %	C/N	C	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
4,9	56,4	12,9	15,2	1,18	0,13	0,29	0,28	0,17
Local: Capela - São José do Norte				Resíduo: Borra de café + erva mate				
PH	Umidade %	C/N	C	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
8,66	76	11	33,8	3,0	0,33	1,4	0,92	0,6

Os resultados apresentados na tabela 1 indicam a qualidade de cada tipo de húmus obtido e permitem a análise com vistas à melhoria da parte química. Baseando-se nos dados experimentais, pode-se destacar como vermicompostos de melhor qualidade química aqueles obtidos com o uso de “borra de café + erva mate” e “esterco bovino + palha + frutas e verduras”. A partir deste processo inicial estão sendo realizados experimentos objetivando-se a elevação dos níveis de nutrientes no vermicomposto com a adição de outros componentes, entre os quais: cinza de madeira, fosfato natural, farinha de ossos, aguapé e feijão miúdo.

²⁹ TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; PERERA, A. F.; RIBEIRO, S. S. & MORSELLI, T. B. Caracterização de vermicompostos obtidos a partir de resíduos orgânicos gerados em pequenas propriedades da Região Sul do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, XXV, Rio de Janeiro, 2002. *Anais...* Rio de Janeiro, 2002.

³⁰ TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; PERERA, A. F.; RIBEIRO, S. S.; MORSELLI, T. B.; VOSS, E. & GIBBON, G. F. Manejo de resíduos orgânicos através da vermicompostagem e produção de biofertilizantes em propriedades de base familiar da Região Sul do Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL DE AGROECOLOGIA, Rio de Janeiro, 2002. *Anais...* Rio de Janeiro, 2002.

Um dos desafios da agricultura ecológica tem sido a otimização do uso dos recursos locais para a manutenção da produtividade dos sistemas. Levando-se em consideração os limites de disponibilidade de esterco para uso nos sistemas produtivos, a melhoria da qualidade química pode proporcionar a redução da quantidade necessária por área. Com o objetivo de melhorar a composição química do vermicomposto obtido, instalou-se experimento para avaliar o efeito da adição de cinza de madeira no processo.³¹ Os resultados apresentados na tabela 2 evidenciaram a melhoria da qualidade química com aumento significativo nos níveis de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

Tabela 2: Resultado da análise química de vermicomposto com a adição de cinza da madeira.

TRATAMENTOS (1m X 2m X 0,25 m)		PH	C/N	N	P	K	Ca	Mg
		g Kg ⁻¹						
01	Testemunha	7,6	15/1	7,79	4,78	5,65	10,32	1,07
02	0,5 Kg	7,3	19,1/1	6,73	4,03	5,92	13,00	1,78
03	1,0 Kg	7,9	13,1/1	8,85	4,26	7,53	15,68	1,56
04	2,0 Kg	7,9	9,51/1	13,46	7,39	11,03	27,91	3,06

Outra ação de pesquisa desenvolvida com o mesmo propósito objetivou avaliar o efeito da adição de fosfato natural e farinha de ossos na composição química de vermicomposto.³² Os resultados obtidos (tabelas 3 e 4) demonstraram a melhoria da qualidade química com aumento nos níveis de fósforo e cálcio.

Tabela 3: Resultado da análise química de vermicomposto com a adição de farinha de ossos.

TRATAMENTOS (1m X 1m X 0,25 m)		PH	C/N	N	P	K	Ca	Mg
		g Kg ⁻¹						
01	Testemunha	7,2	17/1	11,25	5,11	5,32	7,58	1,83
02	0,5 Kg	7,5	15/1	11,74	5,41	5,06	17,68	3,03
03	1,0 Kg	7,1	15/1	13,37	10,29	5,32	34,86	2,17
04	2,0 Kg	7,5	24/1	8,97	9,67	4,26	32,84	1,70

Portanto, a cinza de madeira, o fosfato natural e a farinha de ossos têm potencial para aproveitamento no processo de vermicompostagem, proporcionando a obtenção de adubo orgânico de alta qualidade nutricional com baixo custo de produção, o que pode contribuir para a sustentabilidade dos sistemas de produção ecológica. Com esta proposta, pretende-se otimizar o uso do esterco bovino no

³¹ TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; PERERA, A. F.; RIBEIRO, S. S. & MORSELLI, T. B. Efeito da cinza de madeira na composição química de vermicomposto para uso em sistemas de produção de cebola na Região Sul do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, Recife, Pernambuco, 2003. *Anais...* Recife, Pernambuco, 2003.

³² TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; PERERA, A. F.; RIBEIRO, S. S.; MORSELLI, T. B. & MAIA, F.. Efeito do fosfato natural e da farinha de ossos na composição química de vermicomposto para uso em sistemas de produção de cebola na Região Sul do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2004. *Anais...* Campo Grande, Mato Grosso do Sul, 2004.

sistema, reduzindo-se o volume necessário por área sem comprometer a nutrição adequada das plantas.

Tabela 4: Resultado da análise química de vermicomposto com a adição de fosfato natural.

TRATAMENTOS (1m X 2m X 0,25 m)		PH	C/N	N	P	K	Ca	Mg
		g Kg ⁻¹						
01	Testemunha	6,8	12,1/1	7,97	3,40	3,77	9,18	1,56
02	0,5 Kg	7,0	10,3/1	8,50	5,50	5,38	13,0	1,07
03	1,0 Kg	6,5	8,7/1	8,85	6,33	5,92	19,88	1,07
04	2,0 Kg	7,1	12,3/1	8,68	4,75	5,38	21,41	1,14

A pesquisa com biofertilizantes líquidos vem sendo conduzida com o propósito de obter-se um produto de qualidade a partir do uso dos recursos locais. Neste sentido, foram realizados experimentos objetivando-se a avaliação de biofertilizantes produzidos com resíduos provenientes de sistemas agroecológicos diversificados, com a integração das atividades animal e vegetal. Os melhores resultados apontam para a utilização de esterco bovino, cama de aviário, cinza de madeira, urina de vaca e plantas leguminosas. Propõe-se também o uso de farinhas de rochas, farinha de ossos e vermicomposto. A tabela 5 mostra a concentração de macronutrientes em diversos tipos de biofertilizantes obtidos:

Tabela 5: Resultado da análise química de biofertilizantes com diferentes componentes.

	DESCRIÇÃO	N	P	K	Ca	Mg
Nº	g/Litro					
01	Testemunha (esterco + água)	0,36	0,13	0,33	0,36	0,55
02	Urina de vaca	0,72	0,15	0,69	0,55	0,70
03	Urina de vaca + cama de aviário	0,87	0,56	1,97	1,2	0,65
04	Cama de aviário	0,58	0,50	1,86	0,99	0,62
05	Urina de vaca + cama de aviário + cinza	0,79	0,71	2,35	1,53	0,58
06	Feijão miúdo + urina de vaca + cinza	0,61	0,20	1,17	1,1	0,55
07	Super Magro	0,52	0,26	1,60	3,45	1,22
08	MB4 + cinza	0,69	0,22	0,72	2,12	1,54

As próximas ações de pesquisa pretendem dar continuidade ao processo de melhoria da qualidade dos vermicompostos e biofertilizantes, privilegiando-se o uso dos recursos locais. Além disso, já estão sendo obtidos novos resultados de pesquisa relacionados ao uso e eficiência destes insumos em sistemas de produção agroecológicos da Região Sul.

Paulo José Timm é engenheiro agrônomo, mestre em Produção Vegetal e fiscal federal agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Bagé, Rio Grande do Sul.

paulotimm@bol.com.br

João Carlos Costa Gomes é engenheiro agrônomo, doutor em Agroecologia e pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul.

costa@cpact.embrapa.br

Tânia Beatriz Morselli é engenheira agrônoma, doutora em Produção Vegetal e professora da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul.

tamor@uol.com.br